

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/36ECVN319.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Кольшев А.С., Рачек С.В. Концептуальный подход к разработке методики расчета экономического эффекта работы тягового бизнес-ресурса в условиях тяжеловесного движения // Вестник Евразийской науки, 2019 №3, <https://esj.today/PDF/36ECVN319.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Kolyishev A.S., Rachek S.V. (2019). A conceptual approach to the development of method for calculating the economic effect of the work of a traction business resource in heavy traffic conditions. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 3(11). Available at: <https://esj.today/PDF/36ECVN319.pdf> (in Russian)

УДК 629.4, 658

ГРНТИ 73.29.75, 73.29.61, 06.81.12

Кольшев Андрей Сергеевич

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», Екатеринбург, Россия
Ассистент кафедры «Экономика транспорта»

E-mail: ASKolyishev@bk.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7052-4091>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=827613

Рачек Светлана Витальевна

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», Екатеринбург, Россия
Профессор, зав. кафедрой «Экономика транспорта»

Доктор экономических наук, профессор

E-mail: SVRachek@usurt.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6450-4641>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=129937

Концептуальный подход к разработке методики расчета экономического эффекта работы тягового бизнес-ресурса в условиях тяжеловесного движения

Аннотация. В статье представлен научный подход к оценке эффективности работы тягового бизнес-ресурса, разработанный в рамках диссертационного исследования. Для этого авторами предложена методика расчета экономического эффекта работы тягового бизнес-ресурса в условиях тяжеловесного движения. Авторами подчеркивается важность использования технологии тяжеловесного движения на железных дорогах России в виду низкой пропускной способности большинства участков основного направления Восток – Запад. Разработанная методика состоит из семи шагов, каждый из которых уникален и играет важнейшую роль в оценке экономического эффекта. Ключевым в данной методике авторы выделяют то, что методика основана на критериях оптимизации перевозочной деятельности: максимальный грузооборот при минимальной себестоимости перевозок и т. д. Расчет экономического эффекта предполагает прогнозирование объема работы железнодорожного транспорта. Для этого авторами предложена экономико-математическая модель прогнозирования грузооборота на конкретном участке или направлении. Экономико-математическая модель представлена авторами в виде множественной линейной регрессии, которая включает в себя два фактора: погрузка и средний вес грузового поезда. Также в статье авторами предлагается корректировать единичные расходные ставки для конкретного полигона дороги или участка движения тяжеловесных поездов. Особое внимание в статье уделяется

проведению имитационного моделирования для построения имитационной модели этапности модернизации инфраструктуры железнодорожного транспорта для пропуска тяжеловесных поездов. На конечном шаге, представленной методики, авторами предлагается на основе алгоритма принятия организационно-управленческих решений производить выбор варианта освоения прогнозируемого грузопотока в соответствии с полученным экономическим эффектом от пропуска тяжеловесных поездов на конкретном участке или направлении.

Ключевые слова: тяговый бизнес-ресурс; тяжеловесное движение; экономический эффект; методика; прогнозирование грузооборота; экономико-математическая модель; организационно-управленческие решения; имитационная модель; перевозочная деятельность; множественная линейная регрессия

Нарастающая конкуренция в транспортной сфере заставляет железнодорожную науку быть более сфокусированной в целях решения задачи устойчивого развития железнодорожного транспорта на основе *повышения эффективности эксплуатационной работы, которая в современных условиях требует оптимизации технологии перевозочного процесса на основе сбалансированного использования имеющихся технических средств и ресурсов. Такой подход требует постоянного совершенствования форм и способов организации грузовых перевозок* [1].

На современном этапе развития железных дорог России освоение растущего объема перевозок осуществляется путем увеличения числа грузовых поездов в обращении и повышения их массы и длины. Известно, что увеличение размеров движения связано с использованием пропускной способности линий, а повышение массы поездов реализуется на основе усиления тяги, усиления инфраструктуры, совершенствования парка грузовых вагонов [2].

В этих условиях становится актуальным вопрос расчета экономической эффективности работы тягового ресурса в условиях тяжеловесного движения на разных направлениях и участках в зависимости от состояния инфраструктуры, наличия необходимого вагонного и локомотивного парка, возможностей компаний-перевозчиков [3–5].

