

Оценка экономической эффективности проекта модернизации технологий электрификации железнодорожного участка

Л. М. Чеченова

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

Для цитирования: Чеченова Л. М. Оценка экономической эффективности проекта модернизации технологий электрификации железнодорожного участка // Бюллетень результатов научных исследований. — 2022. — Вып. 3. — С. 184–196. DOI: 10.20295/2223-9987-2022-3-184-196

Аннотация

Цель: Оценить экономическую эффективность проекта модернизации контактной сети железнодорожного участка Санкт-Петербург — Балтийская дистанция электроснабжения Октябрьской железной дороги. Предметом исследования является порядок проведения модернизации контактной сети. **Методы:** Применяются базовые методы анализа — статистический анализ целевых показателей удельного веса электрифицированных участков в общей эксплуатационной длине железнодорожных путей общего пользования, целевых показателей электрификации железнодорожных линий. **Результаты:** Обоснована модернизация технологий электрификации на железнодорожном участке дистанции «Санкт-Петербург — Балтийский» ОЖД. Систематизированы основные этапы реализации проекта модернизации контактной сети. Определен экономический эффект, получаемый от модернизации технологий электрификации. **Практическая значимость:** Полученные результаты имеют прикладной характер, поскольку предлагают и обосновывают ряд мер, направленных на активизацию эффективности мероприятий по повышению эффективности обслуживания железнодорожного участка дистанции электроснабжения «Санкт-Петербург — Балтийский» ОЖД.

Ключевые слова: Железнодорожный транспорт, электрификация, экономическая эффективность.

Введение

Одной из приоритетных задач в сфере увеличения скорости перевозок грузов и пассажиров по сети железных дорог является внедрение современных технологий и технических средств, экономия топливно-энергетических ресурсов за счет модернизации инфраструктурных объектов. При этом одним из эффективных направлений развития являются энергосберегающие решения, повышающие энергетическую эффективность использования объектов железнодорожной инфраструктуры.

Существующая научная база исследований применительно к развитию электрификации и электроэнергетической инфраструктуры железнодорожного транспорта в целом сводится к аналитическому обозначению возможных и ожидаемых экономических эффектов [1, 2], а также отдельным экспертным суждениям о влиянии технического перевооружения на будущее высокоскоростного

движения [3, 4]. Вместе с тем на сегодняшний момент в научных исследованиях недостаточно проработаны вопросы оценки эффектов по проектам электрификации отдельных участков Октябрьской железной дороги.

ОАО «РЖД» занимает лидирующее положение по протяженности электрифицированных железных дорог 43,759 тыс. км. (51,7 % от общей длины дороги), при этом длина всей дороги составляет на начало 2022 г. 85,513 тыс. км. Основным документ, регламентирующий инновационные и инвестиционные направления развития, является «Энергетическая стратегия ОАО «РЖД» на период до 2010 г. и на перспективу до 2030 г.» [5]. Важнейшим фактором повышения энергетической результативности является электрификация железных дорог, динамика которой по годам представлена в табл. 1 [6].

ТАБЛИЦА 1. Удельный вес электрифицированных участков в общей эксплуатационной длине железнодорожных путей общего пользования

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Железнодорожный транспорт, %	50,5	50,6	50,6	50,7	50,6	51,0	51,2

Методология исследования

Одной из основных задач ОАО «РЖД» является совершенствование технологий электрификации и увеличения ее протяженности на все территории страны до 10,5 тыс. км к 2028 г., по основным участкам, представленным на рис. 1 [7].

