

УДК 338.47:502.131.1

## РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННЫХ РАСХОДОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ КОМПАНИИ

**Панин Дмитрий Иванович,**

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, Россия

Аспирант

E-mail: dmitriy.panin110999@yandex.ru

### Аннотация

В статье рассматривается экологический аудит как инструмент оценки результативности природоохранных расходов железнодорожной компании. Обосновано, что аудит позволяет связать финансовые затраты с фактическими экологическими результатами, выявлять разрывы между стратегическими целями и их исполнением, оценивать качество учета, отчетности и контроля подрядчиков. Особое внимание уделено проверке данных об атмосферном воздухе, водных ресурсах, обращении с отходами и прослеживаемости природоохранных операций. Элементы Data Envelopment Analysis и модели Slack-Based Measure использованы как аналитическая схема для сопоставления входных ресурсов, полезных результатов и нежелательных экологических выходов. Сделан вывод, что эффект экологического аудита проявляется не в формальном сокращении расходов, а в повышении адресности природоохранных мероприятий, достоверности отчетности и обоснованности управленческих решений.

**Ключевые слова:** экологический аудит; железнодорожный транспорт; природоохранные расходы; экологический менеджмент; негативное воздействие на окружающую среду; Data Envelopment Analysis; Slack-Based Measure; устойчивое развитие.

## THE ROLE OF ENVIRONMENTAL AUDITING IN IMPROVING THE EFFICIENCY OF ENVIRONMENTAL EXPENDITURES OF A RAILWAY COMPANY

**Panin Dmitry Ivanovich,**

Siberian Transport University, Novosibirsk, Russian Federation

Postgraduate student

E-mail: dmitriy.panin110999@yandex.ru

### ABSTRACT

The article examines environmental auditing as a tool for assessing the effectiveness of environmental expenditures in a railway company. It argues that auditing makes it possible to link financial costs with actual environmental outcomes, identify gaps between strategic objectives and

implementation, and evaluate the quality of accounting, reporting and contractor control. Particular attention is paid to the audit of data on air protection, water resources, waste management and the traceability of environmental operations. Elements of Data Envelopment Analysis and the Slack-Based Measure model are used as an analytical framework for comparing inputs, useful outputs and undesirable environmental outputs. The article concludes that the effect of environmental auditing lies not in formal cost reduction, but in improving the targeting of environmental measures, the reliability of reporting and the validity of managerial decisions.

---

**Keywords:** environmental auditing; railway transport; environmental expenditures; environmental management; negative environmental impact; Data Envelopment Analysis; Slack-Based Measure; sustainable development.

---

### Введение

Железнодорожный транспорт относится к тем видам инфраструктуры, для которых экологическая результативность имеет двойственный характер. С одной стороны, железная дорога обычно рассматривается как менее углеродоемкий способ перевозок по сравнению с рядом альтернативных видов транспорта. С другой стороны, масштаб сети, протяженность производственных объектов, наличие тягового подвижного состава, ремонтных предприятий, котельных, очистных сооружений и объектов обращения с отходами формируют устойчивую нагрузку на природную среду. Поэтому для железнодорожной компании вопрос состоит не только в наличии природоохранного бюджета, но и в том, насколько обоснованно этот бюджет распределен между направлениями воздействия.

Российское законодательство определяет экологический аудит как независимую, комплексную и документированную оценку соблюдения субъектом хозяйственной деятельности требований в области охраны окружающей среды, а также подготовку рекомендаций по улучшению такой деятельности [1]. В системе экологического менеджмента данная процедура дополняется внутренними аудитами, которые по ГОСТ Р ИСО 14001-2016 должны проводиться через запланированные интервалы, учитывать экологическую значимость процессов, изменения в организации и результаты предыдущих проверок [2].

Актуальность исследования усиливается ростом экологических затрат бизнеса. В 2023 г. совокупные природоохранные расходы российских предприятий достигли 1,3 трлн руб., увеличившись на 17,3% к предыдущему году. Основная часть затрат приходилась на текущие расходы и капитальный ремонт, тогда как инвестиции составляли около трети общего объема [11]. Такая структура показывает, что увеличение финансирования само по себе не гарантирует повышения экологической эффективности: расходы могут поддерживать текущую инфраструктуру, но не обязательно устранять причины негативного воздействия.

