

14. Dinets D.A. Ekonomicheskaya bezopasnost' protsessov pereliva kapitala vnutri kholdinga OAO "RZhD" [Economic security of capital redistribution processes in Russian Railways OAO holding]. *Transportnaya infrastruktura Sibirskogo regiona* [Transport infrastructure of the Siberian region], 2014, Vol. 2, pp. 142–146.

15. Epishkin I.A. Sotsial'no-trudovye otnosheniya na zheleznodorozhnom transporte: ekonomicheskie metody upravleniya [Social and labor relations in railway transport: economic management methods]. *Aktual'nye problemy upravleniya ekonomikoi i finansami transportnykh kompaniy: sb. nauch. tr.* [Actual problems of economic and financial management of transport companies: proceedings]. Moscow: Art-Biznes-Tsentr Publ., 2016, pp. 26–30.

16. Zelenkov Y.A. Information efficiency, information design and information system of an organization. *Business Informatics*, 2017, No. 2 (40), pp. 25–32. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.2.25.32.

17. Dinets D.A. Teoriya i metodologiya analiza riskov (uchebnoe posobie) [Theory and methodology of risk-management (a textbook)]. Irkutsk: IrGUPS Publ., 2017, 108 p.

18. Kargina L.A. Funktsional'nye trebovaniya k sisteme pri modelirovanii biznes-protsessov na transporte [Functional requirements to the modeling of business-processes in transport]. *Vklad transporta v natsional'nyu ekonomicheskuyu bezopasnost': sb. tr. II mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Transport contribution to national economic security: proceedings of the II int. scientific and practical conf.]. In Kozhevnikov R.A., Sokolov Yu.I. (eds.), 2017, pp. 159–162.

Информация об авторах

Динец Дарья Александровна – к. э. н., доцент, заведующий кафедрой экономики и управления на железнодорожном транспорте, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: dinets_da@irgups.ru

Information about the authors

Dar'ya A. Dinets – Ph. D. in Economics, Associate Professor, Head of the Subdepartment of Transport Economy and Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: dinets_da@irgups.ru

DOI 10.26731/1813-9108.2020.2(66).182-189

УДК 656.051

Эффективность внедрения интервального регулирования движения поездов по системе «виртуальная сцепка» на участке

В. А. Оленцевич✉, Р. Ю. Упырь, А. А. Антипина

Иркутский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

✉ olencevich_va@irgups.ru

Резюме

Оставаться конкурентоспособным на мировом рынке, максимально удовлетворять потребности в перевозках при возрастающих объемах работы, обеспечивать доступность и качество оказываемых услуг на железнодорожном транспорте в сфере организации перевозочного процесса необходимо применение современных цифровых подходов. В статье дана оценка существующей технологии организации вождения соединенных поездов на примере работы участка Мариинск – Красноярск-Восточный Краснояркой железной дороги. С развитием технологии вождения соединенных поездов появилась возможность объединять поезда посредством виртуальной сцепки, которая не подразумевает физическое сцепление поездов с помощью автосцепного устройства при этом поезда находятся на постоянном, равноудаленном, положении друг от друга. Для анализа эффективности при организации вождения сдвоенных поездов в режиме «Виртуальной сцепки» авторами статьи произведено построение графиков движения поездов с интервалом для сдвоенных поездов в четыре минуты, а в перспективе с интервалом в две минуты. Произведен расчет основных показателей графика движения поездов и пропускной способности линии. Расчетами выявлено, что при введении технологии интервального регулирования по системе «Виртуальная сцепка» потребная пропускная способность железнодорожной линии увеличивается на 19,05 % относительно существующего графика движения с использованием сдвоенных поездов. Использование поездов с «Виртуальной сцепкой» на участке Мариинск – Красноярск-Восточный предпочтительнее, так как при их применении снижаются потери в тяговой сети, расход электроэнергии и остальные параметры тяговой сети, а напряжение на токоприемниках локомотивов существенно выше, чем при использовании соединенных поездов. Экономический эффект от применения данной технологии организации работы участка Мариинск-Красноярск Восточный составляет 894,14 тыс. руб/год.