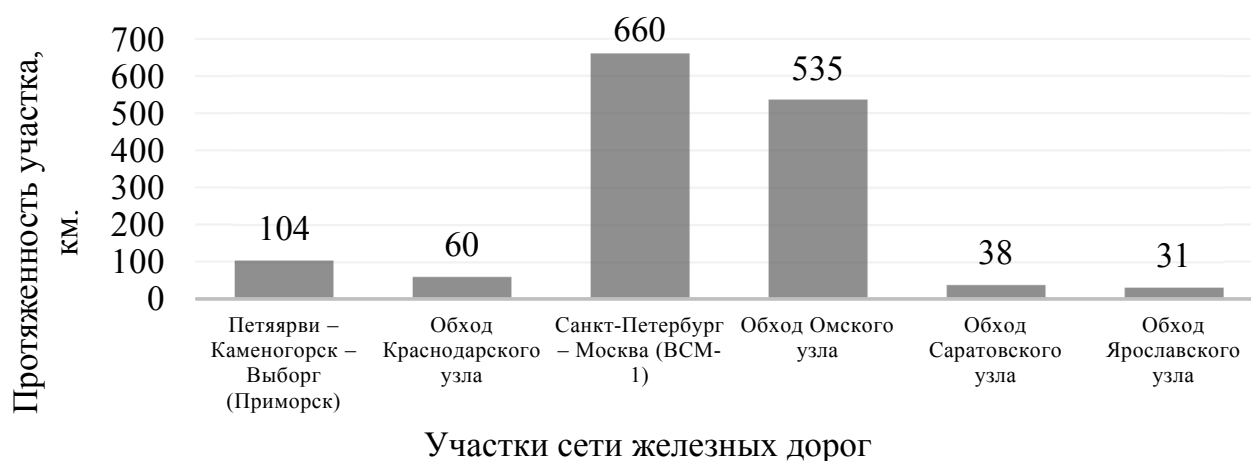


Рис. 1. Электрификация железнодорожных линий на период до 2030 г.

Не менее важным в ходе проводимого исследования является анализ инвестиционных проектов по электрификации ОАО «РЖД», результаты которого справочно можно представить в табл. 2 [8].

ТАБЛИЦА 2. Проекты по электрификации в рамках реализации инвестиционных проектов ОАО «РЖД» в соответствии с КПМИ

Суть работ по электрификации в рамках проекта	Сроки реализации	Объем инвестиций	Ожидаемый эффект
Развитие и обновление железнодорожной инфраструктуры на подходах к портам Азово-Черноморского бассейна			
Строительство западного обхода Саратовского узла ПЖД с усилением ж/д участка «Липовский — Курдюм»	2014–2025 гг.	210,3 млрд руб.	Развитие железнодорожной инфраструктуры для создания провозной способности на подходах к Саратовскому узлу. Прирост объема перевозимых грузов на 49,2 млн т по сравнению с 2015 г.
Электрификация участка «Ожерелье — Узловая — Елец»			
Переключение движения пассажирских поездов дальнего следования с Казанского на Павелецкое направление МЖД	2018–2024 гг.	47 млрд руб. (средства ОАО «РЖД»)	Увеличение пропускной способности на участке «Узловая — Елец» до 65 пар поездов к 2030 г. Использование локомотивов двойного питания ЭП-20 на участке «Москва — Ростов-на-Дону»
Электрификация участка «Ртищево — Кочетовка» ЮВЖД			
Перераспределение транзитных поездов с пассажиро-напряженного Воронежского направления	2018–2024 гг.	2,1 млрд руб., в том числе в 2019 г. — 0,5 млрд руб.	Обеспечение пропуска грузового движения до 51 пары поездов к 2030 г.

Говоря об инвестиционных проектах ОАО «РЖД», можно выделить основные и успешно внедренные за период до 2022 г.:

- электрификация Волжской рокады «Сызрань — Саратов — Волгоград — Краснодар» (2008 г.);
- электрификация Московского центрального кольца со всеми станциями и частью передаточных ветвей (2016 г.);
- электрификация линий в порт «Усть-Луга» Ленинградской области (2017 г.);
- электрификация новой грузовой магистрали в порты Выборга и Высоцка (2017 г.);
- строительство линий электропередач «Адлер — Роза Хутор» для обслуживания Зимней олимпиады 2014 г. и обход территории Украины в районе «Чертоково» (2017);
- комплексная реконструкция линий на Таманском полуострове в рамках строительства нового глубоководного порта «Тамань» с ответвлениями в Анапу и к Крымскому мосту (2019 г.);
- комплексная реконструкция линии «Карымская — Забайкальск» (2008–2020 гг.).

