

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2019, №3, Том 11 / 2019, No 3, Vol 11 <https://esj.today/issue-3-2019.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/67ECVN319.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Дривольская Н.А., Чеченова Л.М., Егоров Ю.В. Электрификация как одно из направлений стратегии развития железнодорожного транспорта России // Вестник Евразийской науки, 2019 №3, <https://esj.today/PDF/67ECVN319.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Drivolskaya N.A., Chechenova L.M., Egorov Y.V. (2019). Electrification as one of the directions of the railway transport development strategy in Russia. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 3(11). Available at: <https://esj.today/PDF/67ECVN319.pdf> (in Russian)

УДК 656.2

ГРНТИ 06.71.09

Дривольская Наталья Анатольевна

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
Санкт-Петербург, Россия
Кафедра «Экономика транспорта»
Доцент
Кандидат экономических наук
E-mail: natabur76@mail.ru

Чеченова Лиана Мухамедовна

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
Санкт-Петербург, Россия
Кафедра «Экономика транспорта»
Доцент
Кандидат экономических наук
E-mail: liana1981-149@mail.ru

Егоров Юрий Владимирович

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
Санкт-Петербург, Россия
Кафедра «Экономика транспорта»
Доцент
Кандидат экономических наук
E-mail: orion56@mail.ru

**Электрификация как одно из направлений
стратегии развития железнодорожного транспорта России**

Аннотация. Эффективное функционирование железнодорожного транспорта России тесно связано с переходом ОАО «РЖД» к инновационному вектору развития, созданием специальных условий модернизации и устойчивого роста экономики страны. При этом одной из приоритетных задач инновационного развития железнодорожного транспорта является повышение эффективности работы ОАО «РЖД», достижение высокой рыночной капитализации холдинга на основе внедрения последних средств и методов управления, техники и технологий перевозки грузов и пассажиров. Одним из основных направлений в области энергосбережения в настоящее время является расширение электрифицированного полигона сети российских железных дорог. Без решения данного вопроса не представляется возможным внедрение высокоскоростного транспорта по железным дорогам страны.

К тому же, в эпоху цифровизации это становится все более актуальным и приобретает острый характер поставленных задач по оптимизации, энергетической эффективности в энергетической стратегии развития железнодорожной сети России.

В статье исследованы направления развития электрификации железнодорожного транспорта России в последнем десятилетии и на перспективу до 2030 года. Приведены факторы влияния электрофикации железных дорог России на общий уровень развития транспортных сетей. Разработаны мероприятия, направленные на повышение эффективности обслуживания участка Бабаево-Лужская. Приведен сводный бюджет инвестиционного проекта «Развитие железнодорожной инфраструктуры на подходах к портам Северо-Западного бассейна». Предложен методический подход к оценке экономического эффекта изменения технологии тягового обслуживания железнодорожного участка, подход использован для оценки экономического эффекта изменения технологии тягового обслуживания участка Бабаево-Лужская за период 2016–2017 гг.

Ключевые слова: электрификация; тяговое обслуживание; экономический эффект; железнодорожный транспорт

Введение

Актуальность электрификация железнодорожных дорог в огромное значение для страны в целом, так как является эффективным технологическим процессом при перевозке грузов и пассажиров, помогает ускорению технического прогресса в стране и освоению новых экономических районов. Из последних публикаций, посвященных вопросам электрификации российских железных дорог, следует отметить работы Гапановича В.А. [1], Сердиновой С.М. [2].

Расширение существующей инфраструктуры и ее дальнейшая электрификация является достаточно затратным мероприятием. В таких условиях оценка экономического эффекта и экономической эффективности приобретает решающее значение для принятия решений по рассматриваемым вариантам изменений технологий электрификации. Из последних работ в данной сфере необходимо упомянуть публикации Прудникова А.А. и Макаровой Е.А. [3], Климовой Е.В. [4], Лариной М.Н. [5], Цавелева А.В. и Борисовой Ю.А. [6], Полишко Т.В. [7].

Результаты исследования

Прежде всего, проанализируем направления развития электрификации железнодорожного транспорта России.