Для ОАО «РЖД» задача оценки эффективности природоохранных расходов имеет особое значение. Компания присутствует в большинстве регионов России, эксплуатирует крупную инфраструктуру и отражает экологические показатели в отчетности устойчивого развития. В 2024 г. расходы компании на охрану окружающей среды составили 5,6 млрд руб., что на 24,4% выше уровня предыдущего года; при этом их доля в выручке оценивалась около 0,1% [10]. На этом фоне экологический аудит необходим для ответа на практический вопрос: какие именно природоохранные меры дают измеримый эффект, а какие расходы поддерживают формальное соответствие требованиям без заметного улучшения показателей.

В научной литературе последних лет экологическая результативность железнодорожного транспорта рассматривается через совокупность выбросов, энергопотребления, образования отходов, влияния на территории присутствия и качества управленческих процедур [12; 13]. Зарубежные исследования, основанные на DEA-методах, показывают возможность сопоставлять компании и подразделения с учетом не только производственных результатов, но и нежелательных экологических выходов [13]. В российской практике этот подход пока используется ограниченно, хотя он хорошо согласуется с задачами внутреннего и внешнего экологического аудита.

#### Цель исследования

Цель исследования состоит в обосновании роли экологического аудита как инструмента повышения эффективности природоохранных расходов железнодорожной компании.

#### Материалы и методы исследования

Материалами исследования выступили нормы Федерального закона «Об охране окружающей среды», требования ГОСТ Р ИСО 14001-2016, отчет ОАО «РЖД» о деятельности в области устойчивого развития за 2024 г., данные о прошедших независимую проверку показателях, информация рейтингового агентства «Эксперт РА», а также статистические обобщения о природоохранных расходах российских предприятий [1-11]. Научная база исследования включает публикации о влиянии железнодорожного транспорта на устойчивое развитие, экологической эффективности транспортных компаний и использовании DEA-подходов при оценке экологических результатов [12-15].

В работе применены системный анализ, сравнительный анализ, контент-анализ нефинансовой отчетности и приемы экономической интерпретации экологических показателей. Системный подход использован для рассмотрения природоохранных расходов не как изолированной статьи затрат, а как элемента управления производственными процессами. Сравнительный анализ позволил сопоставить структуру расходов на уровне российской экономики и отдельной транспортной компании. Контент-анализ отчетности применен для выявления связи между заявленными целями экологической стратегии, фактическими результатами и механизмами контроля.

Для объяснения аудиторской логики дополнительно использован подход Data Envelopment Analysis, в частности модель Slack-Based Measure. В классической постановке SBM-модель оценивает эффективность объекта с учетом входов, желательных выходов и нежелательных выходов [15]. В статье модель применяется не для расчета интегрального рейтинга ОАО «РЖД», а как аналитическая схема, позволяющая показать, какие виды отклонений должен выявлять экологический аудит:

$$\rho = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i}{x_{i0}}}{1 + \frac{1}{q+p} \left( \sum_{r=1}^q \frac{s^r}{y^{q_0}} + \sum_{l=1}^p \frac{s^l}{b_{l0}} \right)}, \quad (1)$$

где  $\rho$  – относительная эффективность;

$x_{i0}$  – входные ресурсы, в том числе, природоохранные расходы, энергоресурсы, воду и топливо;

$y_{r0}$  – полезные результаты, например объем перевозочной работы или долю ресурсов, вовлеченных во вторичный оборот;

$b_{l0}$  – нежелательные выходы, в том числе, выбросы, сбросы и отходы, направляемые на захоронение;

$s$  обозначает отклонения, которые указывают на избыточность ресурса, недополученный полезный результат или недостаточное снижение загрязнения.

В логике экологического аудита такие отклонения превращаются в предмет проверки: аудит должен установить, связаны ли они с технологическими ограничениями, ошибками учета, недостаточным контролем подрядчиков или неудачным распределением бюджета.

#### Результаты и их обсуждение

Природоохранные расходы железнодорожной компании необходимо оценивать не только по абсолютной величине. Для управленческого анализа важнее соотношение затрат, экологического результата и производственного масштаба. Если расходы растут, а экологические показатели не улучшаются либо ухудшаются по отдельным направлениям, требуется детализация причин. К ним могут относиться рост перевозочной работы, изменение структуры тяги, износ оборудования, корректность учета, качество подрядных работ, результативность конкретных программ модернизации.