Таким образом, модернизация контактных сетей является одним из направлений перспективного развития дорожных сетей, а также способом увеличения скорости перевозок грузов и пассажиров по сети железных дорог. Целью проводимого исследования является оценка экономической эффективности проекта модернизации контактной сети на примере железнодорожного участка «Лигово — Калище» Санкт-Петербург — Балтийской дистанции электроснабжения Октябрьской железной дороги. Предметом исследования является порядок проведения модернизации контактной сети.

Результаты исследования

1. Обоснована модернизация технологий электрификации на железнодорожном участке «Лигово — Калище»

В условиях растущего спроса на перевозки грузовыми и пассажирскими поездами на Балтийском и Варшавском направлениях Октябрьской железной дороги (далее по тексту — ОЖД) необходимы новые решения, повышающие пропускную способность участков [9].

Анализ основных производственно-экономических показателей дистанции «Санкт-Петербург — Балтийский» за период с 2019 по 2021 г. показал рост объема работы в целом на 16 %. Данное увеличение в большей степени вызвано ростом на электротяге в грузовом движении на 3162,80 млн т-км, несмотря на снижение в хозяйственном движении на 15,45 млн т-км и в маневровом движении на 11,02 млн т-км. Относительно 2021 г. можно наблюдать повышение объема работы на 1966,88 млн т-км. (8,83 %) за счет роста в грузовом движении на 2037,87 млн т-км, несмотря на сокращение объемов работы в хозяйственном движении на 49,29 млн т-км и в маневровом движении на 21,70 млн т-км (табл. 3).

Также отмечена положительная динамика за анализируемый период средне-суточной производительности локомотива с ростом в 121,1 % (рис. 2).

Анализ эксплуатационных расходов за период с 2019 по 2021 г. показал устойчивый рост по всем видам затрат, в том числе с наибольшим удельным весом амортизационных отчислений в структуре затрат (рис. 3).

ТАБЛИЦА 3. Объем работы по видам движения дистанции «Санкт-Петербург — Балтийский»

Наименование показателя	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Объем работы, млн т/км бр. в том числе	19 146,14	22 269,86	24 236,74
– в грузовом движении	19 000,13	22 150,34	24 188,22
– в хозяйственном движении	100	84,55	35,26
– в маневровом движении	46	34,97	13,26

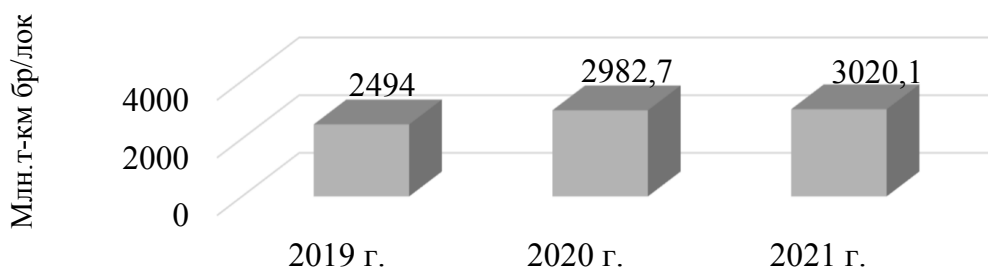


Рис. 2. Динамика среднесуточной производительности локомотива дистанции «Санкт-Петербург — Балтийский»