Ключевые слова

железнодорожная транспортная система, пропускная способность, повышения веса грузового поезда, вождения соединенных поездов, график движения поездов, физическое сцепление поездов, автосцепное устройство, технология виртуальной сцепки, интервальное регулирование движения, защищенный цифровой канал

Для цитирования

Оленцевич В. А. Эффективность внедрения интервального регулирования движения поездов по системе «виртуальная сцепка» на участке / В. А. Оленцевич, Р. Ю. Упырь, А. А. Антипина // *Современные технологии. Системный анализ. Моделирование.* – 2020. – Т. 66 № 2. – С. 182–189. – DOI: 10.26731/1813-9108.2020.2(66).182-189

Информация о статье

поступила в редакцию: 19.02.2020, поступила после рецензирования: 14.03.2020, принята к публикации: 12.04.2020

The efficiency of implementation of train movement separation according to a “virtual coupling” system at a section

V. A. Olentsevich✉, R. U. Upir', A. A. Antipina

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

✉ dinets_da@irgups.ru

Abstract

To remain competitive on the world market, to meet the needs for transportation as much as possible with increasing volumes of work, to ensure the availability and quality of services provided in railway transport, it is necessary to apply modern digital approaches to the organization of the transportation process. The article assesses the existing technology for organizing the driving of linked multiple trains by the example of the Mariinsk-Krasnoyarsk-Vostochny section of the Krasnoyarsk railway. With the development of technology for driving linked multiple trains, it is possible to link trains by means of a virtual coupling, which does not imply physical coupling of trains using an automatic coupling device. With that, trains are at a constant, equidistant position from each other. To analyze the effectiveness of the organization of driving double trains in the "Virtual Coupling" mode, the authors of the article have constructed train schedules with an interval of four minutes for double trains, and with an interval of two minutes in the future. The main indicators of the train schedule and line capacity were calculated. The calculations revealed that when the technology of interval control is introduced using the "Virtual Coupling" system, the required throughput capacity of the railway line increases by 19,05 % relative to the existing traffic schedule using double trains. The use of trains with a "Virtual Coupling" at the Mariinsk – Krasnoyarsk-Vostochny section is preferable, since their use reduces losses in the traction network, power consumption and other parameters of the traction network, and the voltage across the current collectors of locomotives is significantly higher than when using linked multiple trains. The economic effect of using this technology of organizing the work of the Mariinsk-Krasnoyarsk Vostochny section is 894,14 thousand rubles / year.

Keywords

railway transport system, throughput capacity, increasing the weight of a freight train, driving linked multiple trains, train schedule, physical coupling of trains, automatic coupling device, virtual coupling technology, train separation, digital protected channel

For citation

Olentsevich V. A., Upir' R. U., Antipina A. A. Effektivnost' vnedreniya interval'nogo regulirovaniya dvizheniya poezdov po sisteme «virtual'naya stseпка» na uchastke [The efficiency of implementation of train movement separation according to a “virtual coupling” system at a section]. *Sovremennye tekhnologii. Sistemyi analiz. Modelirovanie* [Modern Technologies. System Analysis. Modeling], 2020, Vol. 66, No. 2, pp. 182–189. DOI: 10.26731/1813-9108.2020.2(66).182-189

Article Info

Received: 19.02.2020, Revised: 14.03.2020, Accepted: 12.04.2020

Введение

Железнодорожная транспортная система особенно остро нуждается в современных цифровых технологиях, чтобы оставаться конкурентоспособной на мировом рынке, удовлетворять потребности в перевозках при возрастающих объемах работы, обеспечивать доступность и качество оказываемых услуг [1, 2]. Дефицит пропускных способностей особо загруженных участков железнодорожной транспортной системы требует поиска новых путей увеличения технических возможностей данных участков. Для железных дорог России вождение поездов повышенной массы и длины имеет жизненно важное значение, с целью решения проблемы безопасного вождения поездов данных категорий во все годы использовалось большое количество различных технологий вождения. В 80-е годы была реализована программа повышения веса грузового поезда с 3 до 6-7 тыс. тонн за счет применения кратной тяги с головы поезда и управления по системе многих единиц (СМЕ). Чуть позже вместо кратной тяги с головы поезда было освоено и введено в постоянное обращение вождение соединенных поездов

по схеме «локомотив-состав-локомотив-состав» с объединенными тормозными магистралями. А затем стала использоваться система «КОНСУЛ-Т» – комплексную носимую систему управления локомотивами, прежде всего в режиме торможения, в соединенных поездах [3, 4]. В 2001 году создана интеллектуальная система автоматизированного вождения поездов (ИСАВП-РТ), которая устанавливается на локомотивах и позволяет обмениваться информацией посредством радиоканала. ИСАВП-РТ предназначена для управления локомотивами соединенных поездов весом до 12 тысяч тонн в режиме автоведения. Отличительное преимущество данной системы в возможности автоматизированного асинхронного и синхронного управления силовыми установками электровозов различных типов в режиме тяги и электрического торможения, согласованной работой тормозных систем при объединенных тормозных магистралях, а также реализация функции автоматизированного синхронного или с задержкой по времени управления локомотивов с головы поезда [5].

Пропуск соединенных (сдвоенных и строенных) поездов эффективен не только при перерывах в движении по причине предоставления технологических «окон», но и в повседневной поездной работе, особенно при возникновении затруднений в продвижении действующих вагонопотоков [6, 7].

