

Подходы к оценке безопасности перевозок грузов железнодорожным транспортом

Л. Ф. Казанская, Л. М. Чеченова

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Российская Федерация, 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

Для цитирования: Казанская Л. Ф., Чеченова Л. М. Подходы к оценке безопасности перевозок грузов железнодорожным транспортом // Бюллетень результатов научных исследований. — 2022. — Вып. 2. — С. 211–222. DOI: 10.20295/2223-9987-2022-2-211-222

Аннотация

Цель: Разработать инструментарий оценки эффектов от повышения безопасности перевозок грузов, обеспечивающий качественную реализацию проектов, направленных на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, включая сокращение атмосферных выбросов. Объектом исследования является деятельность ОАО «РЖД», политика которого направлена на соответствие целям устойчивого развития с использованием инструментов устойчивого финансирования в своей практике. **Методы:** Применяются базовые методы анализа — статистический анализ целевых показателей уровня безопасности движения и интенсивности выбросов в атмосферу вредных веществ. Используется индексный подход для расчета уровня экологической безопасности. **Результаты:** Дана комплексная оценка экологических факторов, учитывающих объемы вредных выбросов в атмосферу, и безопасности на инфраструктуре железнодорожного транспорта. Систематизированы компоненты безопасности грузовых перевозок на инфраструктуре железнодорожного транспорта для обеспечения надлежащего качества работ и эффективной эксплуатации транспортных единиц. Разработан алгоритм оценки уровня экологической безопасности, учитывающий виды выбросов в атмосферу, в основе которого лежит анализ и обработка массива данных по выбросам парниковых газов, окислов азота, окиси углерода, углеводородов. **Практическая значимость:** Полученные результаты имеют прикладной характер, поскольку предлагают и обосновывают ряд мер, направленных на активизацию эффективности «зеленых» мероприятий ОАО «РЖД».

Ключевые слова: Железнодорожный транспорт, оценка эффектов, безопасная перевозка.

Введение

К приоритетным задачам в сфере организации безопасного движения грузоперевозок по сети железных дорог относятся повышение надежности и технической безопасности объектов инфраструктуры и подвижного состава, минимизация рисков образования происшествий на транспорте, сокращение имущественных и прочих видов потерь, снижение уровня отрицательного воздействия на окружающую среду.

Существующая научная база исследований применительно к обеспечению безопасности отрасли железнодорожных грузовых перевозок в целом сводится к аналитическому обозначению возможных и ожидаемых экономических эффектов [1],

а также отдельным экспертным суждениям о влиянии текущей социально-экономической политики на будущее «зеленых» перспектив развития [2–4]. Вместе с тем на сегодняшний момент в научных исследованиях недостаточно проработаны вопросы оценки эффектов от повышения безопасности перевозок грузов и способности обеспечивать развитие устойчивой экономики наряду с качественным сервисом и приемлемой для грузовладельца стоимостью.

ОАО «РЖД» является объединяющим элементом экономической системы, обеспечивая стабильную деятельность отраслевых предприятий и доставку в положенный срок объемов грузов по труднодоступным и отдаленным направлениям, а также сохраняет приоритет стабильного вида транспорта. Компания активно придерживается политики устойчивого развития, что подтверждается активной политикой по охране окружающей среды и обеспечению безопасной услуги. Экологическая стратегия ОАО «РЖД» определяет цели, задачи, руководящие принципы и инструменты для реализации политики Компании в области экологического менеджмента и охраны окружающей среды. Под целевыми показателями обеспечения экологической безопасности до 2025 г. понимается минимизация выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников на 18 %, сокращение выбросов парниковых газов на 4,5 %, снижение использования водных ресурсов на 20 %, сокращение сброса сточных вод в поверхностные воды и на сушу на 18 % по сравнению с базовым уровнем 2018 г.