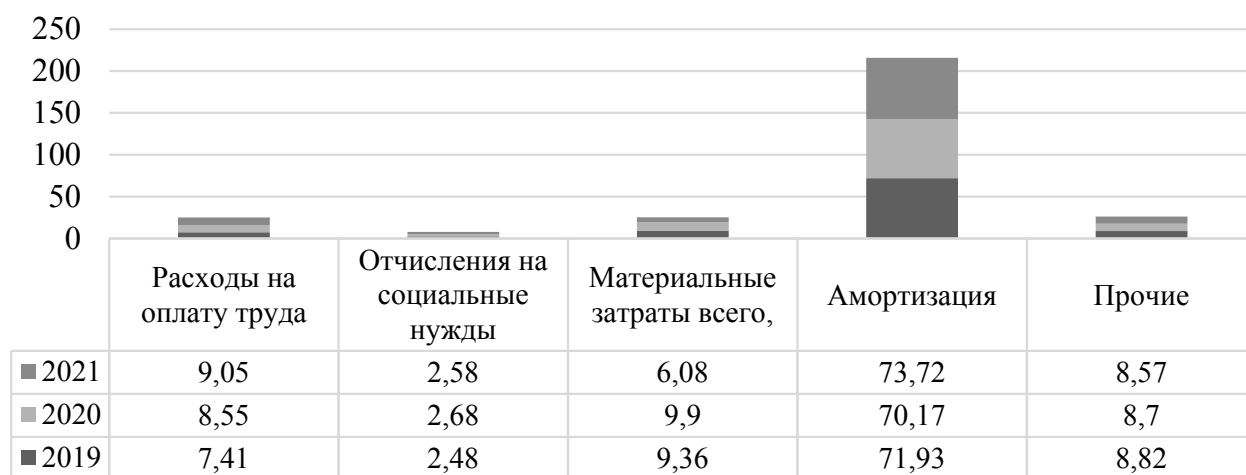


Рис. 3. Структура эксплуатационных расходов дистанции «Санкт-Петербург — Балтийский», %

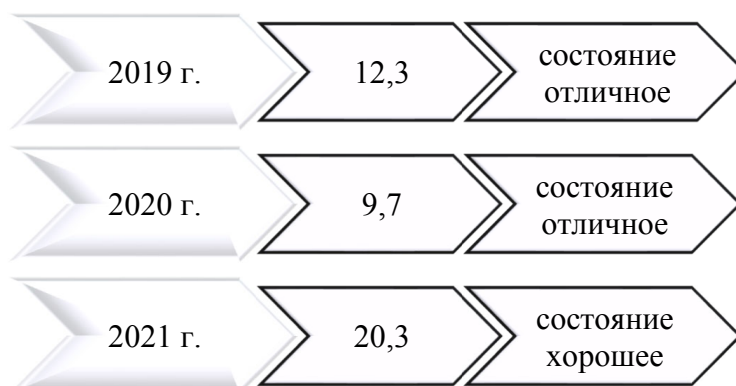


Рис. 4. Балльная оценка состояния контактной сети участка «Лигово — Калище»

В рамках проводимого исследования не менее важным является анализ состояния контактной сети и, в частности, значение качественного показателя оценки работы дистанции — балльной оценки состояния контактной сети [10]. Согласно

данным результатов инспекционных осмотров электрифицированных участков дистанции «Санкт-Петербург — Балтийский» состояние контактной сети значительно ухудшилось к 2021 г. (рис. 4)

Таким образом, обоснование модернизации технологий электрификации на железнодорожном участке «Лигово — Калище» дистанции «Санкт-Петербург — Балтийский» сводится к увеличению объема работы в грузовом, хозяйственном и маневровом движении, росту производительности локомотива, увеличению эксплуатационных расходов и снижению состояния контактной сети участков дистанции.

2. Систематизированы основные этапы реализации проекта модернизации контактной сети ж/д участка «Лигово — Калище»

Справочно, объем железнодорожного участка составляет 80 км. Тяговое обслуживание осуществляется одним эксплуатационным локомотивным депо и электровозами постоянного тока. Объем транспортной работы участка «Лигово — Калище» за 2021 г. составил 6,2 % (1492,22 млн т/км брутто) в общем объеме эксплуатационной работы дистанции «Санкт-Петербург — Балтийский» (24 236,74 млн т/км брутто). В ходе проводимого исследования систематизирован порядок реализации проекта модернизации контактной сети в зависимости от используемого оборудования применительно к технологическим операциям и их особенностям относительно каждого этапа (рис. 5).

Безусловно, предложенная последовательность технологических операций требует комплексной объективной экономической оценки эффектов реализации проекта в части определения общей стоимости потребных материалов, транспортных расходов и стоимости строительно-монтажных работ.

