

Е. А. Чеботарева, А. Г. Черняев, Е. В. Рязанова, В. В. Буровцев

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЕЗДОВ ПОВЫШЕННОЙ ДЛИНЫ НА ГРУЗОНАПРЯЖЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ПРИПОРТОВОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Аннотация. Рассмотрены задачи и возможные направления повышения эффективности работы железнодорожных станций на грузонапряженных направлениях в условиях ограниченных пропускных способностей участков припортовых железных дорог. Актуализированы задачи сбалансированного управления работой станций и участков в логистических схемах доставки грузов. Выполнен анализ составности отправляемых поездов своего формирования и возможные механизмы управления указанным параметром. В качестве объекта рассмотрен участок между крупнейшей припортовой станцией Новороссийск Северо-Кавказской железной дороги и сортировочной станцией Батайск.

Основной целью исследования является выработка мероприятий по повышению эффективности работы станций в условиях ограниченных пропускных способностей направлений с целью ускорения пропуска вагонопотоков по полигону. С этой целью выполнен анализ составности поступающего поездопотока на станцию Новороссийск по прибытию и отправлению за несколько лет, рассматривается статистика по количеству отправленных поездов повышенной длины (ППД), анализируется опыт организации ППД на других направлениях.

Предложены направления повышения эффективности работы рассматриваемых станций за счет изменения доли поездов повышенной длины с последующим возможным тиражированием данного опыта и на другие железнодорожные станции.

Ключевые слова: транспортные системы, железнодорожный транспорт, эксплуатационная работа, припортовые станции, план формирования поездов, поезда повышенной длины, пропускная способность.

Для цитирования: Формирование поездов повышенной длины на грузонапряженных направлениях припортовой железной дороги / Е. А. Чеботарева, А. Г. Черняев, Е. В. Рязанова, В. В. Буровцев // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 4. – С. 121–130. – DOI 10.46973/0201-727X_2023_4_121.

Введение

Между подразделениями железных дорог, обслуживающих порты, в силу единства перевозочного процесса существуют постоянно реализуемые технологические связи между элементами (участками, сортировочными, участковыми и грузовыми станциями, грузовыми фронтами и др.), которые реализуются на основе принципов системности, непрерывности и поточности в технологии перевозок [1]. Для повышения устойчивости работы таких подсистем важно создавать резервы пропускной и перерабатывающей способности, транспортных ресурсов, что особенно актуально для грузонапряженных направлений.

Геополитическое положение Северо-Кавказской железной дороги (СКЖД) оказывает существенное влияние на увеличение нагрузки на инфраструктуру железной дороги [2]. Мероприятия по увеличению пропускной способности дороги были реализованы с 2010 по 2023 год. Прежде всего, это окончание строительства второго главного пути на направлении от станции Имени Максима Горького Приволжской железной дороги до станции Тамань-Пассажи́рская СКЖД с обходом Краснодарского узла с удлинением приёмootправочных путей реконструируемых станций и устройством диспетчерской централизации на основе микропроцессорной техники.

В результате реализации указанных мероприятий суммарная пропускная способность двух основных участков, находящихся на пути следования к курортам и основным портам Азово-Черноморского бассейна, таких как станция Гречаная – станция Разъезд 9 км и станция Афи́пская – станция Крымская, была увеличена до 171 пары поездов. При этом пиковые размеры движения пассажирских и пригородных поездов на этих участках в летний период 2023 года уже составили 53 пары, а потреб-

ность грузового движения к припортовым станциям Новороссийск, Грушевая, Вышестеблиевская, Тамань-Пассажи́рская, Порт-Кавказ и станциям Крымской железной дороги уже превысила более 100 пар поездов в сутки.

С учетом коэффициента съема пассажирскими поездами и потребности предоставления «окон» для текущего содержания объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта, несмотря на проводимые работы, на ряде направлений СКЖД остается дефицит наличной пропускной способности на подходах к курортам и портам Азово-Черноморского бассейна.

