

А. С. Симоченко¹, Ю. И. Белоголов¹

¹Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЕ Поездов НА УЧАСТКЕ УСТЬ-ИЛИМСК-ХРЕБТОВАЯ ПРИ ВНЕДРЕНИИ СИСТЕМЫ «АНАКОНДА»

Аннотация. *Повышение эффективности перевозок является одной из приоритетных задач, стоящих перед холдингом «РЖД». Реализация указанной задачи может быть достигнута за счет внедрения современной технологии интервального регулирования поездов, которая позволяет существенно увеличить пропускную и провозную способность железнодорожных линий за счет уменьшения интервалов. В настоящее время ОАО «НИИАС» начал внедрять систему интервального регулирования движения поездов без рельсовых цепей для применения на участках железнодорожных линий со средней и малой интенсивностью движения поездов. С целью увеличения пропускной и провозной способностей поездов на участке Усть-Илимск-Хребтовая предлагается внедрить систему интервального регулирования «Анаконда». В статье представлены графики движения поездов до и после внедрения системы «Анаконда», основные показатели сведены в таблицу. Инновационная разработка имеет цель создания малообслуживаемой системы интервального регулирования движения поездов на перегоне без применения napольного оборудования СЦБ, позволяющая отказаться от строительства непрерывных рельсовых цепей и счетчиков осей на участках. Наравне с этим увеличится и безопасность движения поездов, т.к. система сможет более точно определить дислокацию подвижного состава, сможет отслеживать целостность рельсовых нитей, наличие препятствия на пути следования поезда и много другое.*

Ключевые слова: *Железнодорожная транспортная система, пропускная способность, график движения поездов, перегон, интервал, система «Анаконда».*

A. S. Simochenko¹, Yu. I. Belogolov¹

¹Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

ORGANIZATION OF TRAIN TRAFFIC IN THE UST-ILIMSK-HREBTOVAYA SECTION WITH THE IMPLEMENTATION OF THE ANACONDA SYSTEM

Abstract. *Improving the efficiency of transportation is one of the priority tasks facing the Russian Railways holding. The implementation of this task can be achieved through the introduction of modern technology of interval regulation of trains, which can significantly increase the throughput and carrying capacity of railway lines by reducing the intervals. At present, JSC NIIAS has begun to implement a system of interval regulation of train traffic without track circuits for use on sections of railway lines with medium and low train traffic. In order to increase the throughput and carrying capacity of trains on the Ust-Ilimsk-Khrebtovaya section, it is proposed to introduce the Anaconda interval regulation system. The article presents the train traffic schedules before and after the implementation of the Anaconda system, the main indicators are summarized in a table. The innovative development aims to create a low-maintenance system for interval control of train traffic on the stretch without the use of floor signaling equipment, which makes it possible to abandon the construction of continuous track circuits and axle counters on the plots. Along with this, the safety of train traffic will also increase, because the system will be able to more accurately determine the dislocation of the rolling stock, will be able to monitor the integrity of the rail lines, the presence of an obstacle on the train's route, and much more.*

Keywords: *Railway transport system, capacity, train schedule, stage, interval, Anaconda system.*

Введение

На железнодорожном транспорте движение поездов осуществляется по графику движения поездов, который выражает план всей эксплуатационной работы железных дорог и является основой организации перевозок. Одним из основных направлений развития и совершенствования в организации движения поездов является увеличение пропускной и провозной способности, за счёт чего появляется возможность пропуска большего количество пар поездов. Для достижения требуемых показателей по графику необходимо не только обеспечить грамотное его составление с учетом работы всех подразделений железнодорожного транспорта, но и обеспечить современным техническим оснащением инфраструктуру участка с детальным анализом каждого из отдельных пунктов.

Текущая ситуация в организации движения поездов на участке

Повышение пропускной способности участков железнодорожной сети должно достигаться не только применением организационных мероприятий, а их одновременным внедрением наравне с реконструктивными. Организационно-технические мероприятия включают сокращение межстанционных и межпоездных интервалов, применение более эффективных систем интервального регулирования движения поездов (СИРДП), соединение поездов, использование сборных поездов. Они являются наиболее оперативным и дешёвым путем решения проблемы, но бывают ситуации, при которых необходимо произвести реконструкцию участка.