3. Определен экономический эффект, получаемый от модернизации технологий электрификации на ж/д участке

Оценка экономического эффекта от модернизации технологий электрификации на ж/д участке «Лигово — Калище» учитывает:

- объем капиталовложений, необходимых для реализации проекта (табл. 4) [11];
- снижение затрат, вызванное оптимизацией штата работников железнодорожного участка и сокращением количества отказов (табл. 5);
- расчет простого срока окупаемости проекта модернизации отношением капитальных вложений к экономии расходов после реконструкции, итоговое значение которого составляет 21 год и 7 месяцев. Таким образом, данный инвестиционный проект экономически эффективен.

В результате произведенных расчетов получим экономию эксплуатационных расходов в год в размере 13 361,66 тыс. руб. [12].

Применяемое оборудование	Технологические операции	Особенности
ЭТАП 1		
Оборудование, установленное на многоцелевых транспортных средствах и ж/д платформах	Демонтаж старых поддерживающих устройств подвески, снятие старых проводов и наматывание их на барабаны с номинальным натяжением	Не предусмотрено обновление существующего контактного провода
ЭТАП 2		
Две длинные рабочие площадки с гидравлическим приводом, установленные на ж/д платформах	Удаление старых и монтаж новых поддерживающих устройств	Использование тягача для перемещения по рельсовому пути прицепа общей массой до 120 т
ЭТАП 3		
Многоцелевые транспортные средства и установленные на ж/д платформах барабаны с новыми проводами, оснащенные устройствами натяжения	Подвеска новых проводов при полном натяжении и крепление их к поддерживающим устройствам	Обеспечение автоматическими натяжными устройствами постоянного натяжения новых проводов независимо от скорости движения транспортного средства
ЭТАП 4		
Многоцелевые транспортные средства и длинные рабочие площадки	Окончательное крепление проводов, установка арматуры в пролетах и окончательное позиционирование контактной подвески	
ЭТАП 5		
Многоцелевые транспортные средства, рабочие площадки с гидравлическим приводом и система измерения параметров контактной сети	Заключительный контроль положения новых проводов и выдача разрешения на возобновление эксплуатации участка с обновленной контактной сетью с установленной скоростью	Выполнение работ независимо от предыдущих этапов

Рис. 5. Порядок реализации проекта модернизации технологий электрификации на железнодорожном участке «Лигово-Калище»

4. Разработаны мероприятия по повышению эффективности обслуживания железнодорожного участка «Лигово — Калище»

В основе предлагаемых мероприятий лежит комбинация взаимосвязанных технологических процессов, обеспечивающих устойчивый рост эффективного обслуживания железнодорожного участка в направлении оптимального потребления электроэнергии и сокращения непроизводительных затрат (рис. 6).

ТАБЛИЦА 4. Капитальные вложения для реализации проекта
по модернизации контактной сети

Наименование капитальных вложений по видам затрат/работ	Сумма, тыс. руб. по ценам на 1 июня 2022 г.
Закупка сырья и материалов	88 628,62
Транспортировка сырья и материалов	5406,34
Монтаж оборудования для обоих путей участка	179 950,72
Средний показатель неучтенных деталей	7905,67
Непредвиденные расходы от общей стоимости материалов, транспортных расходов и стоимости строительно-монтажных работ (3 % от общей суммы капитальных вложений)	8456,74
ИТОГО	290 348,10

ТАБЛИЦА 5. Размер эксплуатационных расходов

Наименование вида затрат, тыс. руб.	До модернизации	После модернизации	Уточнение характера работ
Затраты на оплату труда	9887,96	4943,98	Обслуживание перегона «Лигово — Калище» после реконструкции районом контактной сети ЭЧК-9, в который входят шесть электромонтеров и один электромеханик
Отчисления на социальные нужды	2986,16	1493,08	
Материальные затраты	1612,25	1128,58	Оптимизация штата ЭЧК-9 в связи с модернизацией контактной сети и повышением ее надежности, что повлечет сокращение материальных расходов на 30 %
Расходы связанные с отказами	153,32	61,32	Сокращение числа отказов до 4 отказов в год в результате обновления всех узлов и агрегатов контактной сети
Затраты связанные с простоем	133,56	53,42	Уменьшение затрат на простой пассажирских поездов в результате снижения количества отказов
Прочие расходы	494,39	247,19	Сокращение прочих расходов

Эффективность мероприятий по электрификации основных участков сети железных дорог обеспечивает рост уровня эксплуатационной работы сети железных дорог, сокращение эксплуатационных расходов и снижение загрязняющих выбросов в атмосферу на территории, прилегающей к железнодорожным линиям.