Электрификация сетей железных дорог тесно связана с Энергетической стратегией Холдинга ОАО «Российские железные дороги», утверждённой распоряжением Правительства РФ от 17 июня 2008 г. № 877-р. В настоящее время, происходит этап динамического расширения железнодорожных сетей (2016–2030 годы), который подразумевает формирование базисных условий для эволюции в стране новых центров экономического роста, достижение мирового уровня технологической и технической зрелости железнодорожного транспорта России.

Известным фактом является и то, что Холдинг ОАО «Российские железные дороги» обладает самой протяжённой в мире сетью электрифицированных железных дорог 43 759 км

(51,7 %), а общая эксплуатационная длина составляет 85 513 км¹. Динамика удельного веса электрифицированных участков в общей эксплуатационной длине железнодорожных путей общего пользования говорит о постоянном росте данного показателя (табл. 1).

Таблица 1

Удельный вес электрифицированных участков в общей эксплуатационной длине железнодорожных путей общего пользования²

Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
На железнодорожном транспорте, %	50,5	50,6	50,6	50,7	50,6	50,8	51,7

Более того, рост энергетической эффективности перевозочного процесса во многом зависит от уровня электрификации железных дорог.

Важно отметить, что одно из главных направлений инвестирования в сфере локомотивного хозяйства – принятие на вооружение нового поколения тягового подвижного состава, характеризующегося высокой энергоэффективностью, а также модернизация существующего локомотивного парка, прежде всего, тепловозов. По официальным данным, в рамках замены старого подвижного состава, в ближайшие годы (2018–2020 гг.) планируется закупка 2077 новых современных локомотивов. К настоящему времени, необходимость в новых локомотивах составляет – 700–800 ед. в год (в 2018 году на данное мероприятие было выделено 104 млрд руб.). Однако, ещё в далёком 2004 году, износ локомотивного парка составлял – 80 %, к настоящему времени, износ локомотивного парка ниже уровня 60 %. Одной из основных задач является довести этот уровень до 40–50 % к 2025 году².

Особенно актуализировалась задача электрификации на фоне развития концепции цифровой железной дороги, которая неразрывно связана с перспективными требованиями, предъявляемыми к подвижному составу будущего. В такой системе подвижной состав присутствует как объект в схеме управления перевозочного процесса.

Применение данной системы позволяет подключить модуль автоматического управления, это означает, что управление поездом может осуществляться без участия человека. На этом фоне модернизация, цифровизация системы жизненно необходимым явлением электрификации.

Кроме требований по повышению эксплуатационной эффективности пассажирский подвижной состав должен обладать возможностями внедрения новейших IT-решений. Такие решения должны передавать и получать необходимую пассажиру информацию в режиме реального времени в поездках по железной дороге.

Главная технология, которая предполагает в будущем постепенный переход к использованию автоматических систем управления без участия человека, – это технология «Автомашинист»³.

Цифровой образ машиниста является задачей на перспективу [4]. Такие решения уже используются в некоторых странах на метрополитене (в электропоездах даже полностью отсутствует кабина машиниста). Использование таких технологий – часть программ

¹ Федеральная служба государственной статистики. Технологическое развитие отраслей экономики [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/#.

² Энергетическая стратегия холдинга «Российские железные дороги» на период до 2015 и на перспективу до 2030 г., утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 15 декабря 2011 г. № 2718р. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.rzd-expo.ru/doc/Energ_Strateg_new.pdf.

³ Цифровая железная дорога: настоящее и будущее. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <http://www.gudok.ru/newspaper/?ID=1348652>.

цифровизации ряда железных дорог в мире. К примеру, по мнению главы «Железных дорог Германии» (DB) Р. Грубе в период 2021–2023 годов на сети DB возможен переход к вождению поездов автоматикой без локомотивной бригады. Некоторые пилотные проекты уже реализованы³.

Одним из них и достаточно успешным является технология роспуска вагонов при автоматическом управлении горочным локомотивом, которая в 2015 году была внедрена на Октябрьской железной дороге в сортировочной системе станции. За 2017 год было распущено на 39 % составов больше, чем в 2016 году, а на данный момент прорабатывается проект телеуправления маневрового локомотива с использованием удалённого рабочего места оператора-машиниста.