На основании анализа отечественного и зарубежного опыта можно отметить, что мероприятия по формированию соединенных поездов, поездов повышенной длины относятся к группе основных организационно-технических направлений по увеличению пропускной способности линий. Безусловно, что выбор того или иного способа увеличения пропускной способности зависит от предстоящего объема перевозок и достигаемых технико-экономических показателей [3–10]. Так, основными реконструктивными мероприятиями по увеличению наличной пропускной способности на подходах к портам Азово-Черноморского бассейна могут быть строительство второго главного пути на участке станция Краснодар-1 – станция Крымская с удлинением приёмootправочных путей станций участка и строительство третьего главного пути на участке станция Гречаная – станция Разъезд 9 км [11, 12].

Другим вариантом усиления пропускной способности может стать применение инновационных разработок автоматизированных систем управления перевозочным процессом, в том числе за счет интервального регулирования движения поездов. К одному из таких способов увеличения пропускной способности относится система автоматической локомотивной сигнализации (АЛСО) с подвижными блок-участками [13, 14].

Формирование поездов повышенной длины (ППД) и тяжеловесных поездов приводит к освоению грузопотока меньшим числом поездов. Именно поэтому в ряде исследований делается оценка сокращения потребной пропускной способности за счет увеличения веса и длины поезда при сохранении наличной пропускной способности участка [15–19].

Основная часть

В период 2018–2020 годов на полигоне СКЖД были разработаны и реализованы мероприятия по повышению эффективности эксплуатационной работы. Одно из таких мероприятий – организация движения соединенных поездов на участке станция Батайск – станция Новороссийск и организация движения поездов повышенной длины до 120 условных вагонов в обратном направлении. Реализация указанных мероприятий повлияла на составность грузовых поездов по прибытию и отправлению по станции Новороссийск (рис. 1).

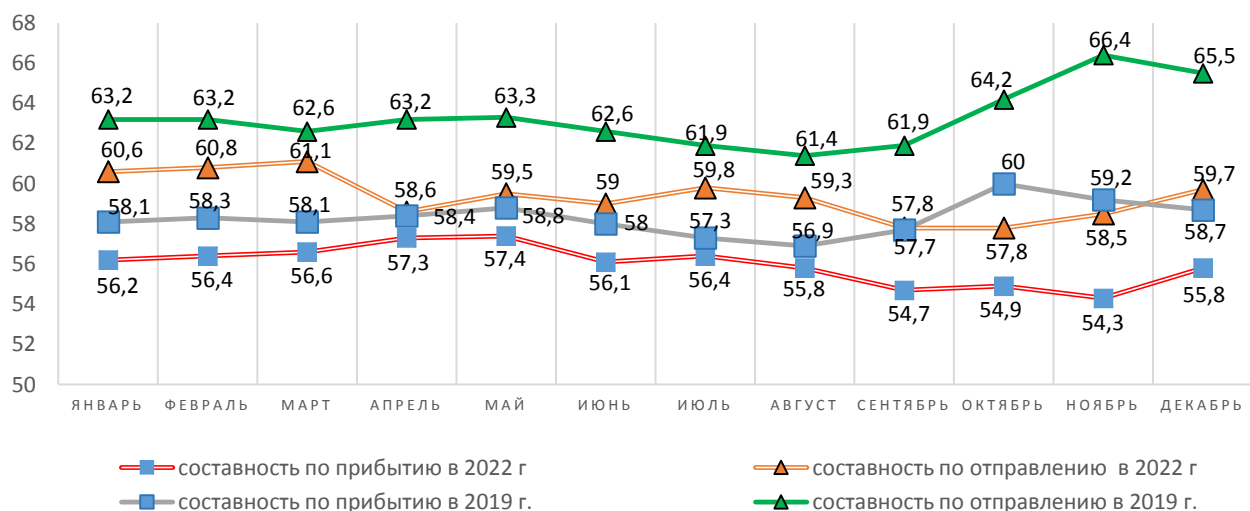


Рис. 1. Составность поездов по прибытию и отправлению и среднесуточное количество отправляемых поездов повышенной длины в 2019 и 2022 годах (помесячно) по станции Новороссийск

С 2021 года наблюдается изменение составности поездов по прибытию и отправлению по станции Новороссийск, что повлияло на эффективность эксплуатационной работы (рис. 2).