Система зеленого финансирования ОАО «РЖД» опирается на совокупность элементов, обеспечивающих надежность и эффективность реализации ключевых мероприятий стратегии:

- использование категории доходов чистой транспортировки предполагает финансовую поддержку экологически чистым перевозкам путем приобретения электровозов;

- оценка и отбор проектов учитывает приоритетное направление в части отсутствия противоречий экологическим целям Компании;

- управление поступлениями обеспечивает распределение поступлений и инвестирование средств по отдельным проектам, зарегистрированным в Реестре зеленого финансирования;

- ежегодное составление отчетности о распределении средств на соответствующие проекты, размере рефинансирования и остатках нераспределенных сумм, если таковые имеются.

Методология исследования

Эффект от роста безопасности грузовых перевозок определяется на основе комплексной оценки безопасности на инфраструктуре железнодорожного транспорта и экологических факторов, учитывающих объемы вредных выбросов в атмосферу.

Оценка безопасности на инфраструктуре железнодорожного транспорта

Динамика общей численности нарушений безопасности на инфраструктуре ОАО «РЖД» (рис. 1) свидетельствует о положительной тенденции данного показателя, что объясняется активной реализацией ОАО «РЖД» в 2020 г. требований законодательства к безопасности на транспорте в масштабах проектов «Транспортная безопасность» и «Транспортная безопасность инфраструктурных проектов» [5].

Компанией реализованы ключевые процедуры по оборудованию техническими средствами обеспечения безопасности более 100 объектов транспортной инфраструктуры, что привело к увеличению количества защищаемых объектов более чем на 30 % и сокращению транспортных происшествий на 17 % к уровню 2020 г.

Динамика количества происшествий на транспорте и сравнительный анализ по видам транспорта с прогнозным сценарием развития показал, что перевозки по железным дорогам характеризуются наибольшей степенью безопасности (рис. 2, 3) [6].

Значительная доля нарушений безопасности на инфраструктуре железнодорожного транспорта происходит в границах Калининградской, Юго-Восточной, Красноярской, Октябрьской железных дорог. По итогам 2021 г. в зоне ответственности функциональных филиалов ОАО «РЖД» допущено более 21 % нарушений безопасности движения, дочерних обществ — 13 %, сторонних организаций — участников перевозочного процесса — 70 % (рис. 4).

Основные причины транспортных происшествий подразделяются на:

– внешние, в состав которых включены противоправные действия и акты незаконного вмешательства со стороны третьих лиц и транспортных объектов (автомобилей) — 18 % и природно-техногенные и метеорологические явления — менее 1 % в 2021 г.;

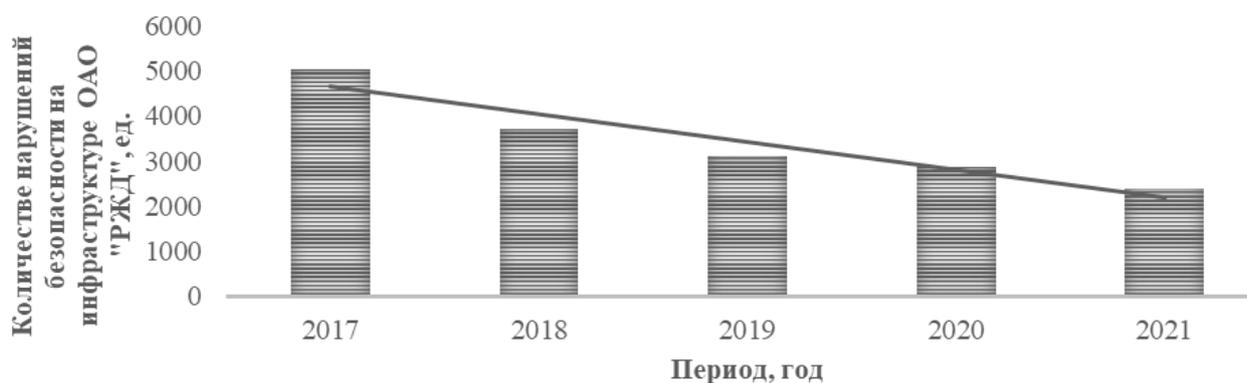


Рис. 1. Количество происшествий, связанных с нарушением безопасности на инфраструктуре ОАО «РЖД»