Кроме того, по нашему мнению, большой интерес представляет перспективное направление до 2030 года, связанное с понижением уровня использования дизельного топлива на тягу поездов на полигонах железных дорог (Северная, Октябрьская, Приволжская и Дальневосточная железные дороги). Интересно отметить, что к главным мероприятиям, способствующим снижению уровня использования дизельного топлива, относятся:

1. перевод на газомоторное топливо тягового подвижного состава, работающего в газодобывающих регионах;
2. электрификация участков с максимальной грузонапряженностью.

На наш взгляд такой подход является логичным и целесообразным, поскольку позволяет использовать ресурсы региона, что сокращает эксплуатационные расходы и повышает экономическую эффективность перевозочного процесса. До 2030 года по прогнозным данным должно быть электрифицировано участков протяжённостью примерно 10042 км. Из них 8614 км уже по существующим линиям и 1428 новых линий³.

Иначе говоря, РЖД активно проявляет интерес к развитию технологий, позволяющих перейти на новые виды топлива. При этом на не электрифицированных участках фактически единственным решением будет замена дизельной тяги на газовую.

Сегодня железные дороги как никогда стратегически важны для российской экономики. Железные дороги – гарант стабильной работы промышленных предприятий, обеспечивающий своевременный завоз важных грузов в отдаленные части страны.

Так, цель инвестиционного проекта «Развитие и обновление железнодорожной инфраструктуры на подходах к портам Северо-Западного бассейна» – достижение объема перевозок грузов в объеме 145,6 млн тонн на подходах к портам Северо-Западного бассейна. При этом по отношению к показателям 2015 года прирост объемов перевозок грузов оценивается в 20,9 млн тонн [2]. В табл. 2 представлен Сводный бюджет данного инвестиционного проекта.

Таблица 2

Сводный бюджет инвестиционного проекта «Развитие железнодорожной инфраструктуры на подходах к портам Северо-Западного бассейна»⁴

Наименование проекта	Бюджет проекта	Результаты, ожидаемые после реализации проекта
Комплексная реконструкция железнодорожных подходов к портам на южном берегу Финского залива и участка Мга-Гатчина-Веймарн-Ивангород	58,4 млрд руб.	Увеличение провозной способности Усть-Лужского железнодорожного узла до 80,3 млн тонн к 2020 году, до проекта – 6,3 млн тонн

⁴ Составлено авторами на основании изученного бюджета инвестиционного проекта ОАО «РЖД» «Развитие железнодорожной инфраструктуры на подходах к портам Северо-Западного бассейна».

Наименование проекта	Бюджет проекта	Результаты, ожидаемые после реализации проекта
Электрификация участка Выборг-Приморск-Ермилово и строительство вторых путей	6,1 млрд руб.	Достижение дополнительного объема перевозок назначением в порт Приморск 3,3 млн тонн в год к концу 2017 г.
Увеличение пропускной способности участка Дмитров-Сонково-Мга	142,8 млрд руб.	Рост пропускной способности до 45 пар грузовых поездов к 2025 году
Увеличение пропускной способности участка Волховстрой-Мурманск	27,6 млрд руб.	Возможность пропускать 10 дополнительных пар грузовых поездов длиной 100 условных вагонов и унифицированного веса 6300 тонн; до этого пропускная способность – 18 пар поездов в сутки

Речь идет не только о электрификации участков, но и строительство обходов крупных железнодорожных узлов, разгрузке грузонапряженных магистралей, функционирующих на пределе обеспечения перевозок по мощности системы тягового электроснабжения. Такое развитие портов и скоростного движения, несомненно, является стратегической целью формирования географии распределения электрифицируемых участков на территории страны.

На основании полученных данных от железных дорог в 2015–2020 гг. планируется наиболее активное развитие электрификации со средним темпом по минимальному варианту 501,6 км в год.

Подводя итог, можно отметить, что основной задачей использования системы тягового электроснабжения является обеспечение эффективной работы электроподвижного состава с минимальными потерями энергии и всевозможных затрат на сооружение и обслуживание тяговых подстанций, контактной сети, линий электропередачи и т. д. Электрификация сети железных дорог привлекательна с экологической точки зрения, небольшие удельных расходы на топливо и расходы на содержание эксплуатационного парка электровозов.