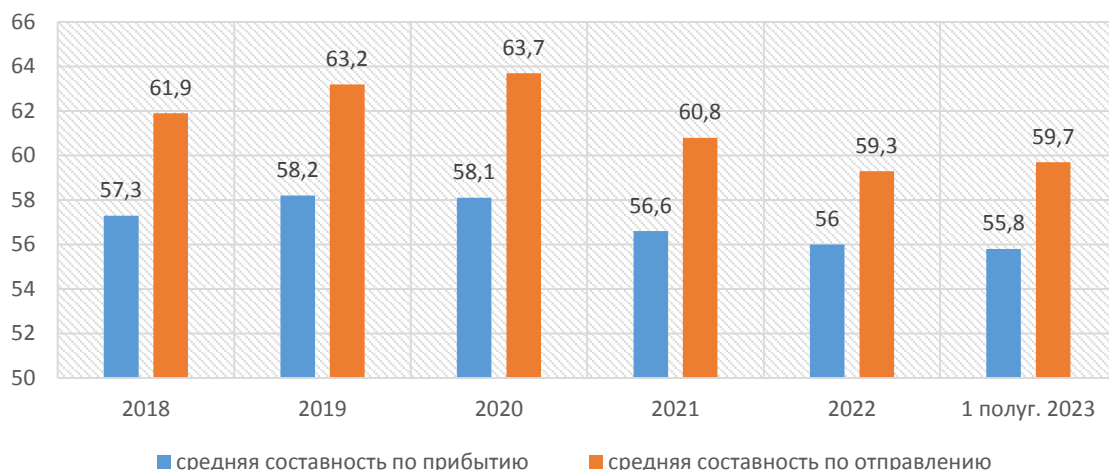


Рис. 2. Составность поездов по прибытию и отправлению по станции Новоросийск за период 2018–2023 годов

Анализ составности поездов по отправлению и среднесуточного количества отправляемых поездов со станции Новоросийск позволяет выявить влияние реализованных мероприятий по повышению эффективности эксплуатационной работы на качественные показатели эксплуатационной работы. Так, количественное уменьшение плановых параметров, заложенных в мероприятия по повышению эффективности эксплуатационной работы, сразу отразилось на среднесуточном количестве отправляемых поездов повышенной длины со станции Новоросийск (рис. 3) и на составности поездов повышенной длины (рис. 4).

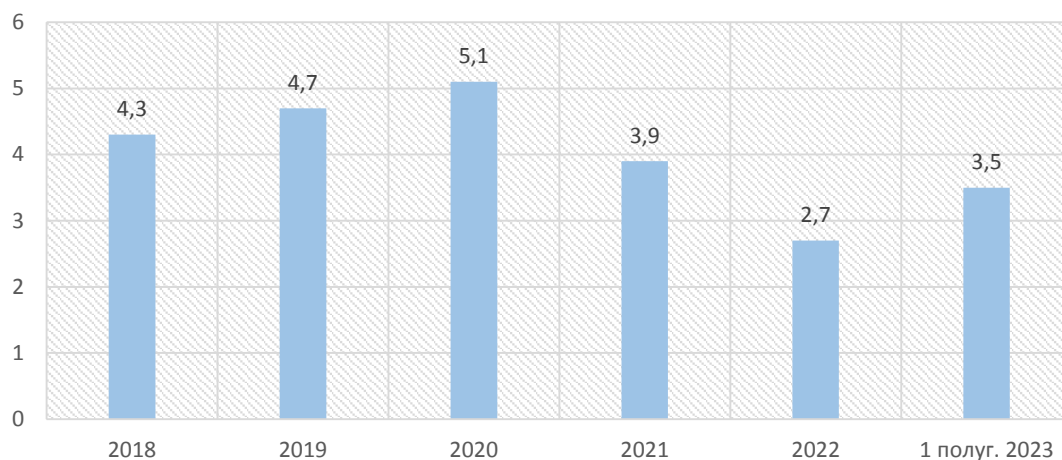


Рис. 3. Количество ППД, отправленных со станции Новоросийск за период 2018–2023 годов