Оценка существующей технологии организации вождения соединенных поездов на примере участка железнодорожной линии Мариинск – Красноярск-Восточный Красноярской железной дороги

Согласно существующей технологии вождения соединенных поездов на участке Мариинск – Красноярск-Восточный данные поезда формируются на

железнодорожных станциях из двух грузовых поездов, каждый из которых должен быть сформирован по массе и длине в соответствии с графиком движения поездов, а также с учетом ограничений по силе тяги и мощности локомотива и устройств электрооборудования. Объединение и разъединение поездов разрешается на станциях и перегонах на спусках до 0,004‰ и подъемах до 0,006‰ с соблюдением условий безопасности [8-10]. Расчетные значения показателей работы и величина пропускной способности участка железнодорожной линии при существующих вариантах организации движения поездов представлены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели работы участка Мариинск – Красноярск-Восточный по рассматриваемым вариантам организации технологии пропуска поездов
Table 1. Performance indicators of the Mariinsk - Krasnoyarsk-Vostochny section according to the considered options for organizing the train handling technology

Показатель работы участка	Единицы измерения	Значение показателя					
		Организация работы участка без сдвоенных поездов при существующем объеме работы (ГДП-1)	Организация работы участка без сдвоенных поездов при увеличении объема работы (ГДП-2)	Организация работы участка в режиме сдвоенных поездов (ГДП-3)			
1	2	3	4	5			
Поездо-часы	поезд/час	711,76	843,52	843,59			
Количество поездов четного направления	поезд						
- грузовые					54	64	64
- пассажирские					14	14	14
- пригородные					5	5	5
- сборные					2	2	2
Количество поездов нечетного направления	поезд						
- грузовые					54	64	64
- пассажирские					19	19	19
- пригородные					5	5	5
- сборные					2	2	2
Участковая скорость	км/ч	38,9	43,64	42,18			
Техническая скорость	км/ч	59,21	62,52	61,3			
Коэффициент участковой скорости	-	0,66	0,68	0,68			
Вес поезда	тонн	6300	6300	6300 (12600)			
Средний состав поезда	вагон	71	71	71			
Оборот локомотива	час.	22,11	22,38	22,88			
Потребное количество поездных локомотивов	локомотив	55	62	64			
Среднесуточный пробег локомотива	км	824,7	893,26	865,35			
Производительность локомотива	млн т-км-брутто	4,41	5,63	5,45			
Наличная пропускная способность железнодорожной линии	пар поездов	157	157	157			
Потребная пропускная способность железнодорожной линии	поезд						
- четное направление					75	85	85
- нечетное направление					80	90	90

При усовершенствовании существующего графика движения поездов до максимального объема грузовых перевозок и при вводе в эксплуатацию сдвоенных поездов потребная пропускная способность железнодорожной линии увеличивается на 11,7 %. В ГДП-2 участковая и техническая скорости увеличились на 8,77 % и 5,3 % соответственно, но в ГДП-3, при введении в эксплуатацию сдвоенных поездов, значение показателей сократилось соответственно на 3,3 % и 1,95 % относительно ГДП-2. Такая динамика связана с тем, что организация работы участка при вождении сдвоенных поездов, позволяет увеличить массу поезда до 12600 тонн и сократить ограничения по скорости хода на перегоне. Оборачиваемость локомотива в ГДП-2 возрастает на 1,21 %, а в ГДП-3 дополнительно на 2,2 %. При этом среднесуточный пробег локомотива в ГДП-2 увеличивается на 7,67 %, а в ГДП-3 сокращается на 3,12 % относительно ГДП-2. Производительность локомотива так же увеличивается на 21,7 % в ГДП-2 и сокращается на 3,4 % в ГДП-3.

С целью оставаться конкурентоспособным на мировом рынке, максимально удовлетворять потребности в перевозках при возрастающих объемах работы железнодорожной транспортной системы, обеспечивать доступность и качество оказываемых услуг в сфере организации перевозочного процесса необходимо применение современных цифровых подходов [11, 12, 13].

Организация вождения соединенных поездов в режиме «Виртуальной сцепки»

С развитием технологии вождения соединенных поездов стало возможным соединять поезда посредством «Виртуальной сцепки», которая не подразумевает физическое сцепление поездов с помощью автоцепного устройства, при этом поезда находятся на постоянном, равноудаленном положении друг от друга. Расстояние выбирается расчетным путем и зависит от максимального тормозного пути, с учетом максимально реализуемых скоростей на участке, плана и профиля пути, веса поездов и ряда других факторов. На момент опытной эксплуатации технологии виртуальной сцепки, из соображений безопасности движения, это расстояние определено в 1500 метров, рис. 1.