Теперь перейдем к рассмотрению этапов изменения технологии тягового обслуживания участка Бабаево-Лужская за период 2016–2017 гг.

Для объективной оценки, рассмотрим этапы изменения технологии тягового обслуживания участка Бабаево-Лужская в 2016–2017 гг. (в пределах поездопотока поступающего по стыку Кошта назначением на станцию Лужская). Для освоения тяжеловесного движения поездов и обеспечения заданного грузопотока на Усть-Лужском узле, ОАО «РЖД» было принято решение электрифицировать последний участок по ст. Лужская. Данный инвестиционный проект предусматривает поэтапное изменение технологии обслуживания участка Бабаево-Лужская, которое включает в себя 4 этапа реализации.

Первоначальная технология обслуживания участка до 2016 года (рисунок 1) включала следующие элементы: электрифицирован участок Бабаево-Гатчина, обслуживание участка Гатчина-Лужская осуществлялась тепловозами 2ТЭ116У. Из 40 пар поездов назначением на станцию Лужская 12 пар следовали без смены локомотивной бригады по станции Волховстрой, 28 пар поездов следовало со сменой бригады. По станции Гатчина происходила смена тяги и соответственно бригады. То есть, для проведения поезда по участку в одном направлении в среднем требовалось порядка 2 бригад, что говорит о нецелесообразности, исходя из расстояния и времени следования в пути. Более того необходимо помнить, о нерациональном использовании рабочего времени локомотивных бригад, а именно подготовительно-заключительного времени на приемку и сдачу локомотива, а также в отдельных случаях следования пассажиром локомотивной бригады в основное депо.

Цифры подтверждают нашу гипотезу, так с 1 апреля 2016 года совместно Октябрьской дирекцией тяги, Октябрьской дирекцией управления движением, ЦУТР Октябрьского полигона после ввода в эксплуатацию ПТОЛ Бабаево принято экономически обоснованное решение полностью уйти от смены бригад по станции Волховстрой (рисунок 2). В соответствии с нормами подготовительно-заключительного времени время работы локомотивной бригады на

сдачу и приемку составляет 2,56 часа при следовании в сторону Лужской и 2,89 часа при следовании в сторону Бабаево. Исключение смены локомотивной бригады по станции Волховстрой позволило высвободить порядка 280–300 чел. часов в сутки.