Указанное, в свою очередь, привело к завышению рабочего парка грузовых вагонов и, как следствие, к несвоевременной обработке грузовых фронтов портов и экспортных терминалов станции Новоросийск. Несвоевременное отправление вагонов со станции Новоросийск усугубляется недостаточным количеством отправочных путей в парке «Нижний», ограниченной пропускной способностью четной и нечетной горловин парка отправления, а также недостаточной перерабатывающей способностью сортировочных и маневровых средств в парке «Нижний» (перерабатывающая способность профилированной вытяжки чётной горловины – 741 вагон в сутки, со стороны нечетной горловины – 1197, при потребной перерабатывающей способности по формированию грузовых поездов на отправление со станции Новоросийск более 1300 вагонов на каждое сортировочное устройство).

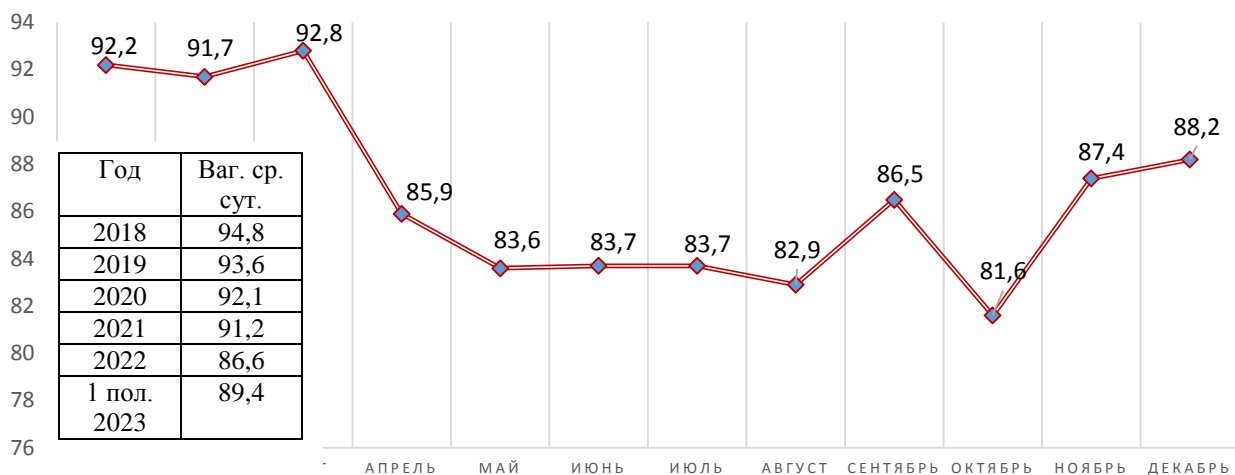


Рис. 4. Составность отправленных ППД в 2022 году (помесечно) и за 6 лет по станции Новороссийск

Проведем анализ отправляемого вагонопотока и доли вагонов в ППД. Отправление указанных поездов со станций позволяет эффективнее использовать тяговый подвижной состав, особенно в условиях, когда операции по выгрузке значительно превышают операции по погрузке. Появляется возможность высвободить тяговый подвижной состав для использования его на других направлениях. На примере анализа работы станции Новороссийск отмечено высвобождение 821 поездного электровоза переменного тока в 2020 году и 495 – в 2022 году.

Также появляется возможность отправления дополнительного объема подвижного состава без задействования дополнительных тяговых ресурсов (доля дополнительного объема от 12,0 % в 2020 году до 6,1 % в 2022 году) (рис. 5).