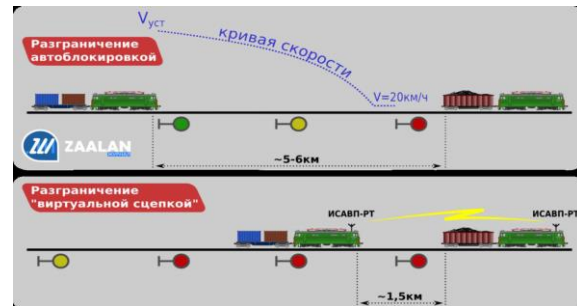


Рис. 1. Разграничения автоблокировкой и «Виртуальной сцепкой»

Fig. 1. Differentiation by auto-blocking and "Virtual coupling"

Апробация технологии интервального регулирования производилась при синхронном движении двух поездов с минимально допустимым удалением друг от друга, при этом локомотивы оснащаются радиомодемами, с помощью которых по защищенному цифровому каналу передаются режимы ведения составов от ведущего локомотива к ведомым. Ведомый локомотив передает ведущему полную информацию о своём состоянии. Для проведения испытаний на локомотивы были установлены специально разработанные ООО «АВП Технология» радиомодемы «М-Линк», а также обновлено программное обеспечение управляющей программы ИСАВП-РТ [14]. После внедрения данной системы поезда могут двигаться с интервалом в четыре минуты вместо 5-8 минут, а в перспективе пойдут с интервалом в 2 минуты [15], рис. 2.

Эффективность внедрения интервального регулирования движения поездов по системе «Виртуальная сцепка» на участке Мариинск – Красноярск-Восточный Красноярской железной дороги:

- возможность сквозной организации работы сдвоенных поездов в рамках тяговых плеч и как результат повышения производительности направления т/км в сутки на 10 – 12 %;
- увеличение пропускной способности направления на 10 – 12 % (в зависимости от обеспечения

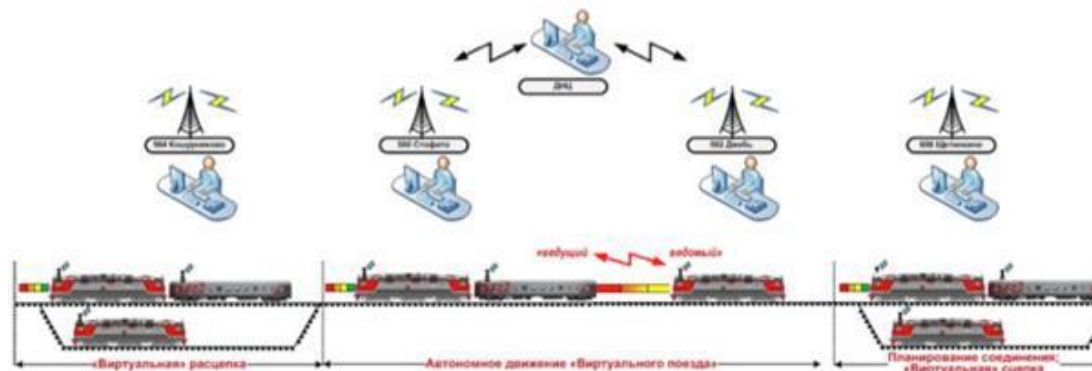


Рис. 2. Технология интервального регулирования движения поездов по системе «Виртуальная сцепка»

Fig. 2. Technology of train movement separation according to the "Virtual Coupling" system

энергетикой и насыщенности графика движения);
– исключение занятости станционных путей, связанной с операциями по физической сцепке от 2 – 4 часов на один двояных поездов;

– возможность оперативного «виртуального» формирования двояных поездов в больших количествах на участках и перегонах, где проводятся работы «в окнах» повысив пропуск поездов в единицу времени [16].

На основе проведенных тяговых расчетов работы участка при вождении двояных поездов в режиме виртуальной сцепки проведено построение графика движения поездов согласно данной технологии пропуска. Показатели работы и пропускная способность рассматриваемого участка при организации движения поездов в режиме «Виртуальной сцепки» сведены в табл. 2.

