

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ПЕРЕВОЗОК

Оригинальная научная статья

УДК 656.223.2

EDN: <https://elibrary.ru/zrvzaa>DOI: <https://doi.org/10.21780/2223-9731-2026-85-2-123-133>

Научная специальность: 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (транспорт и логистика)



Оценка эффективности использования грузовых вагонов в современных условиях

Д. А. Мачерет^{1, 2}, Н. А. Валеев¹✉¹Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ),
Москва, Российская Федерация²Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)),
Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Введение. Парк грузовых вагонов является ключевым производственно-экономическим ресурсом железнодорожного транспорта, эффективному использованию которого традиционно уделяется большое внимание в отраслевой науке и практике. В связи с этим важное значение имеет релевантный анализ использования парка грузовых вагонов, необходимый для выработки мероприятий по его улучшению в современных условиях, что, в свою очередь, требует совершенствования оценки его использования. Целью настоящей статьи является анализ существующих подходов к оценке использования грузовых вагонов и выработка предложений по ее совершенствованию.

Материалы и методы. В работе проведен анализ традиционного подхода к оценке использования грузовых вагонов и предложенных в научной литературе альтернативных подходов. Рассмотрены применяемые в настоящее время показатели использования грузовых вагонов, а также возможности интеграции маржинального и компонентного анализа. Сделан вывод об актуальности совершенствования методического инструментария оценки использования грузовых вагонов.

Результаты. Предложен новый подход к оценке использования грузовых вагонов с помощью показателя «темпоральная емкость пробега грузового вагона». Выполнен компонентный и маржинальный анализ данного показателя в долгосрочной ретроспективе.

Обсуждение и заключение. Сопоставление динамики темпоральной емкости пробега грузового вагона с динамикой иных показателей использования вагонного парка показывает, что предложенный в статье показатель характеризует реальное ускорение или замедление оборачиваемости грузовых вагонов, а его применение позволяет осуществлять адекватную оценку использования парка грузовых вагонов и резервов его улучшения. Для реализации этих резервов необходимо совершенствование организации вагонопотоков, внедрение инновационных технологий станционной и поездной работы. При этом снижение темпоральной емкости пробега грузового вагона может выступать как целевой показатель для разработки мероприятий по реализации выявленных резервов и критерий успешности осуществления этих мероприятий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: железнодорожный транспорт, парк грузовых вагонов, система показателей использования грузовых вагонов, оборот вагона, темпоральная емкость пробега грузового вагона

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Мачерет Д. А., Валеев Н. А. Оценка эффективности использования грузовых вагонов в современных условиях // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (Вестник ВНИИЖТ). 2026. Т. 85, № 2. С. 123–133. EDN: <https://elibrary.ru/zrvzaa>.



TRANSPORTATION PROCESS MANAGEMENT

Original article

UDK 656.223.2

EDN: <https://elibrary.ru/zrvzaa>

DOI: <https://doi.org/10.21780/2223-9731-2026-85-2-123-133>

Scientific specialty: 5.2.3. Regional and sectoral economics (transport and logistics)



Evaluation of the efficiency of freight cars in modern conditions

Dmitry A. Macheret^{1, 2}, Nadir A. Valeev¹✉

¹Railway Research Institute,
Moscow, Russian Federation

²Russian University of Transport,
Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Freight car fleet is a crucial production and economic asset for railway transport. Its effective utilisation is a major focus in both industry research and practical applications. Therefore, a relevant analysis of freight car utilisation is essential for developing strategies to improve it in modern environment. This, in turn, necessitates refining the methods used to evaluate the effectiveness of the freight car fleet. The purpose of the article is the analysis of existing approaches to assessing the use of freight cars and proposal development for its improvement.

Materials and methods. This paper examines the conventional approach to evaluating freight car utilisation and alternative approaches proposed in academic literature. The article emphasizes the need to enhance the methodological tools used for assessing freight car utilisation.

Results. A novel approach to assessing freight car utilisation is proposed, using the “temporal capacity of freight car mileage” indicator. Component and marginal analysis of this indicator is conducted, considering data from a long-term historical perspective.

Discussion and conclusion. Comparison of the dynamics of the temporal capacity of freight car mileage with other indicators of car fleet utilisation reveals that the new indicator effectively reflects the actual acceleration or deceleration of freight car turnover. Its application enables an accurate evaluation of the freight car fleet utilisation and the potential for improvement. This necessitates improvements in car flows organisation and implementation of innovative technologies for station and train operations. Simultaneously, a decrease in the temporal capacity of freight car mileage may serve as a cost indicator for implementing identified improvements and as a benchmark for evaluating the success of these strategies.

KEYWORDS: railway transport, freight car fleet, system of indicators for freight car utilisation, car turnover, temporal capacity of car mileage

FOR CITATION: Macheret D. A., Valeev N. A. Evaluation of the efficiency of freight cars in modern conditions. *Russian Railway Science Journal*. 2026;85(2):123–133. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21780/2223-9731-2026-85-2-123-133>.

✉ valeev_na@mail.ru (N. A. Valeev)

© Macheret D. A., Valeev N. A., 2026

Введение. Парк грузовых вагонов является ключевым производственно-экономическим ресурсом железнодорожного транспорта. Это одна из важнейших составляющих активной части основных фондов отрасли, оказывающих наиболее значимое влияние на общий уровень фондоотдачи, эффективность использования трудовых и материальных ресурсов, а, следовательно, и окупаемость инвестиций, вкладываемых в развитие железных дорог.

Если применить теорию экономических благ [1] к анализу парка грузовых вагонов, то он может рассматриваться как капитальное благо, комплементарное по отношению к другим капитальным благам, используемым на железнодорожном транспорте в процессе грузовых перевозок (поездные и маневровые локомотивы, объекты инфраструктуры). При этом из всех перечисленных капитальных благ грузовые вагоны обладают наибольшей пространственной мобильностью, а, следовательно, и адаптируемостью, т. е. возможностью приспособить их использование к изменениям ситуации на транспортном рынке. Это свойство особенно значимо в существующих условиях трансформации транспортного рынка, изменения направлений и интенсивности грузопотоков.

В отечественной железнодорожной науке и практике обеспечению эффективного использования парка грузовых вагонов уделялось первостепенное внимание еще с конца XIX века, когда была реализована система взаимного пользования товарными (такая терминология была принята в то время) вагонами [2], что позволило обеспечить существенно более высокий уровень их производительности (в расчете на единицу грузоподъемности) по сравнению с ведущими зарубежными железнодорожными системами.