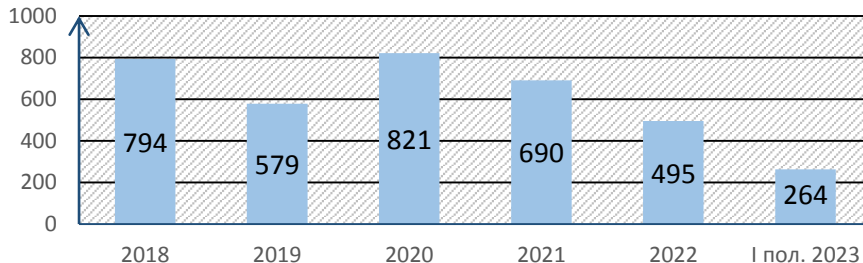


Рис. 5. Количество дополнительного подвижного состава, отправленного в период с 2018 г. со станции Новороссийск (кол-во поездов)

Безусловно, исследование потенциала повышения пропускной способности направлений в сложившихся условиях эксплуатации требует оценки большого числа факторов, так как это сложная научно-техническая задача, включающая вопросы развития инфраструктуры, внедрения новых систем интервального движения, технологии виртуальной сцепки. Как показано в данном анализе, отчасти повысить пропускную способность направления возможно за счет изменения технологии пропуска поездов (увеличения доли ППД), что также приводит и к увеличению средней длины состава и веса поезда на участке.

Так, на СКЖД в 2018 году была разработана и утверждена технология формирования и пропуска соединённых грузовых поездов на участке Батайск – Новороссийск. Соединение грузовых поездов, отправляемых с отправочных путей Южной сортировочной системы, осуществляется по соединительному пути № 15 станции Батайск или по пути № 3 станции Высочино. Далее осуществляется безостановочный пропуск соединённого поезда до станции Разъезд 9 км. Разъединение соединённого поезда осуществляется по нечётному главному пути станции Разъезд 9 км с дальнейшим отправлением одиночных грузовых поездов по назначению (рис. 6, а, б).

Формирование поездов повышенной длины осуществляется по станции Новороссийск на станцию Батайск на путях № 27, 28 длиной по 57 условных вагонов с последующим объединением двух

групп по вытяжному пути № 46 с дополнительной подборкой вагонов или без подборки (рис. 6, в, з). Станция Новороссийск также формирует поезда повышенной длины назначением на станции Краснодар-Сортировочный, Имени Максима Горького (рис. 6, д). Путевое развитие указанных станций позволяет обеспечить прием поездов повышенной длины, формируемых станцией Новороссийск, до 120 условных вагонов. После формирования и отправления поезда повышенной длины со станции Новороссийск осуществляется его безостановочный пропуск по участку до указанных ранее станций или станции смены локомотивной бригады (Тихорецкая).