Приоритетными являются те участки железнодорожной линии, по которым в долгосрочной перспективе размеры движения поездов будут увеличены за счет увеличения экспорта природных ресурсов. На примере однопутного участка Усть-Илимск – Хребтовая (рис. 1) рассмотрены основные мероприятия по развитию железнодорожной инфраструктуры и построен ГДП наиболее эффективного из них.

При изучении технологии работы однопутного участка Усть-Илимск-Хребтовая нужно отметить, что все перегоны участка оборудованы однопутной автоблокировкой. По ограничивающему перегону Тушама – Руднорогск время хода грузовых поездов 48 минут, что сказывается на количестве пропущенных пар поездов за сутки по участку. Из-за однопутного участка возникает ряд проблем по увеличению пропускной и провозной способности участка Усть-Илимск – Хребтовая. Повышение пропускной способности участка может быть достигнуто за счет улучшения:

- бортовых устройств;
- обеспечение интервала по условиям СЦБ за счёт внедрения инновационных систем интервального регулирования;
- установка блокпостов на ограничивающих перегонах;
- совершенствование инфраструктуры станций и перегонов.

Организация движения поездов с использованием СИРДП «Анаконда» позволяет существенно повысить пропускную и провозную способность линии, увеличивает производительность труда и сократить время в пути следования поездов за счет точности и быстроты передачи информации о местоположении подвижных составов на перегоне. Позиционирование поездов на участке осуществляется с помощью оптоволоконной подсистемы мониторинга протяжённых объектов. В системе используется логика проследования поезда по перегону. От устройств ЭЦ в систему передается признак поезда при его отправлении на перегон. Перегон разбивается на участки пути и при следовании поезда по перегону система контролирует последовательное занятие этих участков на основании анализа акустических сигналов с точностью до 50 метров. Система идентифицирует поезда, оборудованные устройствами передачи данных по радиоканалу и устройствами контроля целостности состав, и выдает разрешение на отправление второго поезда на перегон. При остановках поезда на перегоне система фиксирует место и линейные размеры объекта («акустический портрет»). Система логически переводит в состояние занятости виртуальные рельсовые цепи на месте остановки поезда, так как акустические шумы отсутствуют. При возобновлении движения поезда после остановки, система продолжает отслеживать объект, сравнивая «акустический портрет» до остановки и после.

Установка блокпоста на ограничивающем перегоне позволит пропускать по участку больше пар поездов за сутки.

С целью проанализировать показатели участка Усть-Илимск – Хребтовая при использовании СИРДП «Анаконда» был разработан график движения поездов представленный на рис. 2.