Эффективное использование грузовых вагонов актуально и в современных условиях, и в перспективе. В частности, оно является важной составляющей эффективного управления железнодорожными активами¹.

Для того, чтобы обеспечить релевантный анализ использования парка грузовых вагонов, а также рациональную выработку мероприятий по его улучшению, необходимы адекватные методы оценки использования.

Целью настоящей статьи является анализ существующих подходов к оценке использования парка грузовых вагонов и выработка предложений по совершенствованию этой оценки, позволяющих повысить качество анализа и управления им в современных условиях.

Анализ мирового опыта свидетельствует о том, что для зарубежных железнодорожных систем приоритет-

ными являются показатели использования грузовых вагонов по мощности, такие как статическая нагрузка (этот показатель используется и в отечественной железнодорожной науке и практике) и, в качестве обобщающей характеристики, коммерческий грузооборот в расчете на один вагон² (в отечественной железнодорожной науке и практике используется аналогичный показатель — среднесуточная производительность грузового вагона). Увеличение указанных показателей достигается, прежде всего, за счет улучшения конструкций грузовых вагонов, дающих возможность повысить погонную и осевую нагрузку в рамках системной организации тяжеловесного движения [3].

Что касается использования грузовых вагонов по времени, то внимание на зарубежных железных дорогах фокусируется на скорости и надежности движения грузовых вагонов в поездах, в том числе в тяжеловесных, строго по графику [4–6]. Это обеспечивает гарантированную доставку грузов «точно в срок», а при перевозке высокоценных товаров, чувствительных ко времени доставки (например, скоропортящейся продукции), необходимая скорость перевозки достигается организацией ускоренных поездов, следующих по соответствующим расписаниям [7–8].

Отечественные железные дороги в отношении приоритетных характеристик использования грузовых вагонов имеют существенную специфику. С одной стороны, возможности роста показателей использования грузовых вагонов по мощности, во-первых, ограничены, так как вагоны обращаются на всей сети, а не на отдельных маршрутах, и, во-вторых, требуют повышения осевой нагрузки и соответствующего усиления инфраструктуры. Усиливать же всю железнодорожную инфраструктуру под осевые нагрузки 27–30 т и более экономически нецелесообразно и практически труднореализуемо. С другой стороны, в условиях дефицита вагонного парка в прошлом и его избытка относительно инфраструктурных мощностей в настоящем (ни то, ни другое не характерно для ведущих зарубежных железнодорожных систем), традиционным приоритетом для отечественных железных дорог и научных исследований является не просто ускорение продвижения поездопотоков, а использование грузовых вагонов по времени в рамках полного цикла их работы — от погрузки до следующей погрузки. Указанные обстоятельства определяют и фокус данного исследования, а также его базирование, прежде всего, на отечественном опыте и научных заделах.

Традиционный подход к оценке использования грузовых вагонов. Система показателей использования грузовых вагонов развивалась с конца XIX века,

¹ Lapidus B. M., Zhurkowski A., Wishniewski Y., Schut D. Global Vision for Railway Development. Paris: UIC; 2019. 52 p.

² AAR. Railroad Facts. Washington, DC: Policy and Economics Department Association of American Railroads; 2017. 84 p.

и к началу XXI века сформировалось категорирование этих показателей.

В качестве важнейшего показателя не только использования парка грузовых вагонов, но и уровня всей эксплуатационной работы железнодорожного транспорта традиционно рассматривался оборот вагона.

Оборот вагона характеризует продолжительность полного цикла работы грузового вагона от момента погрузки до момента следующей погрузки. Впервые научные методические подходы к его использованию в качестве ключевого показателя для оценки и управления работой парка грузовых вагонов были предложены выдающимся ученым И. И. Васильевым [9]. С тех пор оборот вагона применялся в качестве ключевого показателя для оценки использования парка грузовых вагонов и всей эксплуатационной работы железных дорог не только в техническом, но и в экономическом аспекте. В частности, большое значение придавал ему крупнейший ученый-экономист, занимавшийся проблемами железнодорожного транспорта, академик Т. С. Хачатуров [10]. Оборот вагона был одним из основных компонентов концепции производительной силы железнодорожного транспорта, предложенной в конце 1980-х гг. профессором И. В. Беловым [11] и развитой профессорами М. Е. Мандриковым [12] и Н. П. Терешинной [13]. Он активно используется в работах ученых, занимающихся проблемами железнодорожной экономики и технологии, и в современных условиях [14–15].

Можно выделить ряд достоинств показателя «оборот вагона», благодаря которым он в свое время занял центральное место в системе показателей использования парка грузовых вагонов и качества эксплуатационной работы железных дорог.

Во-первых, он зависит от многих факторов, в совокупности характеризующих организацию эксплуатационной работы, технологию управления вагонопотоками и отдельными элементами железнодорожного транспорта и качество ее реализации, а также качество работы большинства хозяйств железнодорожной отрасли.

Во-вторых, оборот вагона может быть декомпозирован на элементы, что имеет важное значение как для анализа использования парка грузовых вагонов, так и для разработки мероприятий по его улучшению и нормированию эксплуатационной работы.

Существуют различные варианты такого декомпозирования. Наиболее распространенным вариантом, который используется и в настоящей работе, является разделение оборота вагона на четыре элемента. А наиболее детальным является декомпозирование на пять элементов, когда время на технических станциях

разделяется на простой с переработкой и простой без переработки.

В-третьих, оборот вагона удобно использовать для экономической оценки через изменение вагоно-часов при его ускорении или замедлении и расходную ставку на 1 вагоно-час. При этом значение указанной расходной ставки может существенно меняться в зависимости от условий и задач такой оценки³.

Наряду с отмеченными достоинствами, оборот вагона имеет и существенный недостаток: он напрямую зависит от рейса вагона, который, в свою очередь, зависит от средней дальности перевозки грузов, имеющей долгосрочную тенденцию к росту, определяемую фундаментальными социально-экономическими факторами.