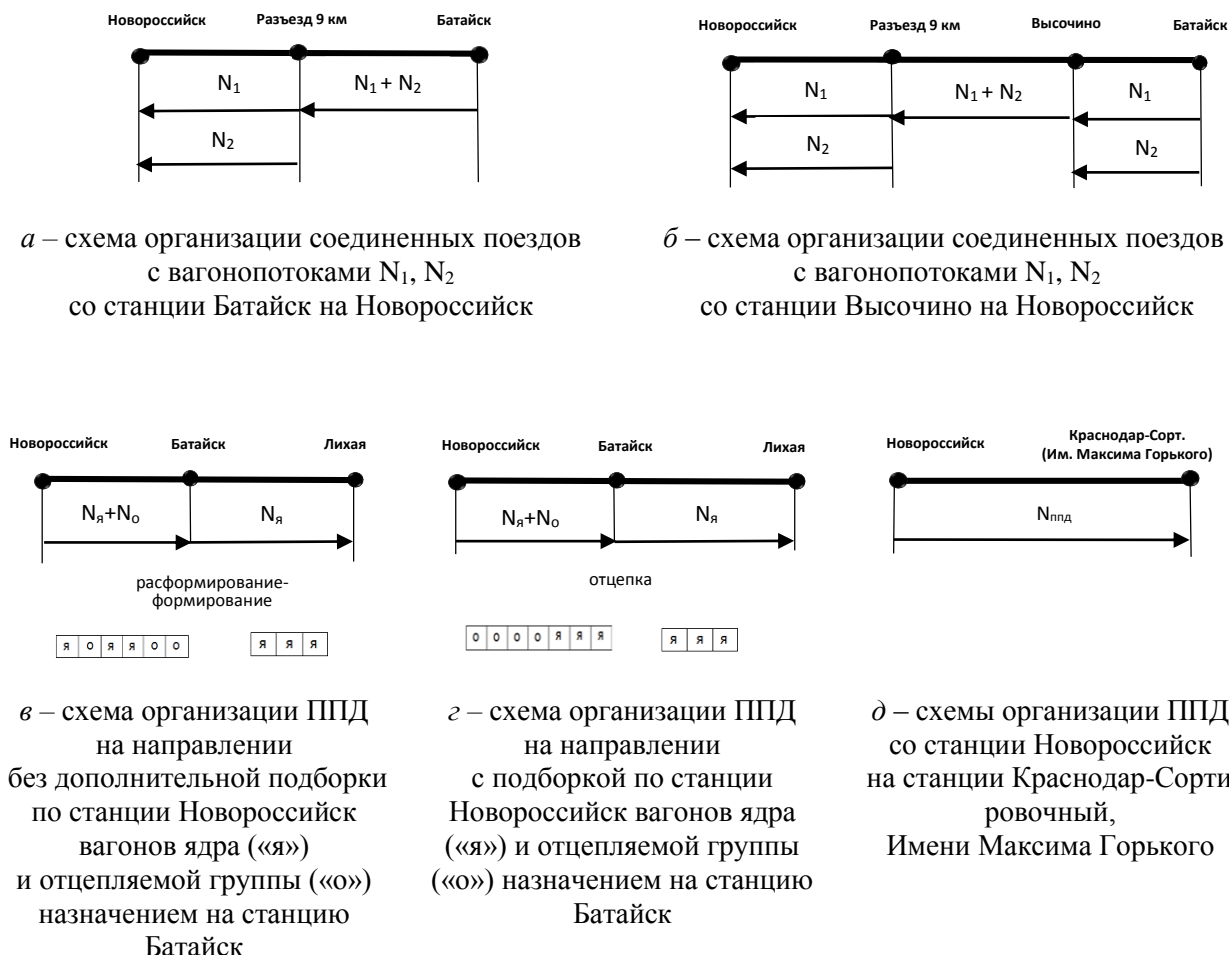


Рис. 6. Варианты организации соединённых грузовых поездов и поездов повышенной длины на направлении Батайск – Новороссийск и в обратном направлении

Длина поездов повышенной длины назначением на станцию Батайск, поступающих в расформирование, ограничивается путевым развитием станций. Так, на сортировочной станции Батайск при приеме поездов в расформирование длиной более 83 условных вагонов появляется необходимость раздваивать такие поезда.

Это вызвано тем, что на станции Батайск в северной системе имеется всего два пути для приема длинносоставных поездов, а в южной системе – один путь. При той интенсивности, с которой длинносоставные поезда поступают на станцию: 15 поездов в сутки в северную систему и 9 поездов в южную систему, расчетный интервал t_{ar}^{dl} между поступлением длинносоставных поездов на станцию, который рассчитывается по формуле (1), составит для северной системы 38,7 мин, для южной системы – 64,7 мин.

$$t_{ar}^{dl} = \frac{(1440 - t_w) \cdot a_n}{2 \cdot n_t}, \quad (1)$$

где t_w – продолжительность технологического «окна» на прилегающем участке (для двухпутного движения $t_w = 150$ мин);

n_t – количество тяжеловесных поездов, длиной превышающих нормативную длину;

a_n – коэффициент надежности технических средств ($a_n = 0,90 \div 0,96$).

Тогда интервал времени, по истечении которого возникает необходимость в освобождении хотя бы одного пути для приема длинносоставного поезда, который определяется по формуле (2), для северной системы составит 77,4 мин, для южной системы – 64,7 мин.

$$t_{free} = k_r^{dl} \cdot t_{ar}^{dl}, \quad (2)$$

где k_r^{dl} – количество путей, на которые можно принимать поезда необходимой длины;

t_{ar}^{dl} – расчетный интервал между поступлением длинносоставных поездов на станцию, который рассчитывался по формуле (1).