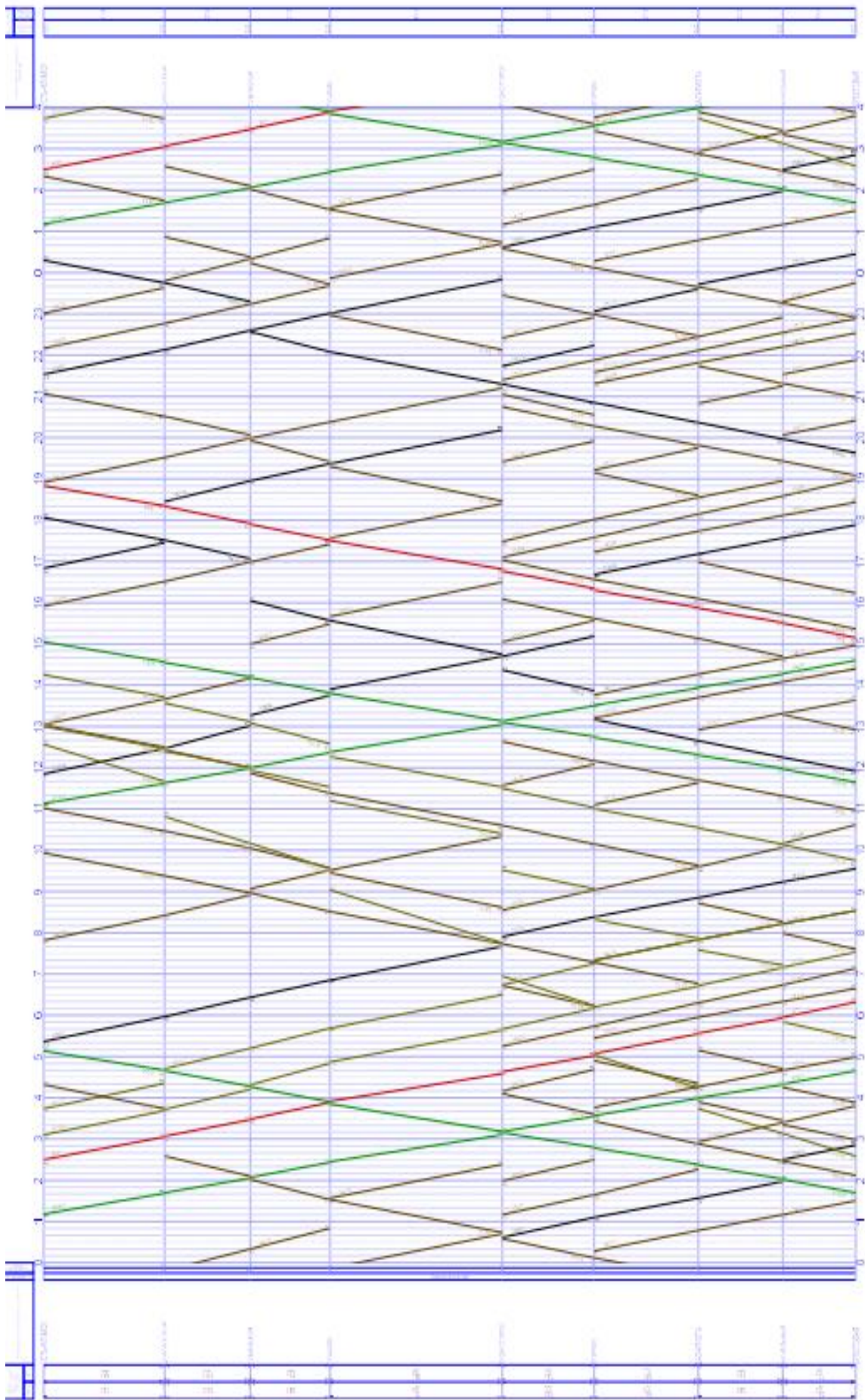


Рис. 1. График движения поездов на участке (1 вариант)