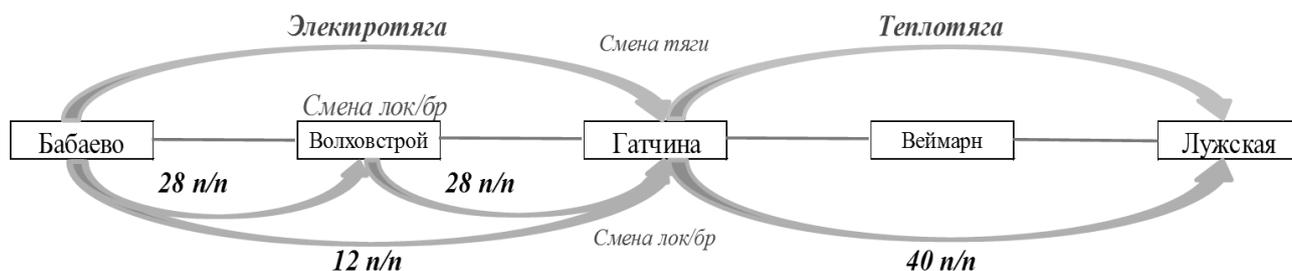


Рисунок 1. До изменения технологии и ввода в эксплуатацию ПТОЛ Бабаево²

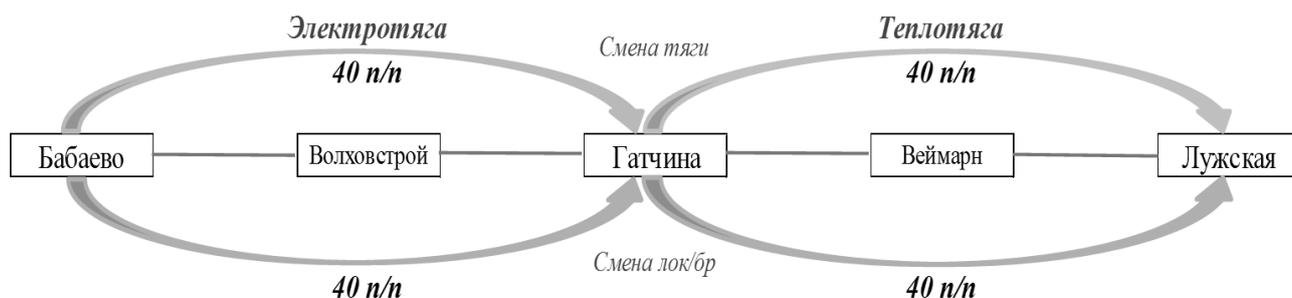


Рисунок 2. 1 Этап (ввод в эксплуатацию ПТОЛ Бабаево) с 1 апреля 2016 года²

В ноябре 2016 года был электрифицирован участок Гатчина-Веймарн. Промежуточная технология (рисунок 3) включала в себя следующие элементы: из 40 пар по 28 парам поездов смена тяги производилась по станции Гатчина, по 12 парам – по станции Веймарн. По данной технологии был получен эффект от увеличения доли электротяги в части снижения расходов на ТЭР и сервисное обслуживание. Экономия по сервисному обслуживанию локомотивов происходит за счет снижения доли пробега тепловозов 2ТЭ116У и увеличения доли пробега электровозов постоянного тока.

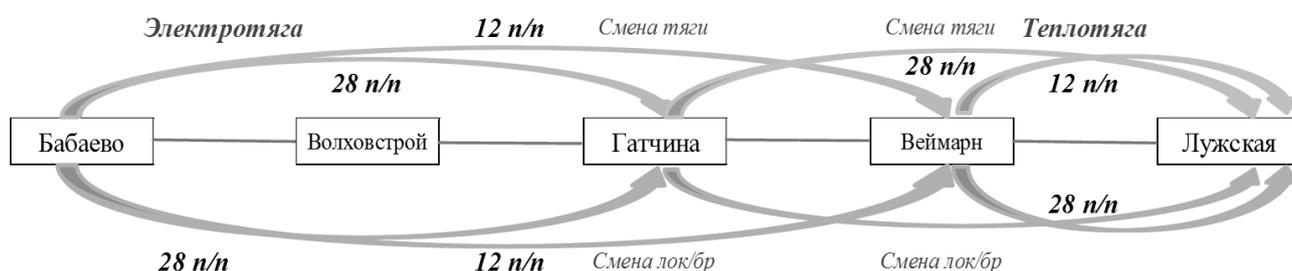


Рисунок 3. 2 Этап (Электрификация до ст. Веймарн) с 20 декабря 2016 года²

В июне 2017 года была завершена электрификация всего участка до станции Лужская. Сейчас происходит постепенный переход к целевой модели технологии обслуживания (рисунок 4), которая подразумевает следование по направлению Бабаево-Лужская всех 40 поездов без смены тяги и смены бригад. На направлении Лужская-Бабаево смена бригад происходит в 50 % случаев по станции Гатчина.

В конце июня 2017 года эксплуатационное локомотивное депо Бабаево ТЧЭ-22 обеспечило движение восьми тяжеловесных поездов в сутки до станции Лужская. Первый

решения, снижение самоанализа, увеличение объема информации подлежащий переработки, дефицит времени на отдых, питание, снижение психологической устойчивости, которые являются предпосылками к аварийным ситуациям. Таким образом увеличение комфортности отдыха для локомотивных бригад, является острой необходимостью [8].

Перейдем теперь к оценке экономического эффекта изменения технологии тягового обслуживания участка Бабаево-Лужская за период 2016–2017 гг.

На основании данных, полученных в ходе исследования, был проведен экономический анализ предложенных мероприятий. Расчет производился на основе метода сравнения технологий изменения обслуживания и целевой модели электрифицированного участка Бабаево-Лужская. Экономический эффект рассчитан по трём основным элементам расходов:

- Фонд оплаты труда, включая отчисления на социальные нужды [9];
- Топливо-энергетические ресурсы;
- Расходы на сервисное обслуживание.