Рис. 6. Мероприятия, повышающие эффективность обслуживания железнодорожного участка «Лигово — Калище»

Заключение

Проведенное исследование подтверждает, что проекты модернизации электрифицированных линий являются одним из перспективных и важнейших направлений инфраструктурного развития сети железных дорог. Электрификация направлений с повышенной интенсивностью движения поездов, несомненно, относится к экономически эффективным, поскольку обеспечивает не только увеличение пропускной и провозной способности железнодорожной инфраструктуры, но и снижение эксплуатационных затрат, что доказано настоящим исследованием.

Библиографический список

1. Гулый И. М. Подход к экономической оценке инвестиционных проектов развития железнодорожной инфраструктуры / И. М. Гулый // Транспорт Российской Федерации. — 2021. — № 1-2(92-93). — С. 12–14.
2. Маляров А. Ю. Экономическое обоснование проекта реконструкции производственного участка в Санкт-Петербургской дистанции инженерных сооружений / А. Ю. Маляров, И. М. Гулый // Мобильность будущего — инновационная мобильность сетей поставок Северо-Западного региона: сборник научных статей Международной научно-практической конференции в рамках российско-германского перекрестного года «Экономика и устойчивое развитие 2020–2022» / Под ред. Н. А. Журавлевой. — СПб. — 2021. — С. 263–269.
3. Дривольская Н. А. Электрификация как одно из направлений стратегии развития железнодорожного транспорта России / Н. А. Дривольская, Л. М. Чеченова, Ю. В. Егоров // Вестник евразийской науки. — 2019. — Т. 11. — № 3. — С. 11.
4. Чеченова Л. М. Направления развития электрификации железнодорожного транспорта России / Л. М. Чеченова, Ю. В. Егоров, Н. В. Волыхина // Концептуальные проблемы экономики и управления на транспорте: взгляд в будущее. Труды национальной научно-практической конференции. — 2018. — С. 476–480.
5. Распоряжение ОАО «РЖД» от 11 февраля 2008 г. № 269р «Об энергетической стратегии ОАО «РЖД» на период до 2010 года и на перспективу до 2030 г.». — URL: <https://base.garant.ru/70787688/> (дата обращения: 17.07.2022).
6. Информационно-статистические данные ЕМИСС по удельному весу электрифицированных участков в общей эксплуатационной длине железнодорожных путей общего пользования. — URL: <https://www.fedstat.ru/opendata/7708234640-fivezeroatwoatwoaeight> (дата обращения: 17.07.2022).
7. Постановление Правительства Ленинградской области «Об утверждении схемы территориального планирования Ленинградской области в области транспорта (железнодорожного, водного, воздушного). Автомобильных дорог регионального или межмуниципального значения» № 203005-2021-4780 от 17 июня 2021 г. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/4700202106200003> (дата обращения: 17.07.2022).
8. Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 г. Утвержден Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2018 г. № 2101-р. — URL: <http://government.ru/docs/34297/> (дата обращения: 17.07.2022).
9. Стратегия развития транспортной системы Санкт-Петербурга и Ленинградской области на период до 2030 г. — URL: https://spbtrd.ru/local/filedownload.php?File_id=10394 (дата обращения: 17.07.2022)
10. Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог (утв. Министерством путей сообщения РФ 11 декабря 2001 г. № ЦЭ-868). Приложение № 7. Нормативы балльной оценки состояния контактной сети. — URL: <https://base.garant.ru/70491774/1a3794674ba91fb6f13d1885dca9f9e1/> (дата обращения: 17.07.2022).

11. Порядок определения стоимости строительства объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта и других объектов ОАО «РЖД» с применением отраслевой сметно-нормативной базы ОСНБЖ-2001 (ОПДС-2821.2011). — URL: <https://www.rzd.ru/api/media/resources/c/1/15636/2192?Action=download> (дата обращения: 17.07.2022).

