

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК 629.065

doi: 10.30987/2782-5957-2026-2-50-57

О ПРЕДЛОЖЕНИЯХ ПО ВНЕСЕНИЮ ИЗМЕНЕНИЙ В «ПРАВИЛА ПЕРЕВОЗОК ЖИДКИХ ГРУЗОВ НАЛИВОМ В ВАГОНАХ-ЦИСТЕРНАХ И ВАГОНАХ БУНКЕРНОГО ТИПА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ НЕФТЕБИТУМА»

Олег Сергеевич Кузьмин¹, Андрей Николаевич Луценко², Елена Сергеевна Куликова^{3✉}

^{1,2} Дальневосточный государственный университет путей сообщения (ДВГУПС), Хабаровск, Россия

³ Тихоокеанский государственный университет (ТОГУ), Хабаровск, Россия

¹ readheadunit@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-5301-9231>

² andyhab@mail.ru

³ kulikovaes@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2125-8177>

Аннотация

В статье представлены обоснованные предложения о корректировке отдельных положений нормативного акта, регламентирующего аспекты железнодорожных перевозок жидких грузов, в том числе нефтепродуктов, с целью повышения защиты окружающей среды.

Актуальность исследования обеспечена Указами Президента РФ «Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» и «Национальными целями развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [1, 2], согласно которым одними из приоритетных задач политики Российской Федерации является снижение выбросов загрязняющих веществ, оказывающих наиболее негативное влияние на окружающую среду в городах и населенных пунктах.

Целью исследования является разработка и обоснование предложений по совершенствованию законодательства в сфере железнодорожных перевозок нефтепродуктов для снижения их негативного воздействия на окружающую среду. Конкретной задачей выступает внесение изменений в пункт 30 «Правила перевозок жидких грузов наливом в вагонах цистернах и вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума», регламентирующий процесс слива груза, с целью минимизации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (далее – Правила) [3]. *Объектом исследования* являются «Правила перевозок жидких грузов наливом в вагонах-цистернах и вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума» — ключевой нормативный документ, регулирующий железнодорожные перевозки опасных грузов, в частности нефтепродуктов. Анализ подвергнуты экологические аспекты данных Правил, в особенности требования, касающиеся этапа выгрузки грузов

Материалы и методы исследования. В работе использовались следующие материалы и методы:

– сравнительно-правовой анализ действующей редакции Правил и смежных нормативных актов (например, «Правил промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов»);

– методики расчета выбросов. Применялись утвержденные методики расчетно-экспериментального определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за счет испарения нефтепродуктов.

– экспериментальные данные. Для количественного обоснования проблемы использовались результаты авторской оценки выбросов, проведенной на действующем участке выгрузки нефтепродуктов в Хабаровском крае. Научная новизна заключается в аргументации необходимости внесения изменений в действующий нормативный акт на основе результатов научных исследований, посвященных защите окружающей среды от загрязняющего воздействия при перевозках нефтепродуктов железнодорожным транспортом.

Практическая значимость - предложены авторские технические решения, направленные на снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за счет испарений нефтепродуктов из железнодорожных цистерн при их выгрузке.

Заключение и выводы. Установлено, что действующие Правила не регулируют выбросы паров нефтепродуктов в атмосферу через открытый люк цистерны при ее выгрузке, что создает значительную экологическую проблему.

Экспериментально подтверждено, что годовой объем выбросов при сливе может достигать десятков тонн. В качестве решения предложено дополнить пункт 30 Правил требованием об обязательном использовании при сливе специализированных технических средств, обеспечивающих герметизацию котла цистерны, защиту от вакуума и организованный отвод паровоздушной смеси. Данная мера позволит законодательно закрепить экологические требования к процессу выгрузки, стимулировать модернизацию инфраструктуры и сни-

зять загрязняющую нагрузку на окружающую среду.

Ключевые слова: транспорт, перевозки, законодательство, нефтепродукты, выгрузка ННГ,

моделирование, прогнозирование, эксперимент, разгерметизация, безопасность, вагон-цистерна.

Ссылка для цитирования:

Кузьмин О.С. О предложениях по внесению изменений в «правила перевозок жидких грузов наливом в вагонах-цистернах и вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума» / О.С. Кузьмин, А.Н. Луценко, Е.С. Куликова // *Транспортное машиностроение*. – 2026. - № 2. – С. 50-57. doi: 10.30987/2782-5957-2026-2-50-57.