На российских железных дорогах тенденция к росту средней дальности перевозки грузов усилилась во второй половине 1990-х гг. в связи с развитием экспортных возможностей экономики страны и продолжилась в дальнейшем. Только за последние полтора десятилетия (с 2010 по 2024 гг.) средняя дальность перевозки грузов возросла на 28,5%. Почти в той же мере — на 26,9% — увеличился груженный рейс вагона, т.е. среднее расстояние, проходимое грузовым вагоном от погрузки до выгрузки. Несколько меньше (на 22,7%) вырос полный рейс вагона — среднее расстояние, проходимое грузовым вагоном за время полного оборота, от погрузки до следующей погрузки. Замедленное увеличение полного рейса в сравнении с груженым связано с тем, что в последние годы достигнуто сокращение доли порожнего пробега и, соответственно, порожнего рейса вагона — среднего расстояния, проходимого грузовым вагоном от выгрузки до погрузки. Тем не менее, учитывая превалирование груженого рейса, полный рейс также увеличивается вслед за ростом средней дальности перевозок и груженого рейса вагона.

Рост полного рейса приводит к увеличению оборота вагона. Хотя в отдельные годы изменения полного рейса и оборота вагона происходили разнонаправленно (рис. 1), долгосрочное увеличение полного рейса является важным фактором увеличения оборота вагона.

Нивелировать влияние полного рейса вагона позволяет использование показателя «среднесуточный пробег грузового вагона», который определяется как отношение полного рейса к обороту вагона. Однако этот показатель не обладает свойством декомпозирования на элементы и удобством экономической оценки через изменение вагоно-часов (расчет все равно должен вестись с использованием оборота вагона). Таким образом, нивелируя присущий обороту вагона недостаток, среднесуточный пробег вагона не обладает присущими

³ Экономика железнодорожного транспорта: учебник для вузов / под ред. И. В. Белова. М.: Транспорт, 1989. С. 139–142.

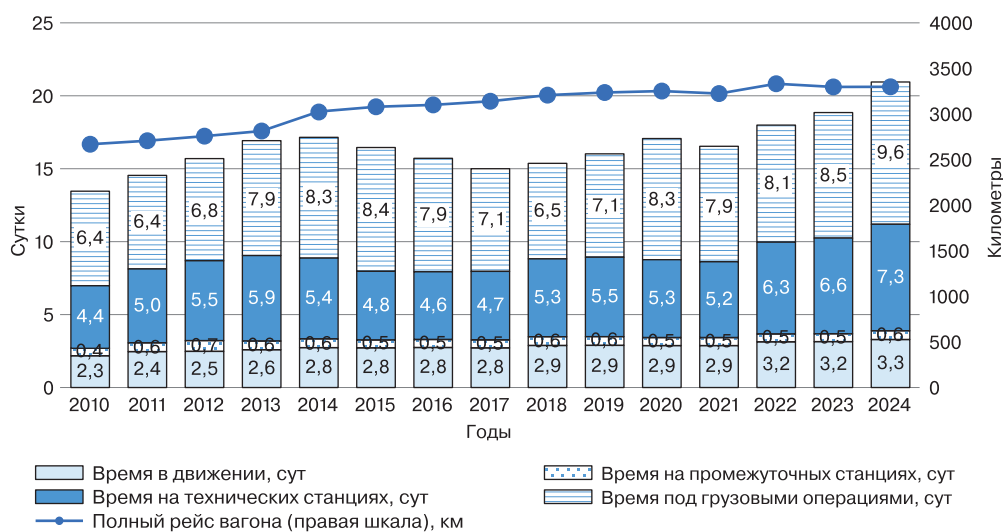


Рис. 1. Динамика оборота вагона (сут) и полного рейса вагона (км)*

* Источник: составлено авторами по материалам исследования

Fig. 1. Dynamics of freight car turnover (days) and total freight car journey (km)*

* Source: compiled by the authors according to the research

обороту вагона важными достоинствами. В связи с этим он не занял центрального места в системе показателей оценки использования грузовых вагонов.

Альтернативные подходы к оценке использования грузовых вагонов. При переходе железнодорожного транспорта к работе в рыночных условиях и последующей структурной реформе отрасли разрабатывались предложения по совершенствованию оценки использования грузовых вагонов.

В частности, в статье [16] был предложен новый показатель — среднесуточный полезный пробег вагона, определяемый как отношение грузного рейса к обороту вагона и характеризующий расстояние, проходимое вагоном в грузном состоянии за сутки полного оборота. Преимущество этого показателя перед оборотом вагона состоит в том, что он не ухудшается под воздействием роста грузного рейса вагона, а перед среднесуточным пробегом — в том, что он не демонстрирует улучшения использования парка грузовых вагонов в случае ускорения их пробега за счет увеличения доли порожнего рейса в полном. Среднесуточный полезный пробег также можно рассматривать в качестве удельной среднесуточной производительности грузового вагона, приходящейся на 1 т динамической нагрузки грузного вагона.

Преимущества среднесуточного полезного пробега вагона наиболее отчетливо проявлялись при существовании общего парка грузовых вагонов, находившегося в распоряжении сначала МПС, а затем ОАО «РЖД», когда перемещение порожнего вагона было лишь технологическим элементом обеспечения процесса грузовых перевозок в рамках деятельности перевозчика.

В условиях приватизации вагонного парка и его отделения от перевозчика, когда перемещение порожнего вагона превратилось в особую рыночную услугу, релевантность данного показателя несколько снизилась. Кроме того, он не обладает теми же отмеченными выше преимуществами оборота вагона, как и среднесуточный пробег вагона.

Другой новацией в оценке использования парка грузовых вагонов, позволяющей нивелировать искажающее влияние рейса вагона на результаты этой оценки, было разделение оборота вагона на составляющие: не зависящую от рейса вагона (время под грузовыми операциями) и зависящую от рейса вагона (сумма всех остальных элементов) с определением скорости продвижения грузового вагона — отношения полного рейса вагона к той части оборота вагона, которая зависит от полного рейса [17]. Такая оценка важна при фокусировании внимания именно на *перемещении* вагона в рамках перевозочного процесса. С другой стороны, она не обладает полнотой характеристики полного цикла работы вагона. Поэтому данный показатель может рассматриваться как дополняющий привычную систему показателей использования грузовых вагонов. Долгосрочная динамика ключевых показателей использования грузовых вагонов, как традиционных, так и альтернативных, показана на рис. 2.