Природоохранные расходы и показатели, значимые для экологического аудита, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Природоохранные расходы и показатели, значимые для экологического аудита

Показатель	Уровень российской экономики	ОАО «РЖД»	Значение для аудита
Совокупные природоохранные расходы	1,3 трлн руб. в 2023 г.; рост на 17,3% [11]	5,6 млрд руб. в 2024 г.; рост на 24,4% [10]	Проверка связи между ростом расходов и измеримым экологическим эффектом
Структура затрат	Около 70% приходится на текущие расходы и капитальный ремонт [11]	Расходы распределяются между атмосферным воздухом, водными ресурсами, отходами, ликвидацией накопленного вреда [3-9]	Разделение поддерживающих затрат и затрат, меняющих экологический результат
Отчетность и проверяемость данных	Данные формируются по статистическим формам и корпоративной отчетности	Часть показателей отчета устойчивого развития проходит независимую проверку [9]	Снижение риска расхождений между управленческим учетом, статистикой и ESG-отчетностью
ESG-оценка	Единые требования рынка к раскрытию устойчивого развития	В 2025 г. подтвержден ESG-рейтинг ESG-AA- со стабильным прогнозом [10]	Подтверждение зрелости процедур управления, но не замена аудита затрат

Данные таблицы 1 показывают, что природоохранные расходы требуют оценки по качеству управленческого результата. В расходах российской экономики значительную долю занимают текущие траты, связанные с поддержанием действующих природоохранных систем. Для железнодорожной компании это особенно важно: средства могут направляться на эксплуатацию очистных сооружений, обслуживание котельных, вывоз и переработку отходов, контроль выбросов и обучение персонала. Аудит должен проверять не только наличие расходов и договоров, но и то, как они отражаются на показателях выбросов, сбросов, водопотребления, образования отходов и повторного использования ресурсов.

Показатели ОАО «РЖД» за 2024 г. подтверждают разнонаправленную динамику экологических направлений. По данным отчета устойчивого развития, выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников составили около 37,2 тыс. т, а от передвижных источников - около 158,2 тыс. т. Следовательно, на передвижные источники приходилась большая часть воздействия на атмосферный воздух [6]. Водопотребление снизилось до 59,36 млн м<sup>3</sup>, что на 3% меньше уровня 2023 г. [8]. Образование отходов составило 1,468 млн т, при этом доля захоронения удержана на уровне 11,7% [7; 9].

Экологические показатели ОАО «РЖД» за 2024 г. и аудиторская интерпретация представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Экологические показатели ОАО «РЖД» за 2024 г. и аудиторская интерпретация

Направление	Фактический показатель 2024 г.	Что должен проверить аудит	Управленческий смысл проверки
Атмосферный воздух	37,2 тыс. т от стационарных источников; около 158,2 тыс. т от передвижных источников [6]	Раздельный учет стационарных и передвижных источников, корректность расчетов, причины отклонений	Определение, какие меры дают эффект: замена котельных, электрификация, обновление тяги, режимы эксплуатации
Водные ресурсы	59,36 млн м <sup>3</sup> использованной воды; снижение на 3% к 2023 г. [8]	Работу приборов учета, повторное и обратное использование воды, состояние очистных сооружений	Снижение потерь воды и выбор объектов для модернизации
Отходы	1,468 млн т образованных отходов; 11,7% направлено на захоронение [7; 9]	Классификацию отходов, договоры с подрядчиками, лицензии, фактическое движение отходов	Сокращение расходов на размещение и увеличение вторичного оборота
Управление и отчетность	Экологическая стратегия включает 8 целевых показателей и два сценария реализации [5]	Связь планов подразделений с целевыми показателями, полноту	Переход от отчетности о мероприятиях к оценке результата

		подтверждающих документов	
--	--	---------------------------	--

Наиболее сложным направлением остается воздействие передвижных источников. Аудиторская оценка не может ограничиваться проверкой лимитов или формальных расчетов. Необходимо учитывать структуру тяги, фактическую загрузку локомотивов, режимы эксплуатации, расход дизельного топлива и эффект обновления подвижного состава. Если абсолютный объем выбросов остается значительным, то аудит должен отделять производственный фактор от управленческого, так как рост перевозочной работы не равен неэффективности.

По стационарным источникам воздействие легче связать с конкретными объектами. В 2024 г. компания «РЖД» продолжала выводить из эксплуатации часть котельных и переводить объекты на альтернативные источники теплоснабжения [6]. Экологический аудит способен давать прямой управленческий результат: сопоставлять затраты на модернизацию с фактическим снижением выбросов, выявлять объекты, где расходы на обслуживание устаревшего оборудования превышают эффект, и проверять, не завышены ли расчеты сокращения загрязняющих веществ.