Анализ эффективности при организации вождения двояных поездов в режиме «Виртуальной сцепки» на полигоне Мариинск – Красноярск-Восточный, при различных условиях организации пропуска поездов

Введение технологии интервального регулирования по системе «Виртуальная сцепка» позволяет увеличить требуемую пропускную способность железнодорожной линии на 19,05 % относительно ГДП-3. Участковая и техническая скорости В ГДП-2

увеличились на 8,77 % и 5,3 % соответственно, но в ГДП-3, при введении в эксплуатацию двояных поездов, сократились на 3,3 % и 1,95 %. В ГДП-4 данные скорости увеличились на 7,62 % и 2,23 % соответственно относительно ГДП-3. Оборот локомотива в ГДП-2 возрастает на 1,21 %, а в ГДП-3 еще на 2,2 %. В ГДП-4, при введении технологии интервального регулирования по системе «Виртуальная сцепка» оборот локомотива возрастает на 4,07 %. Среднесуточный пробег локомотива в ГДП-2 увеличивается на 7,67 %, а в ГДП-3, при введении в эксплуатацию двояных поездов, сокращается на 3,12 %. В ГДП-4 среднесуточный пробег локомотива увеличивается на 5,10 % относительно ГДП-3 [17].

Эффективность внедрения интервального регулирования движения поездов по системе «Виртуальная сцепка» на рассматриваемом участке:

– возможность сквозной организации работы двояных поездов в рамках тяговых плеч и как результат повышения производительности направления т/км в сутки на 10 – 12 %;

– увеличение пропускной способности направления на 10 – 12 % (в зависимости от обеспечения энергетикой и насыщенности графика движения);

– исключение занятости станционных путей, связанной с операциями по физической сцепке от 2 – 4 часов на один двояных поездов;

Таблица 2. Показатели работы и пропускная способность участка Мариинск- Красноярск Восточный при введении технологии интервального регулирования по системе «Виртуальная сцепка» (ГДП-4)

Table 2. Performance indicators and throughput capacity of the Mariinsk-Krasnoyarsk Vostochny section with the introduction of the train movement separation technology according to the "Virtual Coupling" system

3	Единицы измерения	Значение показателя
1	2	3
Поездо-часы	п-час	1107,12
Количество поездов четного направления	поезд	
- грузовые		84
- пассажирские		14
- пригородные		5
- сборные		2
Количество поездов нечетного направления	поезд	
- грузовые		84
- пассажирские		19
- пригородные		5
- сборные		2
Участковая скорость	км/ч	45,66
Техническая скорость	км/ч	62,7
Коэффициент участковой скорости	-	0,68
Вес поезда	тонн	6300
Средний состав поезда	вагон	71
Оборот локомотива	час.	23,85
Потребное количество поездных локомотивов	лок.	83
Среднесуточный пробег локомотива	км	911,87
Производительность локомотива	млн т-км-брутто	5,75
Наличная пропускная способность железнодорожной линии	пар поездов	157
Потребная пропускная способность железнодорожной линии	поезд	
- четное направление		105
- нечетное направление		110

– возможность оперативного «виртуального» формирования сдвоенных поездов в больших количествах на участках и перегонах, где проводятся работы «в окнах» повысив пропуск поездов в единицу времени.

Анализ показателей графиков движения поездов по вариантам организации движения поездов на участке, показывает сокращение локомотиво-часов работы, так в ГДП-2 сокращение на 8,17 %, в ГДП-3 на 4,57 %. При введении технологии интервального регулирования поездов по системе «Виртуальная сцепка» на 10,46 % относительно ГДП-1. Сокращение затрат локомотиво-часов ведут к сокращению бригадо-часов локомотивных бригад, так при ГДП-2 бригадо-часы сокращаются на 25 %, при ГДП-3 на 17 %, а при ГДП-4 на 23,46 % относительно ГДП-1.

Согласно проведенных авторами экономических расчетов определено, что наиболее выгодным вариантом организации движения поездов является вариант при введении технологии интервального регулирования по системе «Виртуальная сцепка», так как себестоимость грузовых перевозок в сравнении с другими вариантами организации движения поездов ниже и составляет 1,85 руб/10 т-км.

Лучшим вариантом организации движения поездов является ГДП-4, так экономический эффект участка Мариинск- Красноярск Восточный, полученный за счет введения «Виртуальная сцепка», увеличивается на 41 %, относительно существующего графика движения поездов со сдвоенными поездами. Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что внедрение данной технологии

позволит не только увеличить пропускную способность полигона, но и сократить время на формирование и расформирование сдвоенных поездов.

Заключение

В качестве преимуществ организации вождения сдвоенных поездов в режиме виртуальной сцепки выявленных при проведении исследований на примере работы железнодорожного участка Мариинск-Красноярск-Восточный можно выделить следующие:

- увеличение пропускной способности железнодорожных линий и участков без необходимости строительства новых железнодорожных путей, что позволит в значительной мере сократить финансовые издержки отрасли при наращивании объемов работ;
- минимизация межпоездного интервала, что приведет к росту пропускной и провозной способностей железнодорожных линий;
- оптимальное использование имеющихся станционных путей, что повысит эффективность использования инфраструктуры структурных подразделений отрасли;
- возможность внедрения современных решений при управлении движением поездов всех категорий, с целью сокращения сроков доставки грузов и тем самым повышения уровня клиентоориентированности;
- отсутствие необходимости формирования длинносоставных поездов, при этом возможность формирования коротких поездов, что значительно сократит время на производство сопутствующих технологических операций [1, 4, 18].