В современных условиях при оценке использования парка грузовых вагонов внимание по-прежнему фокусируется на обороте вагона. Впрочем, если в период существования централизованно планируемой экономики это было связано с дефицитом погрузочных (как и многих других) ресурсов и необходимостью

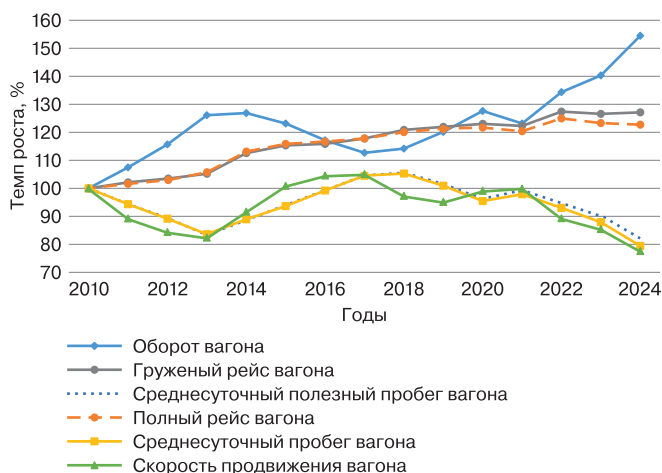


Рис. 2. Динамика основных показателей использования грузовых вагонов (2010–2024 гг. к 2010 г.), %*

* Источник: составлено авторами по материалам исследования

Fig. 2. Dynamics of the main indicators of freight car utilisation, %*
* Source: compiled by the authors according to the research

ускорять оборачиваемость вагонов, чтобы этот дефицит уменьшить, то в настоящее время — с проблемой профицита вагонного парка и необходимостью оценки его потребной величины [18].

В любом случае использование данного показателя сопряжено с его вышеотмеченным недостатком, что делает актуальным совершенствование методического инструментария оценки использования парка грузовых вагонов.

Новый подход к оценке использования грузовых вагонов. С учетом проведенного анализа показателей использования грузовых вагонов и с целью совершенствования оценки их использования, предлагается ввести новый показатель — темпоральная емкость пробега грузового вагона (T_{eS_B} , ч/100 км) (1):

$$T_{eS_B} = \frac{O_B}{R_{\text{полн}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где O_B — оборот вагона, ч;

$R_{\text{полн}}$ — полный рейс вагона, км.

Этот показатель характеризует часть времени оборота грузового вагона, приходящуюся на 100 км полного рейса вагона. Он обладает всеми вышеперечисленными достоинствами оборота вагона, но лишен его отмеченного недостатка, так как влияние величины полного рейса было нивелировано.

Динамика темпоральной емкости пробега грузового вагона и используемых для его расчета показателей представлена в таблице.

Как видно из рис. 3, темпоральная емкость пробега грузового вагона имела тенденцию к увеличению в рассматриваемый период времени, что характеризует действительное замедление оборачиваемости грузовых вагонов. Однако это замедление не было столь существенным, как увеличение времени оборота вагона, связанное не только с реальным замедлением оборачиваемости вагонного парка, но и с ростом полного рейса вагона. В период 2014–2018 гг. темпоральная емкость пробега грузового вагона неуклонно снижалась, достигнув минимального значения в 2018 г.

Как и оборот вагона, темпоральная емкость пробега вагона может быть декомпозирована на элементы, поэтому для ее углубленного изучения целесообразно применить компонентный анализ, методология которого представлена в [19]. Результаты компонентного анализа темпоральной емкости пробега грузового вагона показаны на рис. 4.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в целом в рассматриваемом периоде увеличение темпоральной емкости грузового вагона произошло прежде всего за счет роста времени простоя на технических станциях. Сопоставимое влияние оказало также увеличение простоев под грузовыми операциями. Несколько иной вывод можно сделать по отношению к последнему году рассматриваемого периода (2024 г.) в сравнении с предшествующим, когда влияние роста простоев под грузовыми операциями превалировало.

Таблица

Динамика темпоральной емкости пробега грузового вагона и показателей, используемых для ее расчета*

Table

Dynamics of the temporal mileage capacity of a freight car and the indicators used for its calculation*

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Полный рейс вагона $R_{\text{полн}}$ (правая шкала), км	2671	2708	2755	2816	3013	3080	3105	3145	3210	3240	3253	3220	3337	3294	3277
Оборот вагона O_B , ч	322,8	345,7	371,9	406,1	408,0	395,2	377,7	361,5	366,5	385,9	409,2	394,8	433,1	450,1	498,9
Темпоральная емкость пробега вагона T_{eS_B} , ч/100 км	12,1	12,8	13,5	14,4	13,5	12,8	12,2	11,5	11,4	11,9	12,6	12,3	13,0	13,7	15,2

* Источник: составлено авторами по материалам исследования

* Source: compiled by the authors according to the research

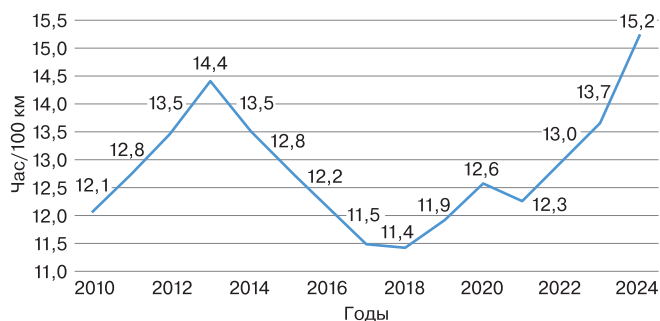


Рис. 3. Динамика темпоральной емкости пробега грузового вагона, ч/100 км*

* Источник: составлено авторами по материалам исследования

Fig. 3. Dynamics of the temporal capacity of freight car mileage, h/100 km*

* Source: compiled by the authors according to the research

Соответственно, снижение простоев под грузовыми операциями и на технических станциях должно быть в фокусе внимания при выработке мер по ускорению оборачиваемости грузовых вагонов.

Следует отметить, что в отдельные годы рассматриваемого периода наблюдалась совершенно иная картина. Например, в 2018 г. общая темпоральная емкость пробега вагона была незначительно ниже, чем в 2017 г. При этом время простоя на технических станциях тогда существенно возросло, но этот рост был с избытком компенсирован снижением времени под грузовыми операциями при неизменных значениях остальных компонентов.