Рис. 2. Уровень безопасности движения на железнодорожном транспорте

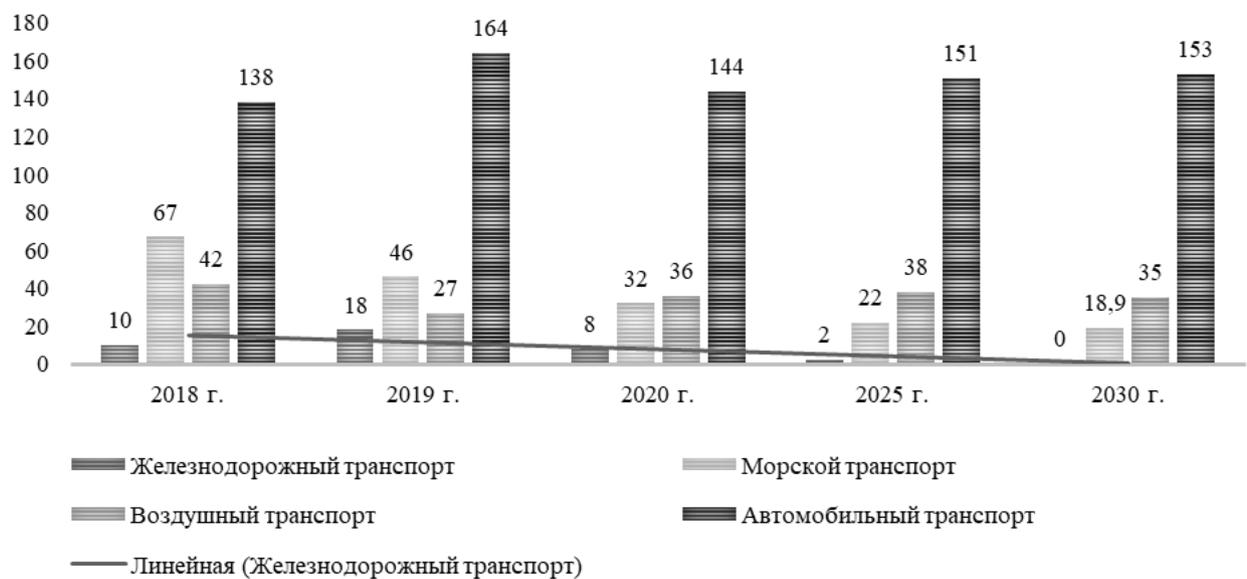


Рис. 3. Количество происшествий по видам транспорта, ед.

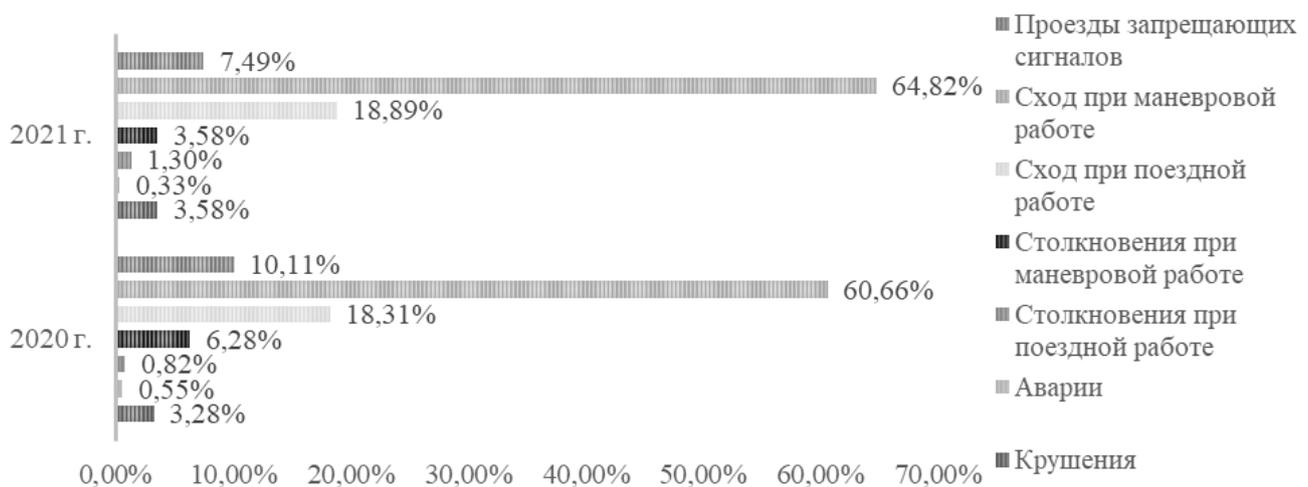


Рис. 4. Состав основных транспортных происшествий за 2020 и 2021 гг.