Исходными данными для расчета являются: средняя заработная плата работника локомотивной бригады ТЧЭ-22, ТЧЭ-14 в час, процент отчислений на социальные нужды во внебюджетные фонды, средние величины расхода ТЭР в час; стоимость 1 кВт-час, стоимость дизельного топлива, средняя ставка сервисного обслуживания за 1 лок-км электровозов постоянного тока, средняя ставка сервисного обслуживания за 1 лок-км тепловоза 2ТЭ11. Результаты расчета представлены в табл. 3.

Таблица 3

Общий экономический эффект от реализованных мероприятий⁵

Элементы расходов	Изменение показателя	Экономический эффект в мес., млн руб.	Экономический эффект в год, млн руб.	Экономический эффект, в том числе:	
				от инвестиции, млн руб.	Дополнительно, млн руб.
Фонд оплаты труда + отчисления на социальные нужды	Условное сокращение 22,2 тыс. чел.-часов в мес.	10,87	130,45	64,93	65,52
Топливо-энергетические ресурсы	Общее сокращение 5,5 тыс. локомотиво-часов в мес.	62,73	752,76	675,72	77,04
Сервисное обслуживание локомотивов	Снижение пробега на теплотяге в размере 275,1 тыс. км	12,98	155,76	155,76	
ВСЕГО		86,58	1038,97	896,41	142,56

Общий экономический эффект в годовом измерении составляет 1038,97 млн руб. в год. При этом из этой суммы 896,41 млн руб. приходится на эффект от реализации инвестиционной составляющей и 142,6 млн руб. – эффект от мер технологического характера. В результате проведенных расчетов, нами установлено, что с учетом дополнительных расходов, общий экономический эффект составляет 1008,97 млн руб. Это говорит о том, что следует ожидать положительный экономический эффект при остальных неизменных условиях от внедрения предполагаемых мероприятий, которые могут быть адаптированы для применения на других участках экономической инфраструктуры [10] ОАО «РЖД».

⁵ Рассчитано авторами на основании изученной отчетности Дирекции Инфраструктуры ОАО «РЖД».

Заключение

Россия ежегодно тратит на аналогичные цели около 3,2 % ВВП [11]. Для сравнения, мировым лидером по инвестициям в инфраструктуру является Китай, который тратит в среднем 8,5 % ВВП. Это говорит о недостаточном развитии экономического инвестирования в стране. В ходе исследования была продемонстрирована острая необходимость вложений инвестиций в развития электрификации железных дорог, определены ее наиболее важные факторы развития, выделены и изучены этапы технологий и пилотные проекты, на основании которых произведен расчет экономического эффекта, который составил 1008,97 млн руб. в год, что является прямым доказательством целесообразности предложенных мероприятий с экономической точки зрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гапанович В.А., Елифанцев С.Н., Овсейчук В.А. Энергетическая стратегия и электрификация российских железных дорог. – М.: Эко-Пресс, 2012, С. 195.
2. Сердинова С.М. Ведущее звено реконструкции железнодорожного транспорта // Железнодорожный транспорт, №2, 2016, С. 74–78.
3. Прудников А.А., Макарова Е.А. Анализ экономической эффективности существующих бизнес-процессов обслуживания и ремонта в хозяйстве электрификации и электроснабжения // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. №1, 2015. С. 31–35.
4. Климова Е.В. Методика оценки экономической эффективности электрификации участка (полигона) железной дороги // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов наука и образование. № 4(83), 2016, С. 47.
5. Ларина М.Н., Акользина Г.И., Ларина И.В., Головский В.С. Экономическая эффективность деятельности структурных подразделений // Экономика железных дорог. №9, 2009, С. 37.
6. Цавелев А.В., Борисова Ю.А. Расширение применения процессного подхода в управлении и повышении эффективности деятельности ОАО «РЖД» // Экономика, предпринимательство и право. №3, 2016, С. 217–224.
7. Полишко Т.В. Мировой опыт и особенности электрификации железных дорог в Украине // Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. №28, 2009, С. 260–264.
8. Дривольская Н.А. Факторы мотивации локомотивных бригад // Российское предпринимательство 2010. №1–2. С. 82–89.
9. Методика расчета заработной платы в ОАО "РЖД", утвержденная Первым вице-президентом ОАО "РЖД" В.Н. Морозовот 28 октября 2013 г. N 363.
10. Кокурин Д.И., Назин К.Н. Формирование и реализация инфраструктурного потенциала экономики России. – М.: Транслит, 2011. – С. 13–44. – 336 с.
11. Альберт Егянян. Инвестиции в инфраструктуру: Деньги, проекты, интересы. ГЧП, концессии, проектное финансирование. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 715 с.