Original article
Open Access Article

ON PROPOSALS FOR MAKING CHANGES TO "RULES OF TRANSPORTING LIQUID CARGOES IN BULK IN TANK CARS AND BUNKER-TYPE CARS FOR TRANSPORTING PETROLEUM BITUMEN"

Oleg Sergeevich Kuzmin¹, Andrey Nikolaevich Lutsenko², Elena Sergeevna Kulikova^{3✉}

^{1,2} Far Eastern State Transport University, Khabarovsk, Russia

³ Pacific National University, Khabarovsk, Russia

¹ readheadunit@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-5301-9231>

² andyhab@mail.ru

³ kulikovaes@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2125-8177>

Abstract

The paper presents reasonable proposals to adjust certain provisions of the act regulating aspects of railway transportation of liquid cargoes, including petroleum products, in order to improve environmental protection.

The relevance of the study is provided by the Decrees of the President of the Russian Federation "Strategy of Environmental Safety of the Russian Federation for the period up to 2025" [1] and "National Development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the future up to 2036" [2], according to which one of the priorities of the policy of the Russian Federation is to reduce emissions of pollutants that have the most negative impact on the environment in cities and towns.

The study objective is to develop and substantiate proposals for improving legislation in the field of rail transportation of petroleum products to reduce their negative impact on the environment. A specific task is to amend paragraph 30 of "Rules for transporting liquid cargo in bulk in tank cars and bunker-type cars for transporting petroleum bitumen", which regulates the process of cargo discharge, in order to minimize emissions of pollutants into the atmosphere (hereinafter referred to as the Rules)[3]. *The study object* is " Rules for transporting liquid cargo in bulk in tank cars and bunker-type cars for transporting petroleum bitumen ", a key document regulating the rail transportation of dangerous goods, in particular petroleum products. The environmental aspects of the Rules have been analyzed, especially the requirements regarding the stage of unloading goods.

Study materials and methods. The following materials and methods are used in the work:

– comparative legal analysis of the current version of the Rules and related regulations (for example, "Rules of Industrial Safety of oil and petroleum products warehouses");

– methods for calculating emissions. Approved methods of computational and experimental determination of emissions of pollutants into the atmosphere due to evaporation of petroleum products were used.

– experimental data. To quantify the problem, the results of the author's assessment of emissions carried out at the current site of unloading petroleum products in Khabarovsk Territory were used.

The scientific novelty lies in the argumentation of the need to amend the current regulatory act based on the results of scientific research on environmental protection from polluting effects during the transportation of petroleum products by rail.

Practical significance - the author's technical solutions aimed at reducing emissions of pollutants into the atmosphere due to the evaporation of petroleum products from railway tanks during their unloading are proposed.

Conclusions. It is found out that current Rules do not regulate the emission of petroleum vapors into the atmosphere through the open hatch of the tank during unloading, which creates a significant environmental problem.

It has been experimentally confirmed that annual discharge emissions can reach tens of tons. As a solution, it is proposed to supplement paragraph 30 of the Rules with a requirement for the mandatory use of spe-

cialized technical means during discharge, ensuring the sealing of the tank boiler, vacuum protection and organized discharge of the vapor-air mixture. This measure will make it possible to legislate environmental requirements for the unloading process, stimulate the

Reference for citing:

Kuzmin OS, Lutsenko AN, Kulikova ES. On proposals for making changes to " Rules for transporting liquid cargo in bulk in tank cars and bunker-type cars for transporting petroleum bitumen". Transport Engineering. 2026;2:50-57. doi: 10.30987/2782-5957-2026-2-50-57.

Введение

Железнодорожный транспорт нефтепродуктов является одним из ключевых составляющих единой транспортной системы Российской Федерации. Принимая во внимание современные перспективы развития международного сотрудничества России со странами-партнерами, объем внутренних и внешних перевозок нефтепродуктов может подлежать кратному увеличению.

При этом, не смотря на техническую развитость и географическую распространенность данного вида транспортировки, а также его многолетнюю историю, проблема загрязнения окружающей среды все еще остается актуальной. Несмотря на непрерывное совершенствование перевозочного процесса, в центре внимания остаются вопросы обеспечения экологической безопасности перевозимых грузов [4,5]. Это выражается как в одновременных источниках загрязнения, выраженных в не-

Основная часть

Реализация перевозок нефти и продуктов ее переработки железнодорожным видом транспорта организационно состоит из этапов погрузки, следования и выгрузки.