– внутренние, к которым относятся происшествия на инфраструктуре (путевое хозяйство, СЦБ, энергообеспечение и пр.) с удельным весом в 11 %, инциденты при движении подвижного состава (тяговый подвижной состав, вагоны, в том числе буксовый узел) — 49 % и эпизоды, связанные с человеческим фактором (персонал, субподрядчики) — более 22 % в 2021 г.

Оценка экологических факторов, учитывающих объемы вредных выбросов в атмосферу

Экологическим приоритетом железнодорожного транспорта является незначительный объем вредных атмосферных выбросов в соотношении с единицей выполняемой работы. В остальном железнодорожный транспорт является источником повышенного уровня загрязнения природной среды. Согласно Указу Президента Российской Федерации от 4 ноября 2020 г. № 666, ОАО «РЖД» в целях минимизации парниковых выбросов в атмосферу стремится «обеспечить к 2030 г. сокращение объема выбросов ПГ до уровня не более 70 % объема указанных выбросов в 1990 г.» [7] и развитие социальной ответственности как фактора устойчивого регионального развития, активно следует положениям Экологической стратегии и Энергетической стратегии компании на перспективу до 2030 г. [8–10].

Согласно Методике определения количества выбросов парниковых газов в ОАО «РЖД» [11], которая базируется на Методических указаниях и руководстве по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющих хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации [12], проводится мониторинг альтернативных вариантов по атмосферным выбросам, разрабатываются и реализуются мероприятия, направленные на экономичное потребление топливно-энергетических ресурсов, что приводит к сокращению выбросов парниковых газов. Кроме этого, в 2020 г. в Компании стартовала эксплуатация модуля «Источники выбросов парниковых газов», в рамках которого происходит управление «безопасным» направлением деятельности ОАО «РЖД». Обозначенные меры привели к снижению примерно на 50 % выброса парниковых газов к уровню 1990 г. (примерно 40 млн тонн CO₂) при сопоставимых объемах перевозок за счет:

- биоконверсии действующих котельных на экологичные виды топлива;
- бережливого расхода топливно-энергетических ресурсов;
- обновления подвижного состава с переходом на модифицированные экологические характеристики.

Порядок оценки эффекта от снижения уровня отрицательного воздействия на окружающую среду предусматривает определение динамики интенсивности выбросов в атмосферу загрязняющих веществ в расчете на показатель грузооборота

и расчет интегрального индикатора уровня экологической безопасности железнодорожного транспорта в части перевозок грузов.

Динамика интенсивности выбросов в атмосферу ОАО «РЖД» в границах исследуемого полигона в части перевозок грузов представлена на рис. 5, 6.

Согласно полученным результатам, выбросы парниковых газов в атмосферу к 2021 г. сократились на 4 %, окислов азота, окиси углерода, углеводородов — более чем на 10 % в расчете на каждый вид выбросов.