В ОАО «РЖД» для расчета экономического эффекта от увеличения средней массы поезда используют единичные и укрупненные расходные ставки, разработанные учеными, занимающимися проблемами в данной области, согласно которым для каждой дороги и в целом для сети установлены параметры расходов на один поезд-километр при изменении веса грузового поезда. Однако каждый полигон имеет индивидуальные особенности и, следовательно, целесообразно производить расчеты расходных ставок, учитывая конкретные условия перевозки на конкретном участке.

В проведенном исследовании, на основе которого построена данная научная статья, предлагается методика расчета экономического эффекта от работы тягового бизнес-ресурса в условиях тяжеловесного движения.

Для решения избранной авторами экономической проблемы были использованы общенаучные и специальные методы исследования (логико-аналитический метод, метод научной абстракции, метод расчета экономической эффективности, различные методы экономического анализа, метод имитационного моделирования и экономико-математические методы).

В качестве теоретико-методологической базы построения пошаговой методики использовались научные труды российских и зарубежных ученых в области эксплуатационной работы тягового ресурса на железнодорожном транспорте, экономического моделирования и

формирования современной модели работы тягового бизнес-ресурса железнодорожного транспорта, концепции системного подхода в области реформирования железнодорожного транспорта, экономики предприятия и экономической теории.

Таким образом, опираясь на теоретико-методологическую базу и общенаучные и специальные методы исследования, авторами на основе выделенных критериев оптимизации грузовых перевозок, который представлен в виде системы выражений (1) разработан алгоритм расчета экономического эффекта от работы тягового бизнес-ресурса в условиях тяжеловесного движения, который состоит из 7 шагов (рис. 1):

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Грузооборот} \rightarrow \max \\ \text{Себестоимость} \rightarrow \min \\ \text{Качество перевозок} \rightarrow \max \\ \text{Безопасность перевозок} \rightarrow \max \\ \text{Риски} \rightarrow \min \\ \text{Прибыль} \rightarrow \max \end{array} \right. \quad (1)$$