Основным правовым регулятором реализации каждого из этапов выступают «Правила перевозок жидких грузов наливом в вагонах цистернах и вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума», утвержденные Советом по железнодорожному транспорту государств- участников Содружества от 21-22 мая 2009 г. № 50 (далее – Правила).

Преамбулой обозначено, что Правила определяют порядок и условия перевозок грузов наливом, которые имеют обя-

modernization of infrastructure and reduce the polluting burden on the environment.

Keywords: transport, transportation, legislation, petroleum products, petroleum unloading, modeling, forecasting, experiment, depressurization, safety, tank car.

санкционированных разливах грузов в результате аварий подвижного состава, так и в постоянных источниках, обусловленных выбросами нефтепродуктов в атмосферу за счет испарений .

Таким образом, наряду с ростом трафика перевозок, возрастает не только значимость вопроса негативной нагрузки, оказываемой на окружающую среду при реализации перевозочных процессов, но и разработке мероприятий, направленных на снижение такой нагрузки.

Вместе с тем авторы полагают, что эффективность мер по защите окружающей среды может быть обеспечена на законодательном уровне, что путь к повышению защиты окружающей среды лежит не только через разработку организационно-технических решений, но и через совершенствование законодательства, регулирующего некоторые аспекты железнодорожного транспорта нефтепродуктов.

зательный характер исполнения всеми участниками грузоперевозок, в том числе работниками железнодорожного транспорта, грузоотправителями и грузополучателями, а также обслуживающими их предприятиями.

На первый взгляд может показаться, что Правила носят исключительно локальный характер и в большей степени направлены на сохранение целостности подвижного состава, а также перевозимого груза.

Однако, при более детальном анализе можно сделать вывод о том, что все предписания, обязательные к исполнению, оказывают многостороннее влияние на состояние окружающей среды и населения.

Важно также отметить, что приведенные требования сформированы с целью обеспечения бесперебойности работы железнодорожной инфраструктуры в рамках доставки углеводородного сырья, которое определяет многие аспекты промышленно-экономического и оборонного уровня страны.

Исходя из названия документа, может показаться, что Правила больше ориентированы на безопасную эксплуатацию железнодорожных вагонов-цистерн в рамках реализации грузоперевозок.

В частности, разделом 3.2 Правил установлены требования безопасности для этапа налива грузов.

Требования четко регламентируют организационные аспекты производственного процесса, затрагивая вопросы обустройства участков налива, его противоаварийного и технологического оснащения, а также определяет ответственных лиц и методично описывает процесс налива грузов.

Стоит отметить, что при описании технологического процесса, основной упор дается на обеспечение общего уровня безопасности.

Это хорошо прослеживается в требованиях подготовке цистерн к наливу, четкому разграничению ответственности каждого из участников процесса и категорированию видов грузов, в контексте температурных режимов.

Так, например, для легковоспламеняющихся веществ, к которым также относятся нефтепродукты, приведена предельно-допустимая температура при перевозке, а также ограничения по температуре при наливке таких грузов

Наряду с этим прописывается и отношение тех или иных грузов к соответствующим им железнодорожным цистернам, исходя из их целевого назначения. Особое внимание уделено и требованиям к окончанию налива. Доступно изложено пошаговое руководство для персонала по действиям, после завершения отпуска грузов. В особенности обозначены требования к маркировке груза, их периодическому обновлению и права железной дороги по отказу в приемке подвижного состава, не соответствующего требованиям.

Необходимо также обратить внимание на заключительные положения раздела 3.2, в которых затрагиваются вопросы аварийных ситуаций, связанных с разливами грузов.

Обязанность грузоотправителя обеспечить участок средствами аварийного перекачивания груза из неисправной цистерны, а также устройствами сбора и хранения нефти и нефтепродуктов, свидетельствуют о целевом подходе уже не столько к подвижному составу, сколько с сохранности окружающей среды и предупреждении потенциальных опасностей.

Подпунктом 3.2.26 целенаправленно указывается на необходимость сохранности окружающей среды в случае возникновения течи из вагона-цистерны путем принятия исчерпывающих мер по ее устранению.

Такой подход, предусматривающий множество аспектов, на которые влияет или может повлиять отгрузка опасных грузов, в том числе нефтепродуктов, не вызывает сомнений в своей завершенности и не требует дополнительной корректировки. Регулирование безопасности при реализации этапа следования груза выглядит несколько иначе.