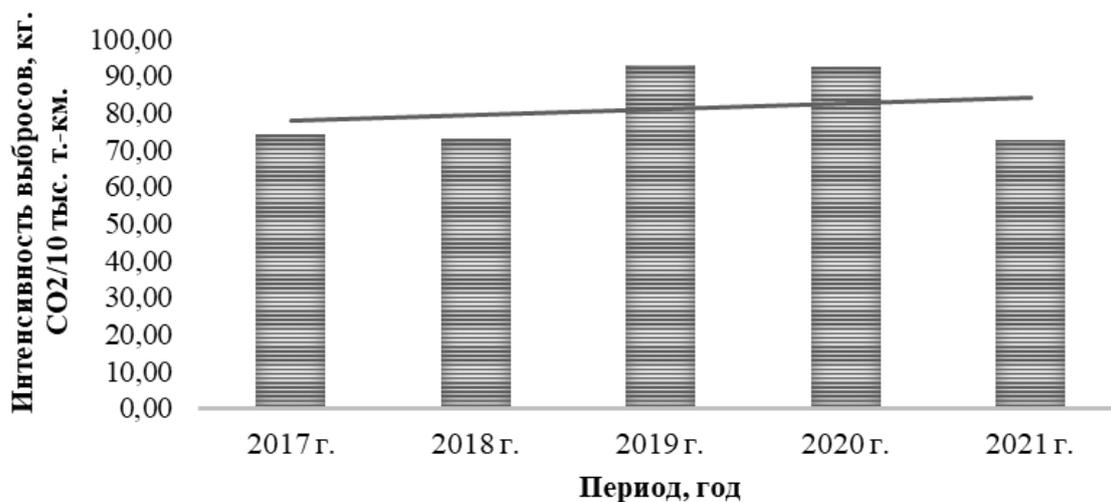


Рис. 5. Динамика выбросов в атмосферу парниковых газов



Рис. 6. Динамика выбросов в атмосферу окислов азота, окиси углерода, углеводородов



Рис. 7. Компоненты обеспечения безопасности на инфраструктуре железнодорожного транспорта

Помимо прочего, положительные результаты вызваны активным участием ОАО «РЖД» в реализации «зеленых» проектов и поэтапной электрификацией объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта в рамках Концепции «зеленого» финансирования ОАО «РЖД» (Green Finance Framework) [13] и Концепции финансирования проектов устойчивого развития ОАО «РЖД» [14, 15].

Результаты исследования

1. Систематизированы компоненты безопасности грузовых перевозок на инфраструктуре железнодорожного транспорта.

Система компонентов безопасности транспортной системы направлена на достижение целей в области безопасной эксплуатации железнодорожного транспорта с учетом приоритетов устойчивого развития на долгосрочный период, что наглядно демонстрирует рис. 7.

Следует обратить внимание, что в настоящее время особую значимость приобретает цифровое управление безопасностью перевозочного процесса на базе элементов мониторинга по технологии Data Mining, предиктивной аналитики, корпоративного хранилища «Безопасность движения», цифровых двойников основных производственных процессов, виртуальной оболочки (цикл Деминга, или PDCA) и агентов безопасности. В среднесрочной перспективе планируется индивидуализировать цифровые сервисы под потребности конкретного специалиста в текущей деятельности.

2. Разработан алгоритм оценки уровня экологической безопасности железнодорожного транспорта.

Алгоритм оценки уровня экологической безопасности железнодорожного транспорта в части перевозок грузов включает в себя первичную обработку статистических данных по видам выбросов в сравнении с базовым периодом и расчет обобщенного индекса уровня экологической безопасности в категориях атмосферного загрязнения:

$$I_{ЭБ} = \Pi I_{ПГ} I_{ОА} I_{ОУ} I_{УВ},$$

где $I_{ПГ}$, $I_{ОА}$, $I_{ОУ}$, $I_{УВ}$ — частные индексы атмосферного загрязнения, учитывающие выбросы парниковых газов, окислов азота, окиси углерода, углеводородов.

В случае отсутствия показателей массива статистических данных, принимается усредненное значение по крайним значениям, полученным путем расчета простых средних арифметических. Апробация разработанного алгоритма оценки проведена на данных ОАО «РЖД» по объемам загрязнения атмосферы. В качестве базового принимается 2018 г. Результаты расчетов сведены в таблице.

На основе рассчитанных частных индексов атмосферного загрязнения, учитывающих выбросы парниковых газов, окислов азота, окиси углерода, углеводородов, рассчитан обобщенный индекс уровня экологической безопасности, значение которого за 2019 г. — 0,97 д. ед., за 2020 г. — 0,34 д. ед. Результаты наглядно свидетельствуют об эффективной реализации приоритетных задач ОАО «РЖД» в области безопасности и экологичности перевозочного процесса. Это объясняется активной реализацией мероприятий по поддержке культуры безопасности движения в холдинге «РЖД» и достижением целевых показателей безопасности движения всеми структурными подразделениями.