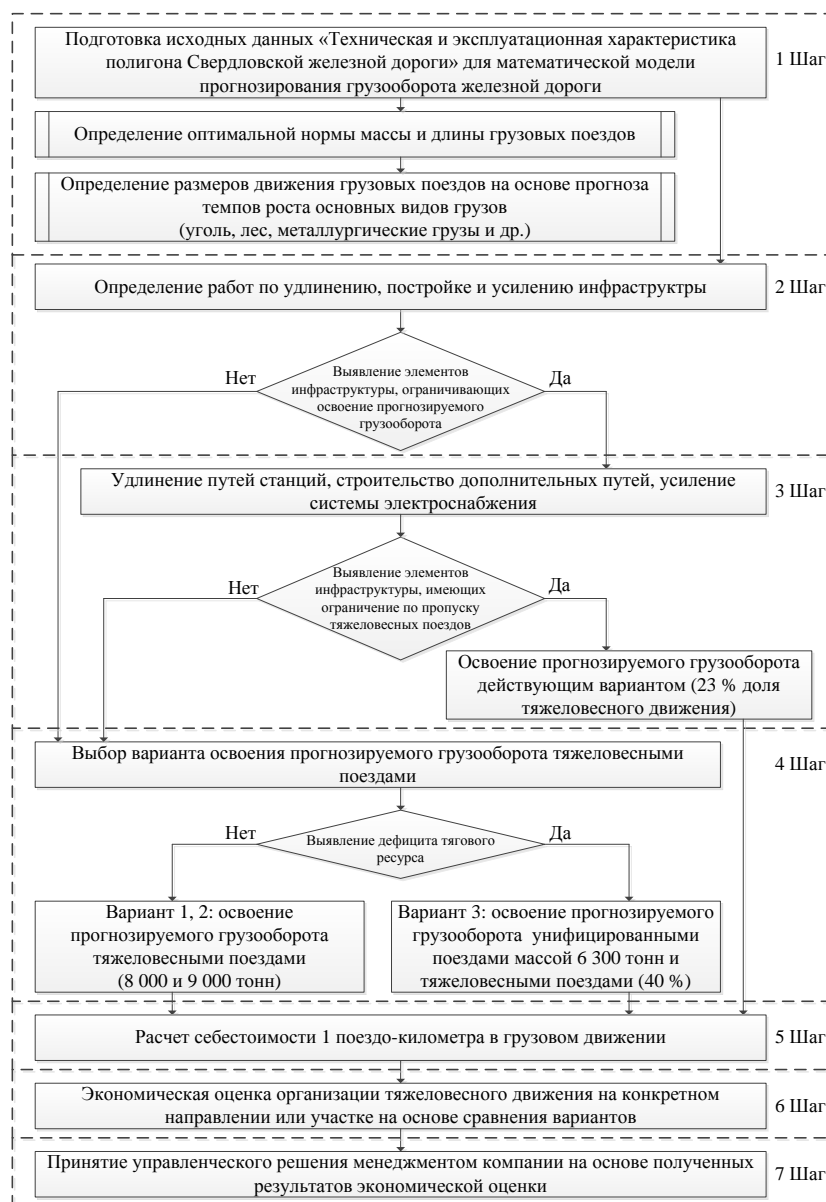


Рисунок 1. Методика расчета экономического эффекта от работы тягового бизнес-ресурса в условиях тяжеловесного движения (составлено автором)

В системе выражений (1) достижение максимального качества перевозок достигается с увеличением скорости и, следовательно, сроков доставки грузов, а максимальная безопасность перевозок достигается соблюдение инструкции по безопасности в тяжеловесном движении, в части использования в тяжеловесном движении исправного тягового подвижного состава.¹

На первом шаге, представленной методики, на основе разработанной экономико-математической модели прогнозирования грузооборота железнодорожного транспорта, определяется объем работы тягового бизнес-ресурса на конкретном участке или направлении движения.

На основе статистических данных Свердловской железной дороги о грузообороте, погрузке и среднем весе грузового поезда авторами построена линейная множественная регрессия (2). В модель также закладывалось условие, что другие факторы, либо имеют косвенное влияние на результирующий признак, либо влияют незначительно, и, следовательно, в модели не учитывались.

$$Y = \sum ql = -173,913 + 0,001P_p + 0,057Q_b \quad (2)$$

Величина коэффициента детерминации полученного уравнения регрессии составляет $R^2 = 0,963$, что свидетельствует о высоком качестве полученного уравнения и означает, что различие в величине грузооборота на 96,3 % объясняется всего двумя факторами – погрузкой (P_p) и средним весом грузового поезда (Q_b).

Таким образом, построенная экономико-математическая модель может эффективно использоваться как для краткосрочного, так и для среднесрочного прогнозирования грузооборота железнодорожного транспорта на конкретном участке или направлении [6; 7].

На втором и третьем шаге, представленной методики, на основе определения участков, лимитирующих движение грузовых тяжеловесных поездов, составляется имитационная модель этапности (приоритетности) удлинения путей станций на конкретном участке или направлении. На рисунке 2 представлена имитационная модель этапности удлинения и строительства путей станций на направлении Называевская – Чепца полигона Свердловской железной дороги.

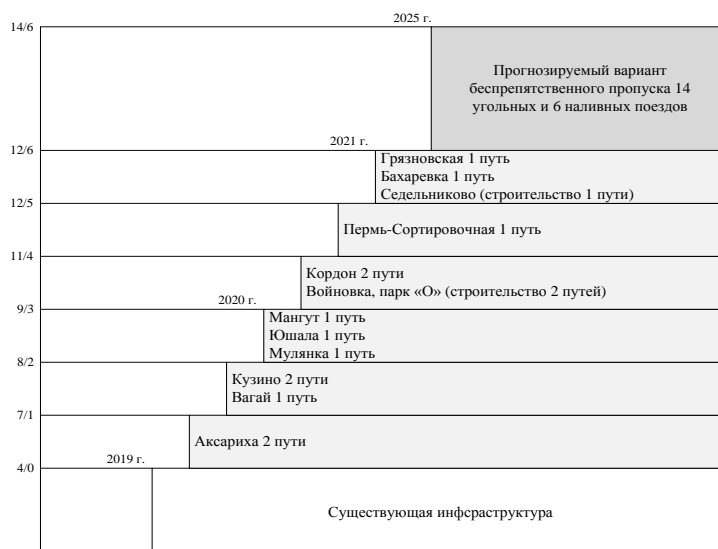


Рисунок 2. Имитационная модель этапности удлинения и строительства путей станций (составлено автором)

¹ Распоряжение ОАО «РЖД» от 01.09.2016 №1799р. «Инструкция по организации обращения грузовых поездов повышенной массы и длины на железнодорожных путях общего пользования».