Список литературы

1. Стратегия развития Холдинга «РЖД» на период до 2030 года, – М: ОАО «РЖД», 20.12.2013 г.
2. Урусов А. В. Цифровая железная дорога / А. В. Урусов // Автоматика, связь, информатика. - 2018. - № 1. - С. 6-8.
3. Официальный сайт ОАО «РЖД»: <http://rzd.ru>
4. Белоголов Ю.И., Оленевич В.А., Асташков Н.П. Совершенствование оперативного управления транспортными процессами на железнодорожном транспорте // Proceedings of 6th International Symposium on Innovation and Sustainability of Modern Railway ISMR 2018. – Irkutsk: ISTU, 2018. pp. 602–609.
5. Интервальное регулирование: инновации и перспективы развития: тематическая подборка / сост. Е.М. Розентальс, Н.В. Буйнова; отв. за выпуск Е.В. Шавыркина. - Красноярск: КрЦНТИБ, 2019. - 232 с.
6. Цифровые технологии : тематическая подборка / сост. Р.Б. Горбач, Е.М. Розентальс; отв. за выпуск Голубев – Красноярск КрЦНТИБ, 2018. - 130 с.
7. Громышова С.С., Гозбенко В.Е., Бондарев И.А., Маликов Д.С. Регулирование товарных потоков по принципам управления логистики в сложноструктурированной транспортной системе. Молодая наука Сибири. 2020. № 1 (7). С. 6-12.
8. Оленевич В.А., Гозбенко В.Е., Каргапольцев С.К. Автоматизированная система размещения и крепления груза на открытом подвижном составе железнодорожного транспорта // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2017. Т. 21. №4(123). С. 157-165.
9. Оленевич В.А., Гозбенко В.Е., Котельников С.С. Автоматизация как способ поддержания транспортных устройств и систем в работоспособном состоянии // Сб. науч. тр. Ангарской гос. техн. академии. 2013. № 1. Т. 1. С. 233-241.
10. Гозбенко В.Е., Иванков А.Н., Колесник М.Н., Пашкова А.С. Методы прогнозирования и оптимизации транспортной сети с учетом мощности пассажира и грузопотоков. Депонированная рукопись № 330-В2008 17.04.2008.
11. Технологический процесс Диспетчерского центра управления перевозками Красноярской дирекции управления движением - филиала ОАО «РЖД» / А.С. Туманин, 2019. – 94 л.
12. Расчет пропускной способности железных дорог. Изд. 2-е, перераб. и доп. / Е.В. Архангельский, Н.А. Воробьев, Н.А. Дроздов, Р.И. Мирошниченко, Л.Г. Сегал. – М.: Транспорт, 1977. – 310 с.
13. Исследование и анализ различных организационных, технологических и технических решений обеспечения безопасности функционирования подсистем железнодорожного транспорта: учеб. пособие / сост. В.А. Оленевич. – Иркутск: ИрГУПС, 2017. – 138 с.

14. Белоголов Ю.И., Стецова Ю.М., Оленцевич А.А. Использование методов математического моделирования при управлении транспортными процессами на железной дороге // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. Иркутск: ИрГУПС. 2018. Т. 1. С. 145-148.
15. Астраханцев Л.А., Асташков Н.П. Обоснование метода построения автоматизированной системы управления производительностью мотор-вентиляторов на электровозах // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2012. № 3 (62). С. 90-95.
16. Таранец И. Цифровые технологии сократят время оформления перевозок в пять раз // Газета «Гудок» – 2019.
17. Бархатов П.И., Упырь Р.Ю. Анализ влияния перекрестных технологических процессов при работе с пассажирскими поездами // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2019. Т. 1. С. 48-51.
18. Добрынина Д.С., Власова А.Н., Оленцевич А.А., Белоголов Ю.И. Направления развития и совершенствования перевозочного процесса на железнодорожном транспорте. Доставка грузов "точно в срок" // Молодая наука Сибири. 2019. № 1 (3). С. 39-47.