Расчет индекса атмосферного загрязнения

| Наименование атмосферных выбросов | Интенсивность выбросов | | | Индекс атмосферного загрязнения | |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|---------|---------|---------------------------------|---------|
| | 2018 г. | 2019 г. | 2021 г. | 2019 г. | 2021 г. |
| Выбросы парниковых газов, кг. CO ₂ /10 тыс. т-км | 92,80 | 92,57 | 72,49 | 1,00 | 0,78 |
| Выбросы окислов азота, г/10 тыс. т-км | 329,44 | 326,58 | 249,74 | 0,99 | 0,76 |
| Выбросы окиси углерода, г/10 тыс. т-км | 70,81 | 70,19 | 53,68 | 0,99 | 0,76 |
| Выбросы углеводородов, г/10 тыс. т-км | 55,26 | 54,78 | 41,89 | 0,99 | 0,76 |

Заключение

Проведенное исследование затрагивает одно из ключевых направлений стратегического развития Российских железных дорог. Актуальность работы не вызывает никаких сомнений, поскольку обращает внимание на вопрос повышения безопасности и надежности процесса перевозки грузов, что влияет на рост ценности железнодорожного транспорта в процессе взаимодействия с потребителями транспортной услуги. Необходимость обеспечения безопасности и экологичности отрасли — это вопрос конкурентоспособности ОАО «РЖД», заинтересованного в снижении издержек, модернизации сети и развитии инфраструктуры. Следует отметить, что транспортные системы активно продвигаются к созданию безопасной и экологичной железной дороги, что расширяет возможности для формирования новой бизнес-модели с оптимизацией основных параметров работы и широким спектром использования инновационных технологий.

Библиографический список

1. Poliak M. New paradigms of quantification of economic efficiency in the transport sector / M. Poliak, L. Svabova, V. Konecny et al. // *Oeconomia Copernicana* this link is disabled. — 2021. — № 12(1). — Pp. 193–212. — URL: <http://doi.org/10.24136/oc.2021.008>.
2. Журавлева Н. А., Сакович И. Л. Зеленые инвестиции и их влияние на проекты устойчивого роста / Н. А. Журавлева, И. Л. Сакович // *Транспорт Российской Федерации*. — 2021. — № 4(95). — С. 11–15.
3. Чеченова Л. М., Волыхина Н. В. Тенденции устойчивого развития транспортных систем экомобильности / Л. М. Чеченова, Н. В. Волыхина // *Инновационные транспортные системы и технологии*. — 2021. — Т. 7. — № 4. — С. 65–75.
4. Kazanskaya L. Management and economic efficiency criteria in the organization of safe rail transportation / L. Kazanskaya, E. Shaykina // *E3S Web of Conferences*. — 2020. — URL: <http://doi.org/10.1051/e3sconf/202015705007>.
5. Перечень нормативно-правовых актов, регулирующих деятельность ООО «РЖД-Транспортная безопасность». — URL: <https://clck.ru/orsvK> (дата обращения: 07.02.2022).
6. Информационно-статистический бюллетень «Транспорт России». — URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/2/11784?type=&> (дата обращения: 07.02.2022).
7. О сокращении выбросов парниковых газов: указ Президента Российской Федерации от 04.11.2020 г. № 666. — URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45990> (дата обращения: 07.02.2022).
8. Климатическая доктрина Российской Федерации. — URL: <http://government.ru/docs/all/70631/> (дата обращения: 07.02.2022).
9. Экологическая стратегия ОАО «РЖД». — URL: <https://company.rzd.ru/ru/9353/page/105104?id=958> (дата обращения: 07.02.2022).
10. Guliy I. Economic evaluation and future growth trends of railway transport development / I. Guliy, T. Satsuk, S. Tatarintseva et al. // *Indo American Journal Of Pharmaceutical Sciences*. — 2019. — № 6(03). — Pp. 6294–6301. — DOI: 0.5281/зенодо.2604248.
11. Методика определения количества выбросов парниковых газов в ОАО «РЖД»: утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 08.08.2017 № 1602/р. — URL: <https://company.rzd.ru/ru/9386/page/103290?id=17515> (дата обращения: 07.02.2022)

12. Методические указания и руководство по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации: утв. приказом Минприроды от 30.06.2015 №300. — URL: <https://company.rzd.ru/ru/9386/page/103290?id=17515> (дата обращения: 07.02.2022).