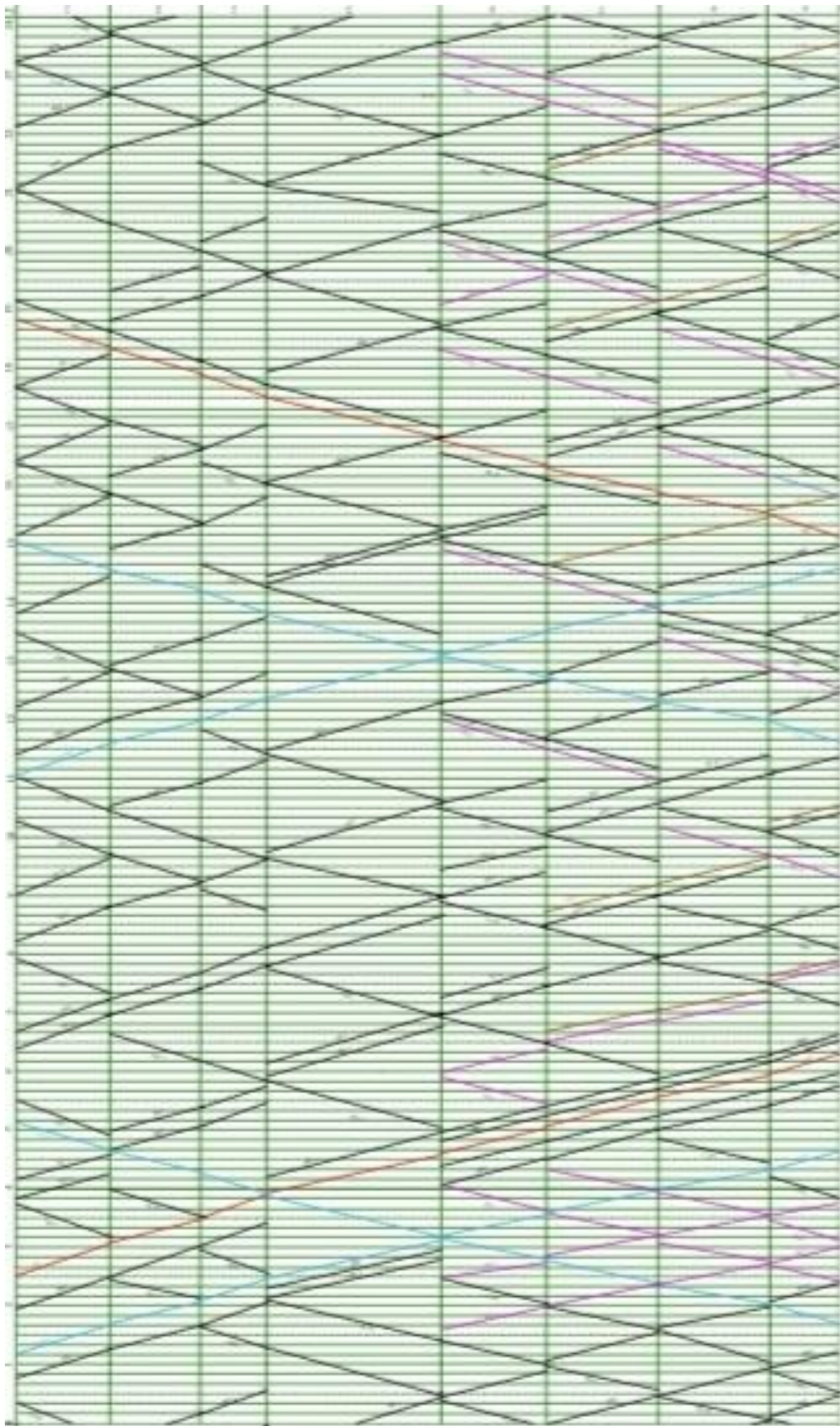


Рис. 2. График движения поездов на участке (2 вариант)

Расчетные значения показателей работы и величина пропускной способности участка железнодорожной линии при существующей и возможной организации движения поездов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели работы участка Усть-Илимск – Хребтовая по рассматриваемым вариантам организации технологии пропуска поездов

Показатель работы участка	Единицы измерения	Значение показателя	
		Организация работы участка (ГДП1)	Организация работы участка (ГДП2)
1	2	3	4
Количество поездов четного направления:	поезд		
-грузовые		13	19
-пассажирские		1	1
-пригородные		2	2
-сборные		2	2
Количество поездов нечетного направления:	поезд		
-грузовые		17	22
-пассажирские		1	1
-пригородные		2	2
-сборные		6	6
Участковая скорость	км/ч	34,6	36,8
Техническая скорость	км/ч	52,5	56,7
Коэффициент участковой скорости	-	0,65	0,67
Оборот локомотива	час	12,4	11,7
Потребное количество поездных локомотивов	лок.	16	20
Среднесуточный пробег локомотива	км	455,6	482,3
Производительность локомотива	млн т-км-брутто	2,53	2,78

При усовершенствовании существующего графика движения поездов до максимального объема грузовых перевозок и при вводе СИРДП «Анаконда» участковая и техническая скорости увеличились на 5,9% и 7,4% соответственно. Оборот локомотива сокращается на 5,6%. При этом среднесуточный пробег локомотива увеличивается на 5,5%. Производительность локомотива так же увеличивается на 9,1%. Внедрение СИРДП «Анаконда» на участке позволит сократить межпоездной интервал с 30 минут до 15 минут, тем самым увеличив количество пропущенных пар поездов с 17 в нечетном и 13 четном на 22 в нечетно и 19 в четном. Установка блокпоста на ограничивающем перегоне позволит пропускать по участку больше пар поездов за сутки.

Технология позволяет предотвратить потери пропускной способности и значительно повысить безопасность движения поездов.

Заключение

Технологические решения при организации интервального регулирования движения поездов становятся главными, поскольку они являются завершающим этапом при применении интервального регулирования. По этим же направлениям движется мировая практика, и в качестве основных преимуществ внедрения СИРДП «Анаконда», следует отметить:

1. Переход на бесцветную сигнализацию использования локомотивной системы как главного инструмента регулирования;
2. Оптоволокно как основное средство передачи информации на локомотив, без использования рельсовых цепей.