12. Распоряжение ОАО «РЖД» от 18 апреля 2018 г. № 778р «Об утверждении расходных ставок и оценочных уровней затрат для экономических задач». — URL: cssrzd.ru/orders/kasant.docx (дата обращения: 17.07.2022).

Дата поступления: 01.07.2022

Решение о публикации: 27.07.2022

Контактная информация:

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

Evaluation of Economic Efficiency upon Technologies Modernization Project at Railway Section Electrification

L. M. Chechenova

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

For citation: Chechenova L. M. Evaluation of Economic Efficiency upon Technologies Modernization Project at Railway Section Electrification. *Bulletin of scientific research results*, 2022, iss. 3, pp. 184–196. (In Russian) DOI: 10.20295/2223-9987-2022-3-184-196

Summary

Purpose: To evaluate the economic efficiency of contact network modernization project for the railway section of the St. Petersburg - Baltiyskaya power supply distance of the Oktyabrskaya Railway (OR). The study subject is the operation protocol for contact network modernization. **Methods:** Analysis basic methods are applied — target indicator statistical analysis of electrified section specific weight in the total operational length of public railway tracks; target indicator statistical analysis of railway line electrification. **Results:** The modernization of electrification technologies on the railway section of “St. Petersburg-Baltiyskiy” OR railway distance is justified. Implementation main stages for contact network modernization project are systematized. Economic effect being obtained from electrification technologies modernization is determined. **Practical importance:** The obtained results represent an applied character since they propose and justify measure series aimed at servicing effectiveness raise for the railway section servicing of the St. Petersburg-Baltiyskiy OR railway power supply distance.

Keywords: Railway transport, electrification, economic efficiency.

References

1. Gulyy I. M. Podkhod k ekonomicheskoy otsenke investitsionnykh proektov razvitiya zheleznodorozhnoy infrastruktury [Approach to the economic evaluation of investment projects for the development of railway infrastructure]. *Transport Rossiyskoy Federatsii* [Transport of the Russian Federation]. 2021, I. 1-2 (92-93), pp. 12–14. (In Russian)

2. Malyarov A. Yu., Gulyy I. M. Ekonomicheskoe obosnovanie proekta rekonstruktsii proizvodstvennogo uchastka v sankt-peterburgskoy distantsii inzhenernykh sooruzheniy [Economic justification for the project of reconstruction of the production site in the St. Petersburg distance of engineering structures]. Mobil'nost' budushchego - innovatsionnaya mobil'nost' setey postavok Severo-Zapadnogo regiona. Sbornik nauchnykh statey mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii v ramkakh rossiysko-germanskogo perekrestnogo goda «Ekonomika i ustoychivoe razvitie 2020–2022» [Mobility of the future - innovative mobility of supply chains of the North-West region. Collection of scientific articles of the international scientific-practical conference within the framework of the Russian-German cross year “Economy and sustainable development 2020-2022”]. 2021, pp. 263–269. (In Russian)

3. Drivol'skaya N. A., Chechenova L. M., Egorov Yu. V. Elektrifikatsiya kak odno iz napravleniy strategii razvitiya zheleznodorozhnogo transporta Rossii [Electrification as one of the directions of the strategy for the development of railway transport in Russia]. *Vestnik evraziyskoy nauki* [Bulletin of the Eurasian Science]. v2019, vol. 11, I. 3, p. 11. (In Russian)

4. Chechenova L. M., Egorov Yu. V., Volykhina N. V. Napravleniya razvitiya elektrifikatsii zheleznodorozhnogo transporta Rossii [Directions for the development of electrification of railway transport in Russia]. Kontseptual'nye problemy ekonomiki i upravleniya na transporte: vzglyad v budushchee. Trudy natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Conceptual problems of economics and management in transport: a look into the future. Proceedings of the national scientific-practical conference]. 2018, pp. 476–480. (In Russian)

5. Rasporyazhenie OAO «RZhD» ot 18 aprelya 2018 g. № 778r «Ob utverzhdenii raskhodnykh stavok i otsenochnykh urovney zatrat dlya ekonomicheskikh zadach» [Order of Russian Railways dated April 18, 2018 No. 778r “On Approval of Cost Rates and Estimated Cost Levels for Economic Tasks”]. Available at: cssrd.ru/orders/kasant.docx. (accessed: July 17, 2022). (In Russian)