13. Концепция «зеленого» финансирования ОАО «РЖД». — URL: <https://company.rzd.ru/api/media/resources/1693582?action=download> (дата обращения: 07.02.2022).

14. Концепция финансирования проектов устойчивого развития ОАО «РЖД». — URL: <https://company.rzd.ru/api/media/resources/1644032?action=download> (дата обращения: 07.02.2022).

15. Отчеты ОАО «РЖД» об устойчивом развитии. — URL: <https://company.rzd.ru/ru/9386/page/103290?id=17643#main-header> (дата обращения: 07.02.2022).

Дата поступления: 18.04.2022

Решение о публикации: 05.05.2022

Контактная информация:

КАЗАНСКАЯ Лилия Фаатовна — д-р техн. наук, профессор кафедры; yalifa@inbox.ru

ЧЕЧЕНОВА Лиана Мухамедовна — канд. экон. наук, доц.; liana1981-149@mail.ru

Approaches for Safety Assessment of Cargo Transportation by Railways

L. F. Kazanskaya, L. M. Chechenova

Emperor Alexander I Petersburg State Transport University 9, Moskovsky pr., Saint Petersburg, 190031, Russian Federation

For citation: Kazanskaya L. F., Chechenova L. M. Approaches for Safety Assessment of Cargo Transportation by Railways. *Bulletin of scientific research results*, 2022, iss. 2, pp. 211–222. (In Russian) DOI: 10.20295/2223-9987-2022-2-211-222

Summary

Purpose: To develop tools for assessment of the effects from cargo transportation safety improvement which provide for qualitative implementation of projects aimed at minimization of negative impact on natural environment including atmospheric emissions cut. The study object constitutes the activity of JSC “Russian Railways” which policy is aimed at meeting the goals of stable development with the use of stable financing tools in its practice. **Methods:** Analysis basic methods are applied — statistical analysis of target indicators of traffic safety level and of intensity of harmful substance emissions into the atmosphere. An index approach is used for to calculate environmental safety level. **Results:** Comprehensive evaluation of environmental factors, which takes into account volume of harmful emissions into the atmosphere, and of safety at railway transport infrastructure is given. The components of cargo transportation safety on railway transport infrastructure are systematized to ensure jobs proper quality and efficient operation of transport units. Algorithm for the assessment of environmental safety level has been developed which accounts for emission types into the atmosphere. Analysis and processing of data array on emissions of greenhouse gases, nitrogen oxides, carbon monoxide and hydrocarbons into the atmosphere underlies the algorithm. **Practical importance:** The obtained results are of applied character since they propose and substantiate series of measures aimed at stirring up the efficiency of “green” measures by JSC «Russian Railways».

Keywords: Railway transport, effect evaluation, safe transportation.