References

1. Strategiya razvitiya Kholdinga «RZhD» na period do 2030 goda [Development Strategy of the Russian Railways Holding for the period up to 2030]. Moscow: OAO «RZhD» Publ., December 20, 2013.
2. Urusov A. V. Tsifrovaya zheleznyaya doroga [Digital railway]. Avtomatika, svyaz', informatika [Automation, communications, computer science], 2018, No. 1, pp. 6-8.
3. Ofitsial'nyi sait OAO «RZhD» [Official website of Russian Railways OAO] [Electronic media]. URL: <http://rzd.ru>.
4. Belogolov Yu.I., Olentsevich V.A., Astashkov N.P. Sovershenstvovanie operativnogo upravleniya transportnymi protsessami na zheleznodorozhnom transporte [Improving operational management of transport processes in railway transport]. Proceedings of 6th International Symposium on Innovation and Sustainability of Modern Railway ISMR 2018. Irkutsk: ISTU Publ., 2018. pp. 602–609.
5. Interval'noe regulirovanie: innovatsii i perspektivy razvitiya: tematicheskaya podborka [Interval regulation: innovations and development prospects: a thematic selection]. Comp. by Rozental's E.M., Buinova N.V. In Shavyrkina E.V. (rel.) Krasnoyarsk: KrTsNTIB Publ., 2019, 232 p.
6. Tsifrovye tekhnologii : tematicheskaya podborka [Digital technologies: thematic selection]. Comp. by Gorbach R.B., Rozental's E.M.; In Golubev (rel.) Krasnoyarsk KrTsNTIB Publ., 2018, 130 p.
7. Gromyshova S.S., Gozbenko V.E., Bondarev I.A., Malikov D.S. Regulirovanie tovarnykh potokov po printsipam upravleniya logistiki v slozhnostrukturirovannoi transportnoi sisteme [Regulation of commodity flows based on the principles of logistics management in a complex transport system]. Molodaya nauka Sibiri [Young science of Siberia], 2020, No. 1 (7), pp. 6-12.
8. Olentsevich V.A., Gozbenko V.E., Kargapol'tsev S.K. Avtomatizirovannaya sistema razmeshcheniya i krepneniya gruzha na otkrytom podvizhnom sostave zheleznodorozhnogo transporta [Automated system for placing and securing cargo on open rolling stock of railway transport]. Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [The bulletin of Irkutsk State Technical University], 2017, Vol. 21, No.4 (123), pp. 157-165.
9. Olentsevich V.A., Gozbenko V.E., Kotelnikov S.S. Avtomatizatsiya kak sposob podderzhaniya transportnykh ustroystv i sistem v rabotosposobnom sostoyanii [Automation as a way to maintain transport devices and systems in working condition]. Sb. nauch. tr. Angarskoi gos. tekhn. akademii [Proc. of Angarsk State Techn. Academy], 2013, No. 1, Vol. 1, pp. 233-241.
10. Gozbenko V.E., Ivankov A.N., Kolesnik M.N., Pashkova A.S. Metody prognozirovaniya i optimizatsii transportnoi seti s uchedom moshchnosti passazhiro i gruzopotokov [Methods of forecasting and optimizing the transport network taking into account the capacity of passenger and cargo flows]. Deposited manuscript No. 330-V2008 April 17, 2008.
11. Tekhnologicheskii protsess Disptcherskogo tsentra upravleniya perevozkami Krasnoyarskoi direktsii upravleniya dvizheniem - filiala OAO «RZhD» [Technological process of the Dispatching center for transportation management of the Krasnoyarsk Directorate of traffic management-a branch of "Russian Railways" OAO]. A.S. Tumanin Publ., 2019, 94 sh.
12. Arkhangel'skii E.V., Vorob'ev N.A., Drozdov N.A., Miroshnichenko R.I. et al. Raschet propusknosti sposobnosti zheleznykh dorog [Calculation of railway carrying capacity]. 2nd ed., revised and updated. Moscow: Transport Publ., 1977, 310 p.
13. Issledovanie i analiz razlichnykh organizatsionnykh, tekhnologicheskikh i tekhnicheskikh reshenii obespecheniya bezopasnosti funktsionirovaniya podsistem zheleznodorozhnogo transporta: ucheb. posobie [Research and analysis of various organizational, technological and technical solutions to ensure the safety of railway transport subsystems: a textbook]. In Olentsevich (comp.). Irkutsk: IrGUPS Publ., 2017, 138 p.
14. Belogolov Yu.I., Stetsova Yu.M., Olentsevich A.A. Ispol'zovanie metodov matematicheskogo modelirovaniya pri upravlenii transportnymi protsessami na zheleznoi doroge [The use of mathematical modeling methods for managing railway transport processes]. Transportnaya infrastruktura Sibirskogo regiona [Transport infrastructure of the Siberian region]. Irkutsk: IrGUPS Publ., 2018, Vol. 1, pp. 145-148.
15. Astrakhansev L.A., Astashkov N.P. Obosnovanie metoda postroeniya avtomatizirovannoi sistemy upravleniya proizvoditel'nost'yu motor-ventilyatorov na elektrovozakh [Justification of the method for constructing an automated system for controlling the performance of motor fans on electric locomotives]. Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [The bulletin of Irkutsk State Technical University], 2012, No. 3 (62), pp. 90-95.
16. Taranets I. Tsifrovye tekhnologii sokratyat vremya oformleniya perevozk v pyat' raz [Digital technologies will reduce the time of registration of transportations by five times]. Gazeta «Gudok» [The "Gudok" newspaper], 2019.
17. Barkhatov P.I., Upyr' R.Yu. Analiz vliyaniya perekrestnykh tekhnologicheskikh protsessov pri rabote s passazhirskimi poezdami [Analysis of the influence of cross-technological processes when working with passenger trains]. Transportnaya infrastruktura Sibirskogo regiona [Transport infrastructure of the Siberian region], 2019, Vol. 1, pp. 48-51.