Отдельного внимания требует обращение с отходами. Для железнодорожной компании данная сфера включает отходы ремонта и эксплуатации инфраструктуры, строительные отходы, загрязненные материалы, отработанные нефтепродукты, шпалы, балласт и иные виды отходов разного класса опасности. Ошибка в классификации или некачественная прослеживаемость движения отходов ведут не только к экологическим рискам, но и к финансовым потерям: переплате за услуги, неверному расчету платежей и риску претензий со стороны надзорных органов.

Образование отходов ОАО «РЖД» по классам опасности в 2024 г. и предмет аудита представлено в табл. 3.

Таблица 3 – Образование отходов ОАО «РЖД» по классам опасности в 2024 г. и предмет аудита

Класс опасности отходов	Образование отходов в 2024 г.	Предмет экологического аудита
I класс	0,1543 тыс. т [7]	Инвентаризация, специализированные договоры, подтверждение передачи и обезвреживания
II класс	0,1498 тыс. т [7]	Проверка условий временного накопления, упаковки, учета и лицензий подрядчиков
III класс	108,16 тыс. т [7]	Контроль маршрутов передачи, возможности обезвреживания и повторного использования
IV класс	171,94 тыс. т [7]	Проверка корректности классификации, тарифов и документов по обращению
V класс	1 187,85 тыс. т [7]	Поиск возможностей вовлечения во вторичный оборот, контроль строительных и инфраструктурных отходов
Итого	1,468 млн т; захоронение - 11,7% [7; 9]	Оценка соотношения размещения, обезвреживания, использования и передачи сторонним организациям

Данные таблицы 3 показывают, что большая часть отходов относится к V классу опасности. Это не делает проблему второстепенной: именно массовые малоопасные отходы формируют существенные расходы на транспортировку, размещение и документальное сопровождение. Поэтому эффект аудита состоит в проверке всей цепочки: от образования отходов в подразделении до фактической передачи, переработки, обезвреживания или размещения. Чем выше прослеживаемость, тем меньше вероятность оплаты фиктивных или экономически неоправданных операций.

Водное направление демонстрирует иную управленческую логику. Снижение водопотребления до 59,36 млн м<sup>3</sup> в 2024 г. само по себе является положительным результатом, однако аудит должен установить, за счет чего достигнута динамика: модернизации, изменения производственных объемов, изменения методики учета или устранения потерь. Кроме того, аудиторская проверка должна оценивать состояние очистных сооружений и корректность лабораторного контроля, поскольку экологический эффект в водном направлении зависит не только от объема забора воды, но и от качества сбросов.

Значение экологического аудита возрастает в связи с обновлением экологической стратегии ОАО «РЖД». В 2024 г. стратегия была гармонизирована с целями национального развития и включает восемь целевых показателей, рассчитанных по базовому и инновационному сценариям [5]. Для компании с разветвленной сетью филиалов наличие стратегии создает рамку, но не решает задачу исполнения. Аудит переводит стратегию в набор проверяемых вопросов: какие подразделения отклоняются от плановой траектории, какие объекты требуют первоочередного финансирования, где риски связаны с подрядчиками, а где – с технологическими ограничениями.

С этой точки зрения экологический аудит выполняет несколько функций. Во-первых, он повышает достоверность данных, используемых в управленческой и публичной отчетности. Во-вторых, он снижает вероятность затрат, которые не связаны с экологическим результатом. В-третьих, он позволяет сопоставлять подразделения компании между собой, не сводя оценку к абсолютным объемам выбросов или отходов. В-четвертых, аудит дает основу для корректировки инвестиционных программ, когда выбор между ремонтом, заменой оборудования и передачей работ подрядчику должен подтверждаться расчетами и фактическими экологическими показателями.

Применение логики SBM/DEA может быть полезно на уровне филиалов и крупных производственных объектов. Входами в такой модели могут выступать природоохранные расходы, потребление топлива, воды и электроэнергии; полезными выходами – объем перевозочной работы, доля отходов, вовлеченных во вторичный оборот, объем повторно используемой воды; нежелательными выходами – выбросы, сбросы и захоронение отходов. Если подразделение при сопоставимом производственном масштабе имеет более высокие удельные затраты и более высокий уровень нежелательных выходов, это становится основанием для углубленной аудиторской проверки.