Пунктом 4 Правил строго регламентированы специальные условия перевозок опасных грузов наливом в вагонах-цистернах. При этом условия четко построены в зависимости от классификации перевозимого груза.

Наряду со схожими требованиями к маркировке и определению ответственных лиц, следует выделить ряд требований, относящихся к обязательствам по контролю технического состояния вагонов-цистерн в пути следования.

В этом числе четкий регламент при обнаружении течей при перевозке груза и принятию оперативных мер в соответствии с аварийной карточкой на данный груз.

Также имеются и предписания по оповещению всех причастных лиц, а также дальнейших действий по проверке оборудования и последующему ремонту неисправной цистерны.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что под защи-

той окружающей среды при реализации транспортировке опасных грузов, в том числе нефтепродуктов, понимается мероприятия при несанкционированных разливах.

Однако, как уже упоминалось, источником загрязняющего воздействия на окружающую среду являются и выбросы загрязняющих веществ за счет испарения нефтепродуктов из железнодорожных цистерн при проведении операций по их отгрузке и выгрузке.

Вопрос защиты окружающей среды от выбросов при наливных операциях Правилами не регламентируется, поскольку большинство из перечисленных отпускаемых веществ не являются высокоиспаряемыми.

При этом, в отношении нефтепродуктов данный вопрос отдельно рассмотрен в «Правилах промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов», утвержденных Приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 № 529 [6], которые предписывают обеспечение герметичности наливных операций с отводом паров в газосборную систему.

В этой связи высокая технико-организационная обеспеченность промышленной безопасности и защиты окружающей среды при реализации технологических процессов не вызывает сомнений, чего нельзя сказать про заключительный этап выгрузки нефтепродуктов.

Необходимо отметить, что пунктом 30 раздела 4 Правил, определено следующее условие слива: «грузополучатели обязаны обеспечивать слив груза. Производить слив груза через нижний сливной прибор при закрытой крышке верхнего люка в целях недопущения возникновения вакуума в котле вагона-цистерны запрещается».

Таким образом, можно заключить, что выбросы нефтепродуктов из железнодорожных цистерн при их выгрузке не только не имеют требований по их сокращению, а напротив, принимаются как вынужденные условия протекания технологического процесса в целях защиты подвижного состава.

Несмотря на присутствие выбросов при выгрузке, данный вопрос также не рассмотрен и правилами промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов, а значит, что загрязняющее воздействие от выбросов нефтепродуктов в атмосферу путем их испарений из железнодорожных цистерн при сливе остается актуальным до сих пор.

В целях научного обоснования обозначенной проблемы целесообразно привести пример авторской оценки выбросов, проведенных на действующем участке выгрузки нефтепродуктов Хабаровского края [7].

В качестве методической основы для исследований была использована методика расчетно-экспериментального определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при испарении из емкостей хранения нефтепродуктов, разработанная ЗАО «КубаньЭКО» [8] и методика, рекомендуемая Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации [9].

Согласно указанным выше методикам, выбросы от испарений нефтепродуктов при выгрузке железнодорожных цистерн составляют 15 % от этих же выбросах при отгрузке:

$$G_{ц(слив)}^i = 0,15 \times G_{ц}^{hi}$$

где $G_{ц(слив)}^i$ – потери нефтепродукта от испарений при сливе, тонн/период; $G_{ц}^{hi}$ – потери нефтепродукта от испарений при отгрузке, тонн/период.

По результатам исследований установлено, что выбросы от испарений из железнодорожных цистерн при их опорожнении суммарно за год составили 26,2 тонны, в том числе 7,3 тонны за осенне-зимний и 18,9 тонн за весенне-летний период [7].

Это свидетельствует не только о наличии источника загрязняющего воздействия, но и о существенной негативной нагрузке, оказываемой на окружающую среду.

Следовательно, такая нагрузка вне всяких сомнений должна быть снижена, а нормативные требования, безопасности, предъявляемые к процессу выгрузки должны быть аналогичны этапу отгрузки нефтепродуктов.

Учитывая абсолютную идентичность протекания источника загрязнения при выгрузке и отгрузке можно предположить, что и меры по снижению выбросов загрязняющих веществ также могут быть схожими.

Основываясь на этом, основным предложением будет являться необходимость технического оснащения сливных эстакад участков выгрузки нефтепродуктов средами отводов паровоздушной смеси.