Таким образом, результаты компонентного анализа темпоральной емкости пробега вагона весьма чувствительны к изменению эксплуатационной ситуации на сети железных дорог и позволяют выявлять проблемные зоны в использовании парка грузовых вагонов как в долгосрочном, так и в краткосрочном периоде.

Парадигмой современных экономических исследований является маржинальный анализ, применение которого может быть адаптировано и к специфике железнодорожного транспорта [19] и успешно интегрировано с компонентным. Опираясь на апробированную методологию интеграции маржинального и компонентного анализа, можно выполнить соответствующий анализ темпоральной емкости пробега грузового вагона (рис. 5).

Маржинальный анализ компонентов темпоральной емкости пробега вагона (рис. 5) позволяет раскрыть дополнительные аспекты по сравнению с анализом динамики их средних величин (рис. 4). Он свидетельствует о том, что на каждые 100 км прироста полного рейса вагона в рассматриваемый период затрачивалось свыше 29 ч. Безусловно, этот прирост времени распределялся на всем рейсе вагона, а не был связан с его маржинальной частью, но сам результат сопоставления дополнительного расстояния, проходимого вагоном, и дополнительного времени весьма показателен как свидетельство значимости проблемы замедления оборачиваемости вагонов в рассматриваемый период.

Об этом же свидетельствует и тот факт, что маржинальная величина темпоральной емкости пробега

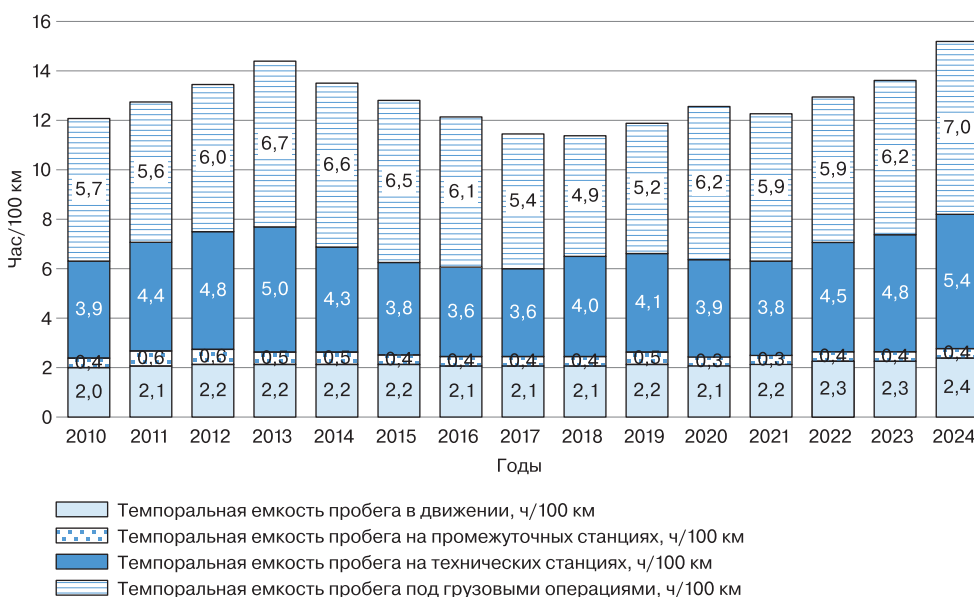


Рис. 4. Компонентный анализ темпоральной емкости пробега грузового вагона, ч/100 км*

* Источник: составлено авторами по материалам исследования

Fig. 4. Component analysis of the temporal capacity of freight car range, h/100 km*

* Source: compiled by the authors according to the research



Рис. 5. Маржинальный анализ темпоральной емкости пробега грузового вагона, ч/100 км*

* Источник: составлено авторами по материалам исследования

Fig. 5. Marginal analysis of the temporal capacity of freight car mileage, h/100 km*

* Source: compiled by the authors according to the research

вагона в рассматриваемый период примерно вдвое превышает ее среднее значение. При этом дополнительный простой под грузовыми операциями составил 12,8 ч, т. е. более полусуток в расчете на 100 км, и этот компонент лидирует в маргинальном значении темпоральной емкости пробега вагонов. Дополнительный простой на технических станциях составил почти полсуток. Приросты времени в движении и на промежуточных станциях не столь велики, но суммарно значимы и свидетельствуют о замедлении продвижения вагонов по участкам сети железных дорог. Таким образом, маржинальный анализ компонентов темпоральной емкости пробега грузового вагона позволяет углубить понимание происходящих изменений использования вагонного парка.

Обсуждение. Показательным является сопоставление динамики темпоральной емкости пробега вагона с динамикой рассмотренных выше традиционных и альтернативных показателей использования вагонного парка (рис. 6).

Значение оборота вагона в рассматриваемом периоде минимально в 2010 г. В дальнейшем, несмотря на сокращение его величины в отдельные годы, начальный уровень ни разу не достигался, что, как установлено выше, связано в том числе с влиянием увеличения средней дальности перевозок и, соответственно, рейса вагона. При этом максимальные значения среднесуточного пробега вагона и среднесуточного полезного пробега достигались в 2018 г., а скорости продвижения грузового вагона — в 2017 г. Таким образом, существующие показатели использования грузовых вагонов дают неоднозначную оценку.

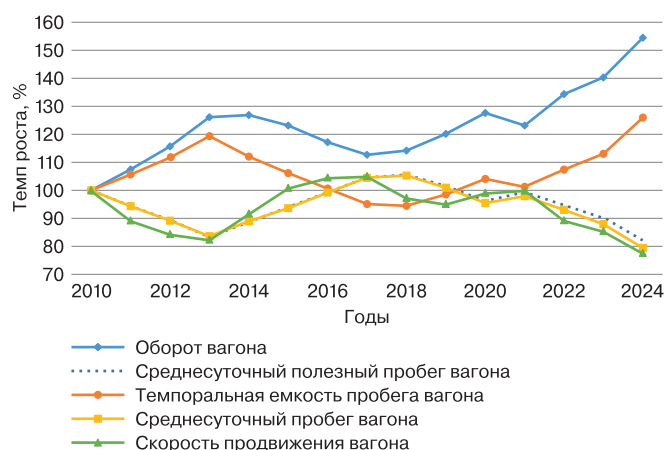


Рис. 6. Сопоставление динамики темпоральной емкости пробега грузового вагона и иных показателей использования вагонного парка, %*

* Источник: составлено авторами по материалам исследования

Fig. 6. Comparison of the dynamics of the temporal capacity of freight car mileage and other car fleet utilization indicators, %*

* Source: compiled by the authors according to the research

Динамика темпоральной емкости пробега грузового вагона подтверждает, что в рассматриваемом периоде наиболее быстро грузовые вагоны оборачивались в 2018 г. Примечательно ее сравнение с динамикой оборота вагона. Оборот вагона в течение рассматриваемого периода демонстрировал ускорение только в 2015–2017 гг. и в 2021 г., при этом, как уже отмечено, ни разу не достигнув уровня 2010 г. Темпоральная емкость пробега вагона, характеризующая реальное ускорение или замедление его оборачиваемости, независимое от влияния полного рейса, сокращалась в течение более длительного периода (2014–2018 гг.) и также в 2021 г. При этом она была ниже уровня 2010 г. на протяжении трех лет (2017–2019 гг.), а в 2021 г. приблизилась к этому уровню.