Для обеспечения беспрепятственного приема длинносоставных поездов на станцию необходимо, чтобы время, через которое требуется освободить хотя бы один путь для приема следующего длинносоставного поезда, было больше времени его обработки на станции:

$$t_{op}^{dl} < t_{free}, \quad (3)$$

где t_{op}^{dl} – продолжительность обработки длинносоставных поездов на станции (определяется согласно технологическому процессу станции).

Для станции Батайск технологическая схема обработки длинносоставного поезда на пути, вмещающем длинносоставный поезд, представлена в виде рис. 7.

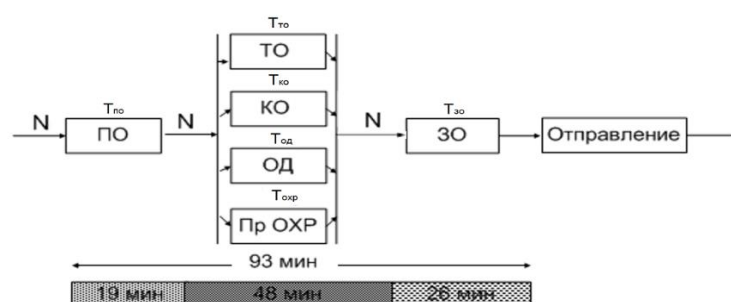


Рис. 7. Технологическая схема обработки длинносоставного поезда на станции Батайск:

ПО – предварительные операции (закрепление, отцепка локомотива, доставка документов); ТО – техническое обслуживание бригадами пункта технического обслуживания); КО – коммерческий осмотр бригадами пункта коммерческого осмотра; ОД – обработка документов в СТЦ; Пр ОХР – прием поезда под охрану; ЗО – заключительные операции (прицепка локомотива, снятие закрепления); Тпо, Тто, Тко, Тод, Тохр, Тзо – продолжительность соответствующих технологических операций; N – число длинносоставных поездов

Технический осмотр составов является лимитирующей операцией. Время на ее выполнение рассчитывается по формуле (значение в минутах)

$$t_{то} = \frac{\tau \cdot m}{K_{гр}}, \quad (4)$$

где m – число вагонов в составе (для ППД m примем 83 ваг.);

τ – среднее время обработки группой осмотрщиков одного вагона ($\tau = 1,16$ мин);

$K_{гр}$ – число групп осмотрщиков в бригаде ПТО ($K_{гр} = 2$).

Тогда время на технический осмотр состава из 83 вагонов равно:

$$t_{\text{то}} = \frac{1,16 \cdot 83}{2} = 48 \text{ мин.}$$

Общая продолжительность $t_{\text{оп}}^{\text{дл}}$ составит 93 мин (с учетом остальных технологических операций согласно технологическому процессу работы станции). В итоге условие (3) не выполняется ни в северной, ни в южной системе:

Для северной системы: 93 мин > 77,4 мин.

Для южной системы: 93 мин > 64,5 мин.

Это приводит к необходимости приема длинносоставных поездов на короткие пути, перекрытию входной горловины и раздвоению поездов. Чтобы этого не допускать, при существующей технологии необходимо интервал времени t_{free} увеличить до 93 мин. Для этого в соответствии с формулой (1) количество поступающих длинносоставных поездов уменьшить до 7.

Чтобы обеспечить пропуск большего количества длинносоставных поездов и поездов повышенной длины, необходимо применение дополнительного технологического решения, а именно – формирование поезда, состоящего из двух частей: транзитного вагонотока для станции Батайск и вагонотока, следующего в расформирование. При таком технологическом решении головная часть поезда повышенной длины после приёма в парк «А» Северной системы станции Батайск пропускается поездным локомотивом в парк отправления, хвостовая часть поезда остаётся на пути парка приёма для дальнейшего расформирования.

Поэтому при реализации такого подхода важна оценка и значение показателей графика движения и параметров работы сортировочных станций направления.