Таким образом, по завершении работ по удлинению и строительству путей на направлении Называевская – Чепца возможно будет организовать беспрепятственный пропуск 14 угольных поездов и 6 наливных поездов массой 9 000 тонн.

На четвертом шаге, представленной методики, определяется вариант освоения прогнозируемого грузопотока на конкретном участке или направлении с последующей оценкой экономического эффекта. Для этого в методике предлагается сравнение действующей системы пропуска тяжеловесных поездов, с ограниченной долей тяжеловесного движения с тремя перспективными вариантами.

На пятом шаге, представленной методики, на основе агрегированной формализованной модели, представленной на рисунке 3, определяется себестоимость 1 поезд-километра в грузовом движении (при изменении состава поезда) методом единичных расходных ставок для каждого варианта освоения прогнозируемого грузопотока.

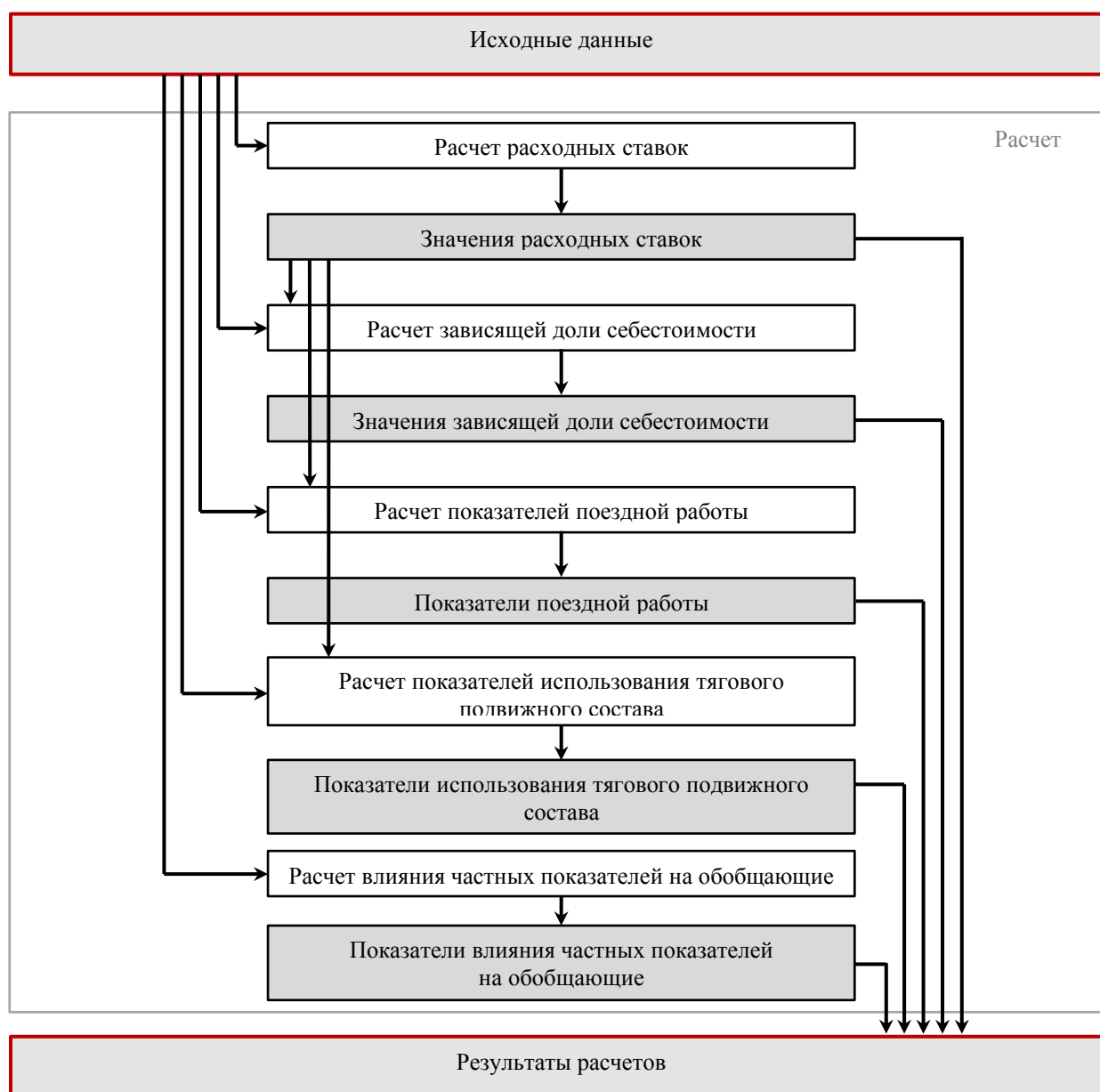


Рисунок 3. Агрегированная формализованная модель (составлено автором)

Укрупненные расходные ставки на 1 поезд-км на направлении Называевская – Чепца представлены в таблице 1.