Drivolskaya Natalia Ananolevna

Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university, Saint Petersburg, Russia
E-mail: natabur76@mail.ru

Chechenova Liana Myxamedovna

Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university, Saint Petersburg, Russia
E-mail: liana1981-149@mail.ru

Egorov Yrii Vladimirovich

Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university, Saint Petersburg, Russia
E-mail: orion56@mail.ru

Electrification as one of the directions of the railway transport development strategy in Russia

Abstract. The effective functioning of rail transport in Russia is closely linked with the transition of Russian Railways to the innovative development vector, the creation of special conditions for modernization and sustainable growth of the country's economy. At the same time, one of the priorities of the innovative development of railway transport is to increase the efficiency of Russian Railways, to achieve a high market capitalization of the holding based on the introduction of the latest management tools and techniques, technologies for the transport of goods and passengers. One of the main areas in the field of energy conservation at present is the expansion of the electrified landfill of the network of Russian railways. Without addressing this issue it is not possible to introduce high-speed transport on the country's railways.

Moreover, in the era of digitalization, this is becoming increasingly relevant and acquires the acute nature of the tasks of optimization, energy efficiency in the energy strategy for the development of the Russian railway network.

This paper deals with the directions of the development of electrification of railway transport in Russia over the past decade, and the plans up to 2030 have been explored. The factors influencing the electrification of Russian railways on the overall level of development of transport networks are given. Measures of improving the efficiency of service Babaevo-Luzhskaya railway section have been proposed. The consolidated budget of the investment project “Development of the railway infrastructure on the approaches to the ports of the North-Western Basin” is presented. A methodical approach to assessing the economic effect of changing the technology of traction service of the railway section has been proposed, the approach has been used to assess the economic effect of changing the technology of traction service of the Babaevo-Luzhskaya railway section for the period 2016–2017.

Keywords: electrification; traction service; economic effect; rail transport

REFERENCES

1. Gapanovich V.A., Epifantsev S.N., Ovseychuk V.A. Energy strategy and electrification of Russian railways. – M.: Eco-Press, 2012, P. 195.
2. Serdinova S.M. Leading link in the reconstruction of railway transport // Railway Transport, №2, 2016, P. 74–78.
3. Prudnikov A.A., Makarova E.A. Analysis of the economic efficiency of existing business processes of maintenance and repair in the economy of electrification and electricity // Scientific problems of transport of Siberia and the Far East. №1, 2015. p. 31–35.
4. Klimova E.V. Methodology for assessing the economic efficiency of the electrification of the site (landfill) of the railway // Chronicles of the united fund of electronic resources science and education. № 4 (83), 2016, p. 47.
5. Larina M.N., Akolzina G.I., Larina I.V., Golavsky V.S. Economic efficiency of activity of structural divisions // Economy of railways. №9, 2009, p. 37.
6. Tsavelev A.V., Borisova Yu.A. Expanding the use of the process approach in managing and increasing the efficiency of the activities of Russian Railways // Economy, business and law. №3, 2016, S. 217–224.
7. Polishko T.V. World experience and features of electrification of railways in Ukraine // Bulletin of the Dnipropetrovsk National University of Railway Transport. No. 28, 2009, p. 260–264.
8. Drivolskaya N.A. Motivation factors of locomotive crews // Russian Entrepreneurship 2010. No. 1–2. Pp. 82–89.
9. The method of calculation of wages in JSC “Russian Railways”, approved by the First Vice-President of JSC Russian Railways, V.N. Morozovot, October 28, 2013 N 363.
10. Kokurin D.I., Nazin K.N. Formation and implementation of the infrastructure potential of the Russian economy. – M.: Translit, 2011. – p. 13–44. – 336 seconds.
11. Albert Eganyan. Infrastructure investments: Money, projects, interests. PPP, concessions, project financing. – M.: Alpina Publisher, 2015. – 715 p.