Показательно также сопоставление компонентной динамики оборота вагона (рис. 1) и темпоральной емкости пробега вагона (рис. 4). Так, время нахождения вагона на промежуточных станциях за оборот в рассматриваемом периоде существенно возросло — на 23,4%. Но так как этот рост приблизительно соответствует увеличению полного рейса вагона (на 22,7%), существенного влияния на реальную оборачиваемость вагонного парка время нахождения на промежуточных станциях не оказало, что и подтверждается компонентным и маргинальным анализом темпоральной емкости пробега вагона (рис. 4–5).

Использование показателя «темпоральная емкость пробега грузового вагона» позволяет достаточно просто и обоснованно осуществлять экономическую оценку использования парка грузовых вагонов и резервов его улучшения.

Во-первых, с его помощью может осуществляться актуальная стоимостная оценка пробега вагона в расчете на 100 км (C_{100} , руб./100 ваг.-км) (2):

$$C_{100} = T_{e_{S_B}} e_{B-ч}, \quad (2)$$

где $e_{B-ч}$ — расходная ставка на 1 вагоно-час грузового вагона, руб./ваг.-ч.

Во-вторых, может оцениваться потенциальная годовая экономия (Θ , руб.) от снижения темпоральной емкости пробега грузового вагона до целевого уровня (3):

$$\Theta = \Delta T_{e_{S_B}} e_{B-ч} S_B n_{\text{раб}} N_{\text{год}} / 100, \quad (3)$$

где $\Delta T_{e_{S_B}}$ — потенциал снижения темпоральной емкости пробега грузового вагона, который может быть определен как разность существующего значения и целевого значения, оценка которого описана ниже;

S_B — среднесуточный пробег грузового вагона, км;

$n_{\text{раб}}$ — среднесуточный рабочий парк грузовых вагонов, ваг.;

$N_{\text{год}}$ — число дней в году.

Так, для условий 2024 г., принимая значение $e_{B-ч}$ по данным [20], стоимостная оценка стокилометрового пробега грузового вагона составляет 376,20 руб.

При определении потенциала снижения темпоральной емкости пробега грузового вагона, т.е. реального ускорения оборачиваемости вагонного парка, можно руководствоваться:

- набором (программой) конкретных мероприятий по сокращению отдельных компонентов темпоральной емкости пробега вагонов;
- фактически достигавшимися минимальными значениями темпоральной емкости пробега вагона, принимаемыми в качестве эталонных.

Выполненный анализ позволил выявить такое значение (11,4 ч/100 км), достигнутое в 2018 г. В условиях 2024 г. при обеспечении темпоральной емкости пробега вагона на указанном уровне годовая экономия, рассчитанная по формуле (3), составила бы 64,6 млрд рублей. Другими словами, экономический потенциал реального ускорения оборачиваемости грузовых вагонов весьма масштабен, однако реализовать его достаточно затруднительно. Выход на минимальное значение темпоральной емкости пробега вагона в 2018 г. стал результатом ее пятилетнего неуклонного сокращения (рис. 3). Для достижения такого значения или хотя бы приближения к нему необходимо совершенствование организации вагонопотоков [21] и технологий станционной работы. Серьезного внимания заслуживают инновационные предложения по сокращению простаивающих вагонов под грузовыми операциями с использованием современных цифровых решений [20]. Ключевое значение имеет улучшение работы технических станций и их взаимодействия с прилегающими

участками. Эти вопросы находились в фокусе внимания отечественной железнодорожной науки еще в 1970-е гг. [22] и по-новому осмысливаются в современных условиях [23–24].

Реализация результатов новейших научных исследований и разработок должна сыграть важную роль в достижении реального ускорения оборачиваемости грузовых вагонов.

Заключение. Выполненный в статье анализ показателей использования грузовых вагонов позволяет сделать вывод, что при актуальности такой оценки сама система показателей нуждается в совершенствовании. Предложенный новый показатель — темпоральная емкость пробега грузового вагона — позволяет более релевантно оценивать использование вагонного парка, чем традиционно используемый оборот вагона. Использование нового показателя позволит определить целевой (эталонный) уровень оборачиваемости вагонного парка и масштаб возможной экономии при его достижении. Ускорение оборачиваемости вагонного парка должно достигаться за счет совершенствования организации вагонопотоков, реализации инновационных технологий станционной и поездной работы. При этом снижение темпоральной емкости пробега грузового вагона может выступать и как целевой показатель разрабатываемых мер, и как критерий успешности их реализации, для чего целесообразно осуществлять его мониторинг, а также компонентный и маржинальный анализ.

Финансирование: авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding: the authors received no financial support for the research, authorship, and publication of this article.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов и не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах и методах.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest and no financial interests in any material discussed in this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Von Mises L. *Human Action: A Treatise on Economics*. Mansfield Centre, CT: Martino Fine Books; 2012. 908 p.
2. Сотников Е.А., Левин Д.Ю., Алексеев Г.А. История развития системы управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте (отечественный и зарубежный опыт). М.: Техинформ, 2007. 237 с. EDN: <https://elibrary.ru/tuaplt>.
3. Sotnikov E. A., Levin D. Yu., Alekseev G. A. *History of the development of the control system of the transportation process in railway transport (domestic and foreign experience)*. Moscow: Tekhinform; 2007. 237 p. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/tuaplt>.
3. Обобщение мирового опыта тяжеловесного движения. Управление содержанием подвижного состава. Том 1. Грузовые вагоны / под ред. С. М. Захарова. М.: ВНИИЖТ, 2021. 456 с. EDN: <https://elibrary.ru/xwnntt>.