При этом, для исключения контакта смеси с атмосферой, требование пункта 30 Правил в части опорожнения цистерн с открытым люком подлежит кардинальному пересмотру в сторону обеспечения полной герметичности, но без риска возникновения аварии с железнодорожными цистернами, либо препятствий нормальному режиму протекания производственного процесса выгрузки.

Такая перестройка технологического процесса требует комплексного подхода, решающего одновременно несколько задач.

Также стоит отметить, что заимствование концепции защиты от выбросов загрязняющих веществ с этапа отгрузки, в перспективе позволит восполнить потери нефтепродуктов в случаях отвода их паровой смеси в рекуперационные установки, нашедшие активное применение в том числе на объектах приема, хранения и отпуска сырья.

Заключение

В рамках исследования подробно проанализировано содержание Правил перевозки жидких грузов наливом в вагонах-цистернах и вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума являющиеся основным правовым регулятором железнодорожной транспортировки опасных грузов в том числе нефтепродуктов.

По результатам анализа установлено, что действующей редакцией Правил не регламентируется вопрос выбросов загрязняющих веществ из открытых люков железнодорожных цистерн при выгрузке грузов, некоторые из которых, такие как нефтепродукты, могут оказывать серьезное

Однако сама по себе разработка таких адаптивных технических решений не позволит обрести требуемую жизнеспособность без ее закрепления на законодательном уровне, поскольку зачастую экологические аспекты не всегда выгодно коррелируют с производством.

Вместе с тем, учитывая значимость охраны окружающей среды, в том числе атмосферного воздуха, а также преимущественное расположение таких источников загрязнения в границах населенных пунктов, либо в непосредственной близости с природными территориями приоритетность рассмотренного вопроса должна быть формализована.

На основании вышеизложенного предлагается внести изменения в пункт 30 раздела 4 Правил изложил его в следующей редакции: «Производить слив груза через нижний сливной прибор при открытой крышке верхнего люка с применением специализированных технических средств, обеспечивающих герметизацию котла цистерны, защиту от вакуума и организованный отвод паровоздушной смеси».

Такие изменения позволят законодательно закрепить требования к технологическому процессу выгрузки нефтепродуктов, способствующие защите окружающей среды от загрязняющего воздействия заключительного этапа железнодорожной транспортировки нефтепродуктов.

загрязняющее воздействие на окружающую среду за счет испарений в атмосферу.

Проведенные методологические исследования показали значительные массовые выбросы в атмосферу через открытый люк, которые должны также подлежать мерам воздействия, направленным на минимизацию вреда.

В целях закрепления выдвигаемых положений на законодательном уровне предложено внести соответствующие изменения в Правила в части обязательств грузополучателей к производству слива нефтепродуктов с применением специализированных средств, ограничивающих

контакт паров с атмосферой и обеспечивающих их организованное удаление.

Предлагаемые изменения позволяют не только повысить уровень защиты окружа-

ющей среды в населенных пунктах, но и станут основой для модернизации существующих сливных эстакад.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Об утверждении Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года (по состоянию на 25.01.2016): подготовлен Минприроды России: Проект Указа Президента РФ [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система (СПС) «Консультант». – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons>.
2. О национальных целях развития Российской Федерации на период 2030 года и на перспективу до 2036 года: указ Президента РФ от 7.04.2024 № 309.
3. Приказ Министерства транспорта РФ от 29 июля 2019 г. № 245 «Об утверждении Правил перевозок железнодорожным транспортом грузов наливом в вагонах-цистернах и вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума» (Зарегистрирован 07.02.2020 № 57458).
4. Балык, О. В. Экологическая безопасность хранения и транспортировки опасных грузов / О. В. Балык // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. 2013. № 4. С. 3-7. – EDN QAICAN.
5. Ахрем, Т. П. Источники правового регулирования перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом / Т. П. Ахрем // Актуальные проблемы российского права. 2012. № 2(23). С. 114-123. – EDN PDVAIH.
6. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 г. № 529 «Об утверждении феде-

ральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов» (Зарегистрирован 30.12.2020 № 61965) [Электронный ресурс] // <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300139>. (дата обращения: 28.02.2024).

7. Кузьмин, О. С. Оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от испарений нефтеналивных грузов при их перевозке железнодорожным транспортом в Дальневосточном регионе / О. С. Кузьмин, А. Н. Луценко, Е. С. Куликова // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. 2024. № 4(41). – С. 48-54.
8. Методика расчетно-экспериментального определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за счет испарения из емкостей хранения нефтепродуктов. АОЗТ «Кубаньэко» ЛТД. Краснодар, 1996 г.
9. Методики расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарными источниками: [Электронный ресурс]. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/metodiki_rascheta_vybrosov_vrednykh_zagryaznyayushchikh_veshchestv_v_atmosfernyy_vozdukh_statsionarnymi_istochnikami. (дата обращения: 28.02.2024).