3. Использование моделирования как фактора, гарантирующего эффективность применяемых технических средств, а также возможности рассмотрения не только отдельных участков, но и больших полигонов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ратобыльская Д.В. Пути повышения пропускной способности участков железнодорожной сети на основе имитационного моделирования // ISSN 1028-9763 Математические машины и системы. – 2010. – № 2. – С. 116-121.;
2. Прокопьева Е.С., Фомин С.А., Панин В.В. Определение станционных и межпоездных при интервальном регулировании движения поездов // Железнодорожный транспорт. – 2017. – №7. – С. 20– 23;
3. Федоров Ю.Н. О задачах по развитию инфраструктуры и технологии перевозочного процессам на Восточном полигоне для освоения прогнозных объемов перевозки // Институт экономики и развития транспорта . – 2021. – С. 1-15;
4. Долгий А.И. О поэтапной реализации концепции внедрения технологий интервального регулирования движения поездов // АО «НИИАС» . – 13 мая 2021. – С. 1-22.
5. Абрамов А.А. Управление эксплуатационной работой. Ч. II. График движения поездов и пропускная способность: Уч. пос. - М.: РГОТУПС, 2012. – 171с
6. Горманков Ф.С. Технология и организация перевозок на железнодорожном транспорте. М: Транспорт, 2011. – 208 с.
7. Единый технологический процесс Восточно-Сибирской железной дороги. ОАО «РЖД»: утв. распоряжением первого зам. начальника Вост.-Сиб. ж.-д. дороги No. ВСЖД-433р от 2 мая 2017 г. 63 с.
8. Интервальное регулирование движения поездов: тематическая подборка. Общ. 28/10(792) – ТП – 18 –2018. Иркутск : ВС ЦНТИБ ВСЖД, 2018.
9. ОАО «Российские железные дороги»: офиц. портал. URL: <http://www.rzd.ru>
10. Розенберг Е. Н., Аношкин В.В.. Перспективы роста пропускной способности участка // Железнодорожный транспорт. 2020. № 3 С. 4–7.
11. Шухина Е.Е., Марков А.В., Кравец И.М., Куваев С.И. Микропроцессорная система автоблокировки АБТЦ-МШ // Автоматика, связь, информатика. 2013. №5. С. 2–5.
12. Белькова Ю. Д., Симоченко А. С., Белоголов Ю. И. Современные системы интервального регулирования движения поездов // Молодая наука Сибири. – Иркутск : ИрГУПС. 2021. № 2 (12). С. 97-102.
13. Симоченко А. С., Белькова Ю. Д., Белоголов Ю. И. Система «Анаконда» в сравнении с существующими системами интервального регулирования движения поездов // Молодая наука Сибири. – Иркутск : ИрГУПС. 2021. № 2 (12). С. 102-107.
14. Olentsevich V. A., Belogolov Yu. I., Grigoryeva N. N. Analysis of reliability and sustainability of organizational and technical systems of railway transportation process // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019 International Conference on Digital Solutions for Automotive Industry, Roadway Maintenance and Traffic Control, DS ART 2019. BRISTOL, 2020. С. 012061.
15. Olentsevich V. A., Belogolov Y. I., Kramynina G. N. Set of organizational, technical and reconstructive measures aimed at improvement of section performance indicators based on the study of systemic relations and regularities of functioning of railway transport system // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019 International Conference on Digital Solutions for Automotive Industry, Roadway Maintenance and Traffic Control, DS ART 2019. BRISTOL, 2020. С. 012038.

REFERENCES

1. Sistemy zheleznodorozhnoy avtomatiki, telemekhaniki i svyazi: uchebnik: v 2 ch. [Systems of railway automation, telemechanics and communication: textbook: in 2 hours] / A.V. Gorelik, D.V. Shalyagin, YU.G. Borovkov, V.Ye. Mitrokhin i dr.; pod red. A.V. Gorelika. — М.:

- FGBOU «Uchebno-metodicheskiy tsentr po obrazovaniyu na zheleznodorozhnom transporte», 2012.
1. Ratobilskaaya D.V. Ways to increase the capacity of railway network sections based on simulation modeling // ISSN 1028-9763 Mathematical machines and systems. - 2010. - No. 2. - pp. 116-121.;
 2. Prokopyeva E.S., Fomin S.A., Panin V.V Definition of station and inter-train at interval regulation of train traffic // Railway transport. - 2017. - No. 7. - pp. 20-23;
 3. Fedorov Yu.N. About the tasks for the development of infrastructure and technology of transportation processes at the Eastern landfill for the development of projected volumes of transportation // Institute of Economics and Transport Development . - 2021. - pp. 1-15;
 4. Dolgiy A.I. On the phased implementation of the concept of introducing technologies for interval regulation of train traffic // JSC "NIIAS". – May 13, 2021. - pp. 1-22.
 5. Abramov A.A. Upravleniye ekspluatatsionnoy rabotoy. Ch. II. Grafik dvizheniya poyezdov i propusknaya sposobnost': Uch. pos. [Operations management. Part II. Train schedule and throughput: schoolbook.] / A.A. Abramov – M.: RGOTUPS, 2012. – 171p.
 6. Gormankov F.S. Tekhnologiya i organizatsiya perevozok na zheleznodorozhnom transporte. [Technology and organization of transportation by rail.], / Transport, 2011. - 208 p.
 7. Edinyi tekhnologicheskiy protsess Vostochno-Sibirskoi zheleznoy dorogi. OAO «RZhD»: utv. rasporyazheniyem pervogo zam. nachal'nika dorogi [Unified technological process of the East Siberian railway. "Russian Railways" OAO: approved by the order of the first deputy chief of the road.], 2017. 63 p.
 8. Interval'noye regulirovaniye dvizheniya poyezdov: tematicheskaya podborka. [Interval regulation of train traffic: a thematic selection], Obsh. 28/10 (792) - TP - 18 –2018. Irkutsk: VS TSNTIB VSZHD, 2018.
 9. OAO «Rossiyskiye zheleznyye dorogi»: ofits. portal. ["Russian Railways" OAO: official. portal.] / [Electronic media]. URL: <http://www.rzd.ru>
 10. Rozenberg Ye. N., Anoshkin V.V. Perspektivy propusknoy sposobnosti uchastka [Prospects for the throughput of the site] // Zheleznodorozhnyy transport. 2020. № 3. pp. 4-7
 11. Shukhina Ye.Ye., Markov A.V., Kravets I.M., Kuvayev S.I. Mikroprotsessornaya sistema avtoblokirovki ABTTS-MSH [Microprocessor-based automatic blocking system ABTC-MSh] // Avtomatika, svyaz', informatika. 2013. №5. pp.2-5
 12. Belkova Yu. D., Simochenko AS, Belogolov Yu. I. Sovremennyye sistemy interval'nogo regulirovaniya dvizheniya poyezdov [Modern systems of interval regulation of train traffic] // Young Science of Siberia. - Irkutsk: IrGUPS. 2021. No. 2 (12). pp.97-102
 13. Simochenko AS, Belkova Yu. D., Belogolov Yu. I. Sistema «Anakonda» v sravnenii s sushchestvuyushchimi sistemami interval'nogo regulirovaniya dvizheniya poyezdov [The “Anaconda” system in comparison with the existing systems of interval regulation of train traffic] // Young Science of Siberia. - Irkutsk: IrGUPS. 2021. No. 2 (12). pp.102-107
 14. Olentsevich V. A., Belogolov Yu. I., Grigoryeva N. N. Analysis of reliability and sustainability of organizational and technical systems of railway transportation process // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019 International Conference on Digital Solutions for Automotive Industry, Roadway Maintenance and Traffic Control, DS ART 2019. BRISTOL, 2020. C. 012061.
 15. Olentsevich V. A., Belogolov Y. I., Kramynina G. N. Set of organizational, technical and reconstructive measures aimed at improvement of section performance indicators based on the study of systemic relations and regularities of functioning of railway transport system // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019 International Conference on Digital Solutions for Automotive Industry, Roadway Maintenance and Traffic Control, DS ART 2019. BRISTOL, 2020. C. 012038.

Информация об авторах

Симоченко Анастасия Сергеевна - магистрант кафедры «Управление эксплуатационной работой», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: simochenko.n98@mail.ru

Белоголов Юрий Игоревич – к. т. н., доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: pr-mech@mail.ru

Authors

Anastasia S. Simochenko – Master student of the Department of Operations Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: simochenko.n98@mail.ru

Yuri I. Belogolov – Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Operations Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: pr-mech@mail.ru