References

1. Poliak M., Svabova L., Konecny V., Zhuravleva N.A., Culik K. New paradigms of quantification of economic efficiency in the transport. *Oconomia Copernicana* this link is disabled. 2021, I. 12(1), pp. 193–212. DOI: 10.24136/os.2021.008
2. Zhuravleva N. A., Sakovich I. L. Zelenye investitsii i ikh vliyanie na proekty ustoychivogo rosta [Green investments and their impact on sustainable growth projects]. *Transport Rossiyskoy Federatsii* [Transport of the Russian Federation]. 2021, I. 4 (95), pp. 11–15. (In Russian)
3. Chechenova L. M., Volykhina N. V. Tendentsii ustoychivogo razvitiya transportnykh sistem ekomobil'nosti [Tendencies of sustainable development of transport systems of eco-mobility]. *Innovatsionnye transportnye sistemy i tekhnologii* [Innovative transport systems and technologies]. 2021, vol. 7, I. 4, pp. 65–75. (In Russian)
4. Kazanskaya L., Shaykina E. Management and economic efficiency criteria in the organization of safe rail transportation. *E3S Web of Conferences*. 2020. DOI: 10.1051/e3sconf/202015705007
5. Perechen' normativno-pravovykh aktov, reguliruyushchikh deyatel'nost' OOO «RZhD-Transportnaya bezopasnost'» [List of normative legal acts regulating the activities of RZD-Transport Security LLC]. Available at: <https://clck.ru/orsvK> (accessed: February 07, 2022). (In Russian)
6. Informatsionno-statisticheskiy byulleten' «Transport Rossii» [Information and statistical bulletin “Transport of Russia”]. Available at: <https://mintrans.gov.ru/documents/2/11784?type=&> (accessed: February 07, 2022). (In Russian)
7. O sokrashchenii vybrosov parnikovyykh gazov: ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 04.11.2020 g. I. 666 [On the reduction of greenhouse gas emissions: Decree of the President of the Russian Federation of 04.11.2020 No. 666]. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45990> (accessed: February 07, 2022). (In Russian)
8. *Klimaticheskaya doktrina Rossiyskoy Federatsii* [Climate Doctrine of the Russian Federation]. Available at: <http://government.ru/docs/all/70631/> (accessed: February 07, 2022). (In Russian)
9. Ekologicheskaya strategiya OAO «RZhD» [Environmental strategy of Russian Railways]. Available at: <https://company.rzd.ru/ru/9353/page/105104?id=958> (accessed: February 07, 2022). (In Russian)
10. Guliy I., Satsuk T., Tatarintseva S., Egorov Yu., Koneva O. Economic evaluation and future growth trends of railway transport development. *Indo American Journal Of Pharmaceutical Sciences*. 2019. 6(03), pp. 6294-6301. DOI: 0.5281/zenodo.2604248
11. Metodika opredeleniya kolichestva vybrosov parnikovyykh gazov v OAO «RZhD»: utv. rasporyazheniem OAO «RZhD» ot 08.08.2017 №1602/r [Methodology for determining the amount of greenhouse gas emissions in Russian Railways: approved. by order of Russian Railways dated 08.08.2017 No. 1602/r]. Available at: <https://company.rzd.ru/ru/9386/page/103290?id=17515> (accessed: February 07, 2022). (In Russian)
12. Metodicheskie ukazaniya i rukovodstvo po kolichestvennomu opredeleniyu ob'ema vybrosov parnikovyykh gazov organizatsiyami, osushchestvlyayushchimi khozyaystvennyuyu i inuyu deyatel'nost' v Rossiyskoy Federatsii: utv. prikazom Minprirody ot 30.06.2015 №300 [Guidelines and guidelines

for the quantitative determination of greenhouse gas emissions by organizations engaged in economic and other activities in the Russian Federation: approved. by order of the Ministry of Natural Resources dated June 30, 2015 No. 300]. Available at: <https://company.rzd.ru/ru/9386/page/103290?id=17515> (accessed: February 07, 2022). (In Russian)

13. *Kontseptsiya «zelenogo» finansirovaniya OAO «RZhD»* [The concept of “green” financing of Russian Railways]. Available at: <https://company.rzd.ru/api/media/resources/1693582?action=download> (accessed: February 07, 2022). (In Russian)

14. *Kontseptsiya finansirovaniya proektov ustoychivogo razvitiya OAO «RZhD»* [The concept of financing sustainable development projects of Russian Railways]. Available at: <https://company.rzd.ru/api/media/resources/1644032?action=download> (accessed: February 07, 2022). (In Russian)

15. *Otchety OAO «RZhD» ob ustoychivom razvitii* [Reports of Russian Railways JSC on sustainable development]. Available at: <https://company.rzd.ru/ru/9386/page/103290?id=17643#-main-header> (accessed: February 07, 2022). (In Russian)

Received: April 18, 2022

Accepted: May 05, 2022

Author’s information:

Liliya F. KAZANSKAYA — D. Sci. in Engineering, Department Professor; yalifa@inbox.ru

Liana M. CHECHENOVA — PhD in Economics, Associate Professor; liana1981-149@mail.ru