REFERENCES

1. Draft decree of the president of the Russian Federation. Approval of the Environmental Safety Strategy of the Russian Federation for the period up to 2025 (as at 25.01.2016) [Internet]. [place unknown]: Consultant. Available from: <http://base.consultant.ru/cons>.
2. Decree of the president of the Russian Federation. On the National Development Goals of the Russian Federation for the period 2030 and the perspective until 2036. 2024 Apr 07.
3. The Russian Ministry of Transport. Decree No. 245. On approval of the railway transportation of goods in bulk in tank cars and bunker-type cars for the transporting petroleum bitumen. 2020 Febr 07.
4. Balyk OV. Environmental safety of storage and transportation of dangerous goods. BSU Bulletin. Biology, Geography. 2013;4:3-7.
5. Ahrem TP. Sources of legal regulation of transporting dangerous goods by rail. Actual Problems of Russian Law Journal. 2012;2(23):114-123.

6. Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision. Decree No. 529. On approval of federal norms and rules in the field of industrial safety. Rules of industrial safety of oil warehouses [Internet]. 2020 [cited 2024 Febr 28]. Available from: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300139>.
7. Kuzmin OS, Lutsenko AN, Kulikova ES. Assessment of emissions of pollutants into the atmosphere as a result of evaporation of oil cargoes during their transportation by rail in the Far Eastern Region. Pacific Rim Countries Transportation System . 2024;4(41):48-54.
8. Method of computational and experimental determination of emissions of pollutants into the atmosphere due to evaporation from the storage tank of petroleum products. Krasnodar: Kuban'eko Ltd; 1996.
9. Methods for calculating emissions of harmful (polluting) substances into atmospheric air from sta-

tionary sources [Internet]. [place unknown]; [cited 2024 Febr 28]. Available from: [https://www.mnr.gov.ru/docs/metodiki_rascheta_vybrosov_vrednykh_zagryaznyayush-](https://www.mnr.gov.ru/docs/metodiki_rascheta_vybrosov_vrednykh_zagryaznyayush-yush-)

[chikh_veshchestv_v_atmosfernyy_vozdukh_statsionarn/perechn_metodik_rasheta_vybrosov_vrednyh_zagryaznyayush-chikh_veshchestv_v_atmosfernyy_vozdukh_sta/](#).

Информация об авторах:

Кузьмин Олег Сергеевич – аспирант кафедры «Техносферная безопасность» Дальневосточного государственного университета путей сообщения (ДВГУПС), readheadunit@mail.ru, Author ID РИНЦ 1087908.

Луценко Андрей Николаевич – кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» Дальневосточного государственного

университета путей сообщения (ДВГУПС), Author ID РИНЦ 860647.

Куликова Елена Сергеевна – старший преподаватель ВШ «Транспортного строительства, землеустройства и геодезии» Тихоокеанского государственного университета (ТОГУ), Author ID РИНЦ 222668.

Kuzmin Oleg Sergeevich – Postgraduate Student at the Department of Technosphere Safety at Far Eastern State Transport University, readheadunit@mail.ru, RSCI Author ID 1087908.

Lutsenko Andrey Nikolaevich – Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Techno-

sphere Safety at Far Eastern State Transport University, Author ID RSCI 860647.

Kulikova Elena Sergeevna – Senior Lecturer at the Higher School of Transport Construction, Land Management and Geodesy at Pacific State University, Author ID RSCI 222668.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья опубликована в режиме Open Access.
Article published in Open Access mode.

Статья поступила в редакцию 13.11.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 27.01.2026. Рецензент – Волохов Г.М., доктор технических наук, главный научный эксперт динамики и прочности подвижного состава и инфраструктуры Акционерного общества «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава, член редколлегии журнала «Транспортное машиностроение».

The article was submitted to the editorial office on 13.11.2025; approved after review on 15.12.2025; accepted for publication on 27.01.2026. The reviewer is Volokhov G.M., Doctor of Technical Sciences, Chief scientific expert of Rolling Stock and Infrastructure Dynamics and Strength of "Research and Development and Technological Institute of Rolling Stock", member of the Editorial Council of the journal *Transport Engineering*.