6. *Informatsionno-statisticheskie dannye EMISS po udel'nomu vesu elektrifitsirovannykh uchastkov v obshchey ekspluatatsionnoy dline zheleznodorozhnykh putey obshchego pol'zovaniya* [EMISS information and statistics on the share of electrified sections in the total operating length of public railways]. Available at: <https://www.fedstat.ru/opendata/7708234640-fiveazeroatwoatwoaeight> (accessed: July 17, 2022). (In Russian)

7. *Postanovlenie Pravitel'stva Leningradskoy oblasti «Ob utverzhdenii skhemy territorial'nogo planirovaniya Leningradskoy oblasti v oblasti transporta (zheleznodorozhnogo, vodnogo, vozdushnogo). Avtomobil'nykh dorog regional'nogo ili mezhmunitsipal'nogo znacheniya» № 203005-2021-4780 ot 17.06.2021* [Decree of the Government of the Leningrad Region “On approval of the territorial planning scheme for the Leningrad Region in the field of transport (railway, water, air). Motor roads of regional

or intermunicipal significance” No. 203005-2021-4780 dated 06/17/2021]. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/4700202106200003> (accessed: July 17, 2022). (In Russian)

8. *Kompleksnyy plan modernizatsii i rasshireniya magistral'noy infrastruktury na period do 2024 goda. Uverzhden rasporyazheniem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 30 sentyabrya 2018 g. N 2101-r* [A comprehensive plan for the modernization and expansion of the main infrastructure for the period up to 2024. Approved by the order of the Government of the Russian Federation of September 30, 2018 N 2101-r.]. Available at: <http://government.ru/docs/34297/> (accessed: July 17, 2022). (In Russian)

9. *Strategiya razvitiya transportnoy sistemy Sankt-Peterburga i Leningradskoy oblasti na period do 2030 goda* [Strategy for the development of the transport system of St. Petersburg and the Leningrad region for the period up to 2030]. Available at: https://spbtrd.ru/local/filedownload.php?File_id=10394 (accessed: July 17, 2022). (In Russian)

10. *Pravila ustroystva i tekhnicheskoy ekspluatatsii kontaktnoy seti elektrifitsirovannykh zheleznykh dorog* (utv. Ministerstvom putey soobshcheniya RF 11 dekabrya 2001 g. N TsE-868). *Prilozhenie №7. Normativy ball'noy otsenki sostoyaniya kontaktnoy seti* [Rules for the arrangement and technical operation of the contact network of electrified railways (approved by the Ministry of Railways of the Russian Federation on December 11, 2001 N TsE-868). Application No. 7. Standards for scoring the state of the contact network]. Available at: <https://base.garant.ru/70491774/1a3794674ba91fb6f13d1885dca9f9e1/> (accessed: July 17, 2022). (In Russian)

11. *Poryadok opredeleniya stoimosti stroitel'stva ob'ektov infrastruktury zheleznodorozhnogo transporta i drugikh ob'ektov OAO «RZhD» s primeneniem otraslevoy smetno-normativnoy bazy OSNBZh-2001(OPDS-2821.2011)* [The procedure for determining the cost of construction of infrastructure facilities for railway transport and other facilities of Russian Railways using the industry estimate and regulatory framework OSNBZH-2001 (OPDS-2821.2011)]. – Available at: <https://www.rzd.ru/api/media/resources/c/1/15636/2192?Action=download> (accessed: July 17, 2022). (In Russian)

12. *Rasporyazhenie OAO «RZhD» ot 11.02.2008 № 269r «Ob energeticheskoy strategii OAO «RZhD» na period do 2010 goda i na perspektivu do 2030 goda»* [Decree of Russian Railways dated February 11, 2008 No. 269r “On the energy strategy of Russian Railways for the period up to 2010 and for the future up to 2030”]. Available at: <https://base.garant.ru/70787688/> (accessed: July 17, 2022). (In Russian)

Received: July 01, 2022

Accepted: July 27, 2022

Author's information

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