Таблица 1

Укрупненные расходные ставки на 1 поезд-км по участкам и сериям локомотивов, руб.

Расходные ставки по вариантам, руб.	Участки и используемые серии локомотивов			
	Называевская – Седельниково	Седельниково – Чепца		
	2ЭС-6	ВЛ-11	2ЭС-10	в среднем по участку
поезда 8 000 т	363,59	441,13	455,02	448,07
поезда 9 000 т	382,60	–	460,41	–
поезда 6 300 т	261,75	265,78	–	–

Составлено автором

Таким образом, укрупненные расходные ставки для тяжеловесных поездов получились выше, однако если сравнивать удельные расходные ставки, то в тяжеловесных поездах они получились ниже примерно на 20 %.

На шестом шаге, представленной методики, определяется экономический эффект от пропуска тяжеловесных поездов на основе сравнения эксплуатационных расходов при организации поездной работы различными вариантами (табл. 2).

Таблица 2

Эксплуатационные расходы по вариантам организации поездной работы для направления Называевская – Чепца, в млн руб.

Расходы, млн руб.	Называевская – Седельниково	Седельниково – Чепца	Всего по направлению
Действующий вариант			
Расходы, всего	510,78	237,75	748,53
Вариант 1 – тяжеловесное движение поезда 8 000 т			
Расходы, всего	510,83	239,65	750,48
Экономия			1,95
Вариант 2 – тяжеловесное движение поезда 9 000 т			
Расходы, всего	510,32	236,54	746,86
Экономия			-1,67
Вариант 3 – повышение доли тяжеловесного движения до 40 % в грузообороте, поездами 9 000 т			
Расходы, всего	528,70	161,56	690,26
Экономия			-58,27

Составлено автором

Таким образом, расчеты показали, что наибольшей эффективности при освоении прогнозируемого грузопотока можно достичь при использовании технологии тяжеловесного движения.

На седьмом шаге, представленной методики, принимается соответствующее управленческое решение в области пропуска тяжеловесных поездов по конкретному участку или полигону на основе алгоритма принятия организационно-управленческого решения (рис. 4).

Таким образом, принимаемые организационно-управленческие решения позволяют повысить эффективность и результативность работы железнодорожного транспорта.

Значимость проведенного исследования заключается в том, что предложенная методика оценки эффективности пропуска тяжеловесных поездов на конкретном участке или направлении железнодорожного транспорта позволит:

- повысить достоверность и объективность расчетов экономической оценки пропуска тяжеловесных поездов по определенным участкам и направлениям, а главное обслуживаемым специальными сериями локомотива [8];

- рассчитывать укрупненные расходные ставки по отдельным участкам и направлениям и для каждой серии локомотива и массы поезда, так как в основе расчетов лежат конкретные значения скоростей движения, массы поезда, количества вагонов в составе и т. д.;
- наиболее точно рассчитать эффективность пропуска тяжеловесных поездов по участку или направлению на основе прогнозирования объема перевозок в кратко- или среднесрочном периоде [9];
- принимать соответствующее организационно-управленческое решение, которое повысит результативность работы железнодорожного транспорта в целом.



Рисунок 4. Алгоритм принятия организационно-управленческого решения (составлено автором)

Эффективность использования тягового бизнес-ресурса в тяжеловесных поездах с экономической точки зрения ранее не рассматривались на столь фундаментальном уровне, а предложенные практические методы оценки эффективности пропуска тяжеловесных поездов позволяют применять их повсеместно с целью повышения результативности работы железнодорожного транспорта в условиях нарастающей конкуренции [10; 11].