18. Dobrynina D.S., Vlasova A.N., Olentsevich A.A., Belogolov Yu.I. Napravleniya razvitiya i sovershenstvovaniya perevoznogo protsessa na zheleznodorozhnom transporte. Dostavka грузов "tochno v srok" [Directions of development and improvement of the transportation process in railway transport. Cargo delivery "just in time"]. Molodaya nauka Sibiri [Young science of Siberia], 2019, No. 1 (3), pp. 39–47.

Информация об авторах

Оленевич Виктория Александровна – к. т. н., доцент; доцент кафедры управление эксплуатационной работой, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: olencevich_va@irgups.ru

Упырь Роман Юрьевич – к. т. н., доцент; доцент кафедры управление эксплуатационной работой, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: upyr.roman@gmail.com

Антипина Алина Алексеевна – аспирант кафедры управление эксплуатационной работой, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, тел., e-mail: antipina_alina97@mail.ru

Information about the authors

Victoria A. Olentsevich – Ph.D. in Engineering Science, Associate Professor; Associate Professor of the Subdepartment of Operations Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: olencevich_va@irgups.ru

Roman Yu. Upyr' – Ph.D. in Engineering Science, Associate Professor; Associate Professor of the Subdepartment of Operations Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: upyr.roman@gmail.com

Alina A. Antipina – Ph.D. student of the Subdepartment of Operations Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, tel., E-mail: antipina_alina97@mail.ru

DOI 10.26731/1813-9108.2020.2(66).189-196

УДК 656.2

Целесообразность изменения технологии пригородного движения в сложноструктурированной транспортной системе

С. С. Громышова✉, А. П. Хоменко

Иркутский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

✉ ghromyshova7997@mail.ru

Резюме

Пригородные пассажирские перевозки занимают особое место в работе железнодорожного транспорта России. Это обусловлено их высоким социально-экономическим значением в жизни общества. Формирование агломерации требует создания современной транспортной системы. Транспортная система представляет собой один из важнейших элементов социально-экономического комплекса любого населенного пункта. Пассажирский транспорт определяет мобильность населения города и пригородов, создает конфигурацию и влияет на географические направления роста городских агломераций. В этой связи весьма актуальными и представляющими научный и практический интерес являются исследования возможностей и способов повышения эффективности пригородных пассажирских перевозок для г. Иркутска. Одним из решений указанного вопроса может стать реализация проекта «Городская электричка», с организацией движения пригородных поездов по III, IV пути на участке Гончарово – Иркутск-Сортировочный. Для анализа конкурентов и возможной стратегии перевода пассажиропотока на железнодорожный транспорт составлена сравнительная карта характеристик транспортного сообщения по видам транспорта. Реализация мероприятия «Городская электричка» позволит решить проблему доставки пассажиров до работы и обратно от населенных пунктов Мамоны, Максимовщина, Смоленщина, снизить выбросы в атмосферу города, сформировать привлекательную среду для застройщиков и бизнеса, разгрузить автомобильные дороги (минимизация «пробок»), повысить мобильность населения агломерации и безопасность транспортного обслуживания, стимулировать рост пассажирских перевозок, будет способствовать экономическому развитию территорий, интеграции внутригородских маршрутов в железнодорожную сеть. Данный проект поможет привлечь до 800 тыс. пассажиров в год.

Ключевые слова

железнодорожный транспорт, электричка, городская агломерация, пассажирские перевозки, пригородное движение, транспортная система

Для цитирования

Громышова С.С. Целесообразность изменения технологии пригородного движения в сложноструктурированной транспортной системе / С.С. Громышова, А.П. Хоменко // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2020. – Т. 66 № 2. – С. 189–196. – DOI: 10.26731/1813-9108.2020.2(66).189-196

Информация о статье

поступила в редакцию: 20.02.2020, поступила после рецензирования: 14.03.2020, принята к публикации: 03.04.2020

The expediency of change of suburban traffic technology in a complex structured transport system