При этом экологический аудит не следует оценивать как инструмент немедленного сокращения расходов. Его результат часто проявляется иначе: в предупреждении штрафов и претензий, в снижении переплат за услуги по обращению с отходами, в уменьшении потерь воды и топлива, в повышении качества отчетности, в выборе более результативных проектов модернизации. Поэтому корректнее говорить не о прямой экономии в каждом периоде, а о повышении управляемости природоохранного бюджета.

#### Заключение

Проведенный анализ показывает, что экологический аудит в железнодорожной компании должен рассматриваться как часть системы управления природоохранными расходами, а не как дополнительная контрольная процедура. Его значение состоит в том,

что он связывает финансовые решения с экологическими показателями, проверяет качество данных и позволяет отделять технологически обусловленное воздействие от управленческих недоработок.

В 2024 г. ОАО «РЖД» сохранило значительный масштаб природоохранной деятельности: расходы на охрану окружающей среды составили 5,6 млрд руб., образование отходов - 1,468 млн т, доля захоронения - 11,7%, водопотребление - 59,36 млн м<sup>3</sup>, выбросы от стационарных источников - около 37,2 тыс. т. Эти показатели не дают однозначного вывода без аудиторской интерпретации: положительная динамика по одному направлению может сочетаться с сохраняющимися рисками по-другому.

Наибольший практический эффект экологического аудита проявляется в четырех направлениях: проверке достоверности экологической отчетности; контроле подрядчиков и прослеживаемости отходов; выборе объектов модернизации на основе фактического экологического результата; сравнении подразделений по удельным показателям с учетом производственного масштаба.

Для дальнейшего развития системы экологического аудита целесообразно усилить цифровую прослеживаемость обращения с отходами, применять риск-ориентированный выбор объектов проверки, увязать результаты аудитов с инвестиционным планированием и использовать элементы SBM/DEA для межфилиального сопоставления. Такой подход позволит оценивать природоохранные расходы не по факту освоения бюджета, а по подтвержденному снижению негативного воздействия и повышению ресурсной эффективности.

#### Список литературы:

1. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 28.12.2025) // КонсультантПлюс: справочно-правовая система. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/) (дата обращения: 24.04.2026).
2. ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. М.: Стандартинформ, 2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения: 24.04.2026).
3. ОАО «РЖД». Отчет о деятельности в области устойчивого развития за 2024 год. URL: <https://sr2024.rzd.ru/ru> (дата обращения: 24.04.2026).
4. ОАО «РЖД». Управление охраной окружающей среды // Отчет о деятельности в области устойчивого развития за 2024 год. URL: <https://sr2024.rzd.ru/ru/environment/environmental-management> (дата обращения: 24.04.2026).
5. ОАО «РЖД». Экологическая стратегия // Отчет о деятельности в области устойчивого развития за 2024 год. URL: <https://sr2024.rzd.ru/ru/environment/environmental-management/strategy> (дата обращения: 24.04.2026).
6. ОАО «РЖД». Охрана атмосферного воздуха // Отчет о деятельности в области устойчивого развития за 2024 год. URL: <https://sr2024.rzd.ru/ru/environment/air-protection> (дата обращения: 24.04.2026).
7. ОАО «РЖД». Обращение с отходами // Отчет о деятельности в области устойчивого развития за 2024 год. URL: <https://sr2024.rzd.ru/ru/environment/waste-management> (дата обращения: 24.04.2026).