Представленные в данной статье прикладные результаты исследований получены на основе статистического материала Свердловской железной дороги и рекомендуются использовать руководством на Свердловской магистрали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапидус, Б.М. Развитие тяжеловесного движения на российских железных дорогах. Опыт, проблемы, решения [Текст] / Б.М. Лапидус // Бюллетень ОСЖД. – 2013. – № 1/2. – С. 8–15.
2. Морозов, В.Н. Комплексные подходы к развитию тяжеловесного движения в России [Текст] / В.Н. Морозов // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО «РЖД». – 2014. – №2. – С. 1–4.
3. Мугинштейн, Л.А. Развитие тяжеловесного движения грузовых поездов [Текст] / Л.А. Мугинштейн, К.П. Шенфельд // М.: Интекст. – 2011. – 76 с.
4. Власенский, А.А. Новая структура управления тяговыми ресурсами [Текст] / А.А. Власенский // Железнодорожный транспорт – 2014. – №3. – С. 30–35.
5. Богач, В.Н. Управление тяговыми ресурсами на Уралосибирском полигоне [Текст] / В.Н. Богач // Железнодорожный транспорт – 2014. – №6. – С. 32–36.
6. Врублевский, И.П. Факторное пространство модели эксплуатационных показателей функционирования железнодорожного транспорта [Текст] / И.П. Врублевский. – 2015. – вып. 14. – С. 22–26.
7. Врублевский, И.П. Формирование области определения линейной регрессионной зависимости / И.П. Врублевский и др. // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2016. – №1. – С. 95–97.
8. Колышев, А.С. Финансово-экономические аспекты эксплуатации тяжеловесных поездов в России [Текст] / А.С. Колышев // Финансовая экономика. Москва, Фонд «Экономика»: – 2018. – №5 (ч. 6). – С. 688–690.
9. Эрлих, Н.В. Экономическая эффективность организации тяжеловесного движения на однопутных железнодорожных участках [Текст] / Н.В. Эрлих, В.О. Русаков // Вестник транспорта Поволжья. – 2015. – № 2. – С. 68–73.
10. Колышев, А.С. Тяжеловесное движение как фактор увеличения провозной способности [Текст] / А.С. Колышев // Казанская наука. Казань: Изд-во Казанский Издательский Дом. – 2016. – №4. – С. 36–38.
11. Колышев, А.С. Масса поезда как фактор повышения эффективности грузовых перевозок [Текст] / А.С. Колышев // Наука и бизнес: пути развития. Москва: – 2016. – №10(64). – С. 68–71.

Kolyishev Andrey Sergeyeovich

The Ural state university of railway transport, Yekaterinburg, Russia
E-mail: ASKolyishev@bk.ru

Rachek Svetlana Vital'evna

The Ural state university of railway transport, Yekaterinburg, Russia
E-mail: SVRachek@usurt.ru

A conceptual approach to the development of method for calculating the economic effect of the work of a traction business resource in heavy traffic conditions

Abstract. The article presents a scientific approach to assessing the efficiency of the traction business resource, developed within the framework of the dissertation research. For this, the authors propose a step-by-step method for calculating the economic effect of the work of a traction business resource in heavy traffic conditions. The authors emphasize the importance of using heavy traffic technology on the Russian railways in view of the low carrying capacity of most sections of the major East-West direction. The developed technique consists of seven steps, each of which is unique and plays an important role of assessing the economic effect. The key step in this technique that it's based on the criteria for optimizing transportation activities: maximum freight turnover at the minimum cost of transportation, and etc. The calculation of the economic effect involves the prediction of the volume of work of railway transport. To this end, the authors propose an economic-mathematical model for predicting freight turnover in a particular area or direction. The economic and mathematical model is presented by the authors in multiple linear regression, which includes two factors: the loading and the average weight of a freight train. Also in the article, the authors propose to correct the individual expense rates for a particular road or sector of the traffic of heavy trains. Special attention is paid to conducting simulation to build a simulation model of the phased modernization of the railway transport infrastructure for the passage of heavy trains. At the final step of presented technique, the authors propose the following: on the basis of an algorithm for making organizational and managerial decisions, to make a choice of the option of mastering the predicted cargo traffic in accordance with the economic effect obtained from passage heavy trains in a particular area or direction.

Keywords: traction business resource; heavy traffic; economic effect; technique; forecasting the freight turnover; economic and mathematical model; organizational and management decisions; simulation model; transportation activity; multiple linear regression