- Generalization of global experience in heavy-haul transportation: Rolling stock maintenance management. Volume 1. Freight cars* / red. by S. M. Zakharov. Moscow: VNIIZhT; 2021. 456 p. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/xwnntt>.
4. Lu F., Wang L., Hu J., Zhang Q., Li X. Integrated optimization of train diagrams and rolling stock circulation with full-length and short-turn routes of virtual coupling trains in urban rail transit. *Applied Sciences*. 2024;14(12):5006. <https://doi.org/10.3390/app14125006>. EDN: <https://elibrary.ru/sunhkn>.
 5. Wang R., Zhou M., Wang H., Yang B., Dong H., Wang F.-Yu. Coordinated rescheduling of train timetable and crew scheme for passenger-freight collinear railway. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*. 2024;11(5):5828–5838. <https://doi.org/10.1109/TCSS.2024.3379214>.
 6. Polyanov V.V., Atuchin V.V., Bessonenko S.A. Stochastic timetable disturbances in heavy haul and extra-long train traffic. *T-Comm*. 2025;19(2):53–60. <https://doi.org/10.36724/2072-8735-2025-19-2-53-60>. EDN: <https://elibrary.ru/sxjuf>.
 7. Гулый И. М., Теребова С. В. Инновационные средства обеспечения поставок агропродовольственных грузов между Россией и Узбекистаном // Экономика Центральной Азии. 2023. Т. 7, № 4. С. 347–362. <https://doi.org/10.18334/asia.7.4.120260>. EDN: <https://elibrary.ru/rxiipb>.
 - Guly I. M., Terebova S. V. Innovative means of ensuring the supply of agro-food goods between Russia and Uzbekistan. *Economy of Central Asia*. 2023;7(4):347–362. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/asia.7.4.120260>. EDN: <https://elibrary.ru/rxiipb>.
 8. Баротов Ж., Кабулов Ж., Мехриев М. Мероприятия по достижению экономической эффективности путем ускорения срока доставки груза в логистической цепи // Iqtisodiy Taraqqiyot va Tahlil. 2025. Т. 3, № 4. С. 49–58. <https://doi.org/10.60078/2992-877X-2025-vol3-iss4-pp49-58>. EDN: <https://elibrary.ru/pldqar>.
 - Barotov J., Qobulov J., Mekhriev M. Activities aimed at achieving economic efficiency through the acceleration of cargo delivery times within the logistics chain. *Iqtisodiy Taraqqiyot va Tahlil*. 2025;3(4):49–58. (In Uzb.). <https://doi.org/10.60078/2992-877X-2025-vol3-iss4-pp49-58>. EDN: <https://elibrary.ru/pldqar>.
 9. Котенко О. В. Система измерителей работы железных дорог и ее развитие в трудах И. И. Васильева // Феноменология транспорта в литературе и искусстве: прошлое, настоящее, будущее. Материалы III Междунар. науч.-метод. конф. Гомель: БелГУТ, 2023. С. 119–123. EDN: <https://elibrary.ru/ohawkt>.
 - Kotenko O. V. The system of indicators of railway operations and its development in the works of I. I. Vasiliev. *Phenomenology of Transport in Literature and Art: Past, Present, Future: Proceedings of the Third International Scientific and Methodological Conference*. Gomel: Belarusian State University of Transport; 2023. P. 119–123. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/ohawkt>.
 10. Хачатуров Т. С. Экономика транспорта. М.: АН СССР, 1959. 587 с.
 - Khachaturov T. S. *Economics of Transport*. Moscow: Academy of Sciences of the USSR; 1959. 587 p. (In Russ.).
 11. Белов И. В., Персианов В. А. Экономическая теория транспорта в СССР: Исторический опыт, современные проблемы и решения, взгляд в будущее. М.: Транспорт, 1993. 415 с.
 - Belov I. V., Persianov V. A. *Economic theory of transport in the USSR: Historical experience, modern problems and solutions, a look into the future*. Moscow: Transport; 1993. 415 p. (In Russ.).
 12. Мандриков М. Е., Смехова Н. Г., Шульга А. М., Сугрובה М. В. Затраты на грузовые перевозки по участкам сети железных дорог. М.: Транспорт, 1991. 223 с.
 - Mandrikov M. E., Smekhova N. G., Shulga A. M., Sugrobova M. V. *Costs of freight transportation by railway network sections*. Moscow: Transport; 1991. 223 p. (In Russ.).
 13. Терешина Н. П. Экономическое регулирование и конкурентоспособность перевозок. М.: ЦНТБ МПС РФ, 1994. 132 с.
 - Teryoshina N. P. *Economic regulation and competitiveness of transportation*. Moscow: TsNTB MPS RF; 1994. 132 p. (In Russ.).
 14. Хусаинов Ф. И. Уроки статистики: оборот вагона // Вестник транспорта. 2017. № 3. С. 28–32. EDN: <https://elibrary.ru/yfmlur>.
 - Khusainov F. I. Lessons of statistics: wagon turnover. *Transport Bulletin*. 2017;(3):28–32. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/yfmlur>.
 15. Псеровская Е. Д., Жаркова А. А., Дружинина М. Г. Показатели взаимодействия ОАО «РЖД», грузоотправителей и операторских компаний // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2022. № 2 (61). С. 5–15. https://doi.org/10.52170/1815-9265_2022_61_5. EDN: <https://elibrary.ru/xnvdgl>.
 - Pserovskaya E. D., Zharkova A. A., Druzhinina M. G. Indicators of interaction between Russian Railways, shippers, and operating companies. *Bulletin of Siberian State University of Railway Transport*. 2022;(2(61)):5–15. (In Russ.). https://doi.org/10.52170/1815-9265_2022_61_5. EDN: <https://elibrary.ru/xnvdgl>.
 16. Мачерет Д. А. Рыночные категории и ценовая политика // Железнодорожный транспорт. 1994. № 1. С. 37–45.
 - Macheret D. A. Market categories and pricing policy. *Railway Transport*. 1994;(1):37–45. (In Russ.).
 17. Мачерет Д. А., Мачерет А. А. Оценка эффективности использования грузовых вагонов // Экономика железных дорог. 2019. № 11. С. 25–31. EDN: <https://elibrary.ru/npdmc>.
 - Macheret D. A., Macheret A. A. Evaluation of freight cars usage efficiency. *Economics of Railways*. 2019;(11):25–31. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/npdmc>.
 18. Хусаинов Ф. И. К вопросу об уточнении теоретического подхода к расчету потребного парка грузовых вагонов // Современные экономические проблемы развития и эксплуатации транспортной инфраструктуры. М.: Прометей, 2025. С. 231–236. EDN: <https://elibrary.ru/vzeixf>.
 - Khusainov F. I. On the issue of clarifying the theoretical approach to calculating the required fleet of freight cars. *Modern Economic Problems of Development and Operation of Transport Infrastructure*. Moscow: Prometei; 2025. P. 231–236. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/vzeixf>.
 19. Мачерет Д. А., Валеев Н. А. Анализ эффективности деятельности в сфере железнодорожного транспорта: новые подходы // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике и экономике. 2025. № 6 (121). С. 20–25. EDN: <https://elibrary.ru/gtdcrq>.
 - Macheret D. A., Valeev N. A. Efficiency analysis in the railway sector: new approaches. *Transport of the Russian Federation*. 2025;(6(121)):20–25. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/gtdcrq>.
 20. Федорова М. В. Экономическая оценка совершенствования перевозочного процесса за счет внедрения технологии блокчейн // Инновационные транспортные системы и технологии. 2025. Т. 11, № 1. С. 152–167. <https://doi.org/10.17816/transsys628807>. EDN: <https://elibrary.ru/tdybsk>.
 - Fedorova M. V. Feasibility study of the transportation process improvement due to blockchain implementation. *Modern Transportation Systems and Technologies*. 2025;11(1):152–167. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/transsys628807>. EDN: <https://elibrary.ru/tdybsk>.
 21. Бородин А. Ф., Николаев К. Ю., Шиндеров Р. В., Проzorov В. В. Организация вагонопотоков: условия, ограничения, цифровые решения // Железнодорожный транспорт. 2025. № 6. С. 11–19. EDN: <https://elibrary.ru/ppyttu>.
 - Borodin A. F., Nikolaev K. Yu., Shinderov R. V., Prozorov V. V. Organization of wagon flows: conditions, constraints, digital solutions. *Railway Transport*. 2025;(6):11–19. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/ppyttu>.
 22. Сотников И. Б. Взаимодействие станций и участков железных дорог. М.: Транспорт, 1976. 270 с.
 - Sotnikov I. B. *Interaction of railway stations and sections*. Moscow: Transport; 1976. 270 p. (In Russ.).
 23. Мугинштейн Л. А., Мехедов М. И. Вопросы организации стабильного пропуска транзитных грузовых поездов на направлениях железных дорог с учетом технических и технологических особенностей работы технических станций и перегонов // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (Вестник ВНИИЖТ). 2016. Т. 75, № 1. С. 3–11. EDN: <https://elibrary.ru/vmfswv>.