8. ОАО «РЖД». Водные ресурсы // Отчет о деятельности в области устойчивого развития за 2024 год. URL: <https://sr2024.rzd.ru/ru/environment/water-resources> (дата обращения: 24.04.2026).
9. ОАО «РЖД». Прошедшие независимую проверку показатели деятельности // Отчет о деятельности в области устойчивого развития за 2024 год. URL: <https://sr2024.rzd.ru/ru/annexes/independently-verified-indicators> (дата обращения: 24.04.2026).
10. «Эксперт РА» подтвердил рейтинг ESG ОАО «РЖД» на уровне ESG-AA- // Рейтинговое агентство «Эксперт РА». 29.12.2025. URL: <https://raexpert.ru/releases/2025/dec29> (дата обращения: 24.04.2026).
11. Расходы бизнеса на экологию выросли на 17% // FinExpertiza. 06.06.2024. URL: <https://finexpertiza.ru/press-service/researches/2024/raskhod-biz-na-ekolog/> (дата обращения: 24.04.2026).
12. Milewicz J., Mokrzan D., Szymański G. M. Environmental Impact Evaluation as a Key Element in Ensuring Sustainable Development of Rail Transport // Sustainability. 2023. Vol. 15, no. 18. Article 13754. DOI: 10.3390/su151813754.
13. Benga A., Zeneli G., Delgado-Rodríguez M. J., Lucas Santos S. Company efforts and environmental efficiency: evidence from European railways considering market-based emissions // Environment, Development and Sustainability. 2025. Vol. 27, no. 5. P. 9977-10012. DOI: 10.1007/s10668-023-04295-6.
14. Shen Q., Pan Y., Feng Y. The impacts of high-speed railway on environmental sustainability and the mechanism: evidence from China // Humanities and Social Sciences Communications. 2023. Vol. 10. Article 719. DOI: 10.1057/s41599-023-02135-6.
15. Tone K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis // European Journal of Operational Research. 2001. Vol. 130, no. 3. P. 498-509. DOI: 10.1016/S0377-2217(99)00407-5.

#### References:

1. Federal Law No. 7-FZ of January 10, 2002 On Environmental Protection (as amended on December 28, 2025). ConsultantPlus. Available at: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/) (accessed 24 April 2026). (In Russian).
2. GOST R ISO 14001-2016. Environmental management systems. Requirements with guidance for use. Moscow: Standartinform, 2016. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200134681> (accessed 24 April 2026). (In Russian).
3. JSC Russian Railways. 2024 Sustainability Report. Available at: <https://sr2024.rzd.ru/ru> (accessed 24 April 2026). (In Russian).
4. JSC Russian Railways. Environmental management. 2024 Sustainability Report. Available at: <https://sr2024.rzd.ru/ru/environment/environmental-management> (accessed 24 April 2026). (In Russian).
5. JSC Russian Railways. Environmental Strategy. 2024 Sustainability Report. Available at: <https://sr2024.rzd.ru/ru/environment/environmental-management/strategy> (accessed 24 April 2026). (In Russian).

6. JSC Russian Railways. Air protection. 2024 Sustainability Report. Available at: <https://sr2024.rzd.ru/ru/environment/air-protection> (accessed 24 April 2026). (In Russian).
7. JSC Russian Railways. Waste management. 2024 Sustainability Report. Available at: <https://sr2024.rzd.ru/ru/environment/waste-management> (accessed 24 April 2026). (In Russian).
8. JSC Russian Railways. Water resources. 2024 Sustainability Report. Available at: <https://sr2024.rzd.ru/ru/environment/water-resources> (accessed 24 April 2026). (In Russian).
9. JSC Russian Railways. Independently verified performance indicators. 2024 Sustainability Report. Available at: <https://sr2024.rzd.ru/ru/annexes/independently-verified-indicators> (accessed 24 April 2026). (In Russian).
10. Expert RA. Expert RA confirmed the ESG rating of JSC Russian Railways at ESG-AA-December 29, 2025. Available at: <https://raexpert.ru/releases/2025/dec29> (accessed 24 April 2026). (In Russian).
11. FinExpertiza. Business environmental expenditures increased by 17%. June 6, 2024. Available at: <https://finexpertiza.ru/press-service/researches/2024/raskhod-biz-na-ekolog/> (accessed 24 April 2026). (In Russian).
12. Milewicz J., Mokrzan D., Szymański G. M. Environmental Impact Evaluation as a Key Element in Ensuring Sustainable Development of Rail Transport. *Sustainability*, 2023, vol. 15, no. 18, article 13754. DOI: 10.3390/su151813754.
13. Benga A., Zeneli G., Delgado-Rodríguez M. J., Lucas Santos S. Company efforts and environmental efficiency: evidence from European railways considering market-based emissions. *Environment, Development and Sustainability*, 2025, vol. 27, no. 5, pp. 9977-10012. DOI: 10.1007/s10668-023-04295-6.
14. Shen Q., Pan Y., Feng Y. The impacts of high-speed railway on environmental sustainability and the mechanism: evidence from China. *Humanities and Social Sciences Communications*, 2023, vol. 10, article 719. DOI: 10.1057/s41599-023-02135-6.
15. Tone K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 2001, vol. 130, no. 3, pp. 498-509. DOI: 10.1016/S0377-2217(99)00407-5.