Muginshtein L. A., Mekhedov M. I. Issues of organization of stable passage of transit freight trains on the railway lines in accordance with technical and technological features of operation of technical stations and running sections. *Russian Railway Science Journal*. 2016;75(1):3–11. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/vmfsww>.

24. Мехедов М. И., Мугинштейн Л. А. О процессе взаимодействия технических станций и перегонов при пропуске поездопотоков // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (Вестник ВНИИЖТ). 2020. Т. 79, № 2. С. 59–65. <https://doi.org/10.21780/2223-9731-2020-79-2-59-65>. EDN: <https://elibrary.ru/sakbkw>.

Mekhedov M. I., Muginshtein L. A. On the process of interaction between technical stations and hauls when passing train flows. *Russian Railway Science Journal*. 2020;79(2):59–65. (In Russ.). <https://doi.org/10.21780/2223-9731-2020-79-2-59-65>. EDN: <https://elibrary.ru/sakbkw>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Дмитрий Александрович МАЧЕРЕТ,

д-р экон. наук, профессор, первый заместитель председателя Объединенного ученого совета ОАО «РЖД», Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ, 129626, г. Москва, ул. 3-я Мытищинская, д. 10, стр. 1); профессор, Российский университет транспорта (ПУТ (МИИТ), 127994, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9), SPIN-код: 9138-4634, <https://orcid.org/0000-0002-1322-3030>

Надир Абдулхамитович ВАЛЕЕВ,

канд. экон. наук, доцент, эксперт Объединенного ученого совета ОАО «РЖД», Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ, 129626, г. Москва, ул. 3-я Мытищинская, д. 10, стр. 1), SPIN-код: 5515-7613, <https://orcid.org/0000-0003-0594-7538>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Dmitry A. MACHERET,

Dr. Sci. (Econ.), Professor, First Deputy Chairman, Joint Scientific Council of JSC "Russian Railways", Railway Research Institute (129626, Moscow, bldg. 1, 10, 3rd Mytishchinskaya St.);

Professor, Russian University of Transport (127994, Moscow, bldg. 9, 9, Obratsova St.), SPIN-code: 9138-4634, <https://orcid.org/0000-0002-1322-3030>

Nadir A. VALEEV,

Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Expert, Joint Scientific Council of JSC "Russian Railways", Railway Research Institute (129626, Moscow, bldg. 1, 10, 3rd Mytishchinskaya St.), SPIN-code: 5515-7613, <https://orcid.org/0000-0003-0594-7538>

ВКЛАД АВТОРОВ

Дмитрий Александрович МАЧЕРЕТ. Постановка цели и задач исследования. Выполнение теоретической части исследования (50 %).

Надир Абдулхамитович ВАЛЕЕВ. Выполнение эмпирической части исследования. Написание статьи (50 %).

CONTRIBUTION OF THE AUTHORS

Dmitry A. MACHERET. Setting the research goals and objectives. Completing the theoretical part of the research (50 %).

Nadir A. VALEEV. Completing the empirical part of the research. Article preparation (50 %).

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The authors have read and approved the final manuscript.

Статья поступила в редакцию 22.12.2025, рецензия от первого рецензента получена 16.03.2026, рецензия от второго рецензента получена 27.03.2026, рецензия от третьего рецензента получена 08.04.2026, принята к публикации 14.04.2026.

The article was submitted 22.12.2025, first review received 16.03.2026, second review received 27.03.2026, third review received 08.04.2026, accepted for publication 14.04.2026.