Выводы

Были рассмотрены технологические задачи и возможности повышения длины грузовых поездов своего формирования на грузонапряженных железнодорожных направлениях припортовой дороги для создания резервов в пропускной способности. В условиях существующих инфраструктурных ограничений станции Новороссийск и дефицита пропускной способности исследуемого в статье направления одним из мероприятий по повышению эффективности эксплуатационной работой может быть отправление со станции грузовых поездов повышенной длины более 100 условных вагонов в количестве не менее 5–6 поездов в сутки. При этом нормативный график движения поездов на направлении станция Батайск – Новороссийск должен предусматривать пропуск не менее семи соединённых поездов на участке станция Батайск – станция Новороссийск и пропуск не менее семи поездов повышенной длины до 120 условных вагонов в обратном направлении в условиях летнего и зимнего вариантов нормативного графика. Таким образом, рассмотрены основные условия, при которых станции смогут отправлять, принимать и обрабатывать ППД с минимальными простоями в парках станции. Оптимизация технологии работы подсистем припортовых железных дорог и их технических ресурсов (станция-направление-станция) позволит обеспечить устойчивость перевозочного процесса, улучшить взаимодействие станций и участков в логистической схеме доставки грузов.

Список литературы

- 1 Числов, О. Н. Методы выбора и оценки технико-технологических параметров припортовых грузовых станций / О. Н. Числов, Д. С. Безусов // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Транспорт-2019». – Ростов-на-Дону : РГУПС, 2019. – Т. 1 : Технические науки. – С. 76–80.
- 2 Перспективы исследований транспортно-технологических параметров узловых пунктов концентрации и распределения припортовых вагонотоков / В. М. Задорожний, О. Н. Числов, М. В. Колесников [и др.] // Вестник Ростов-

References

- 1 Chislov, O. N. Methods of selection and evaluation of technical and technological parameters of port cargo stations / O. N. Chislov, D. S. Bezusov // Transport : science, education, production : collection of scientific tr. international scientific-practical conf. “Transport-2019”. – Rostov-on-Don : RSTU, 2019. – Vol. 1 : Technical Sciences. – P. 76–80.
- 2 Prospects of research of transport and technological parameters of nodal points of concentration and distribution of port car traffic / V. M. Zadorozhny, O. N. Chislov, M. V. Kolesnikov [et al.] // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2022. – No. 1. – P. 72–81. – DOI 10.46973/0201-727X_2022_1_72.

ского государственного университета путей сообщения. – 2022. – № 1. – С. 72–81. – DOI 10.46973/0201-727X_2022_1_72.

3 **Мамаев, Э. А.** Развитие логистики перевозочного процесса в железнодорожно-морском сообщении на юге России / Э. А. Мамаев, В. Д. Верескун, В. Н. Зубков // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО «РЖД». – 2019. – № 1. – С. 11–21. – ISSN 2304-9642.

4 **Плахотич, С. А.** Технико-технологические параметры железнодорожных направлений в условиях параллельных норм массы и длины грузовых поездов : монография / С. А. Плахотич. – Екатеринбург : УрГУПС, 2011. – 172 с. – ISBN 978-5-94614-180-2.

5 **Сотников, Е. А.** Изменения пропускной и провозной способностей высокозагруженных направлений при организации движения соединенных поездов на постоянной основе / Е. А. Сотников, П. С. Холодняк // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – 2019. – Т. 78, № 5. – С. 259–265. – DOI 10.21780/2223-9731-2019-78-5-265.

6 Повышение провозной способности транссибирской магистрали на основе организации движения соединенных поездов / М. И. Мехедов, Е. А. Сотников, П. С. Холодняк [и др.] // Железнодорожный транспорт. – 2021. – № 3. – С. 28–33.

7 **Чеботарева, Е. А.** Анализ мероприятий по повышению пропускной способности участков Северо-Кавказской железной дороги / Е. А. Чеботарева // Транспорт : наука, техника, управление. – 2022. – № 1. – С. 29–34.

8 **Кузьмина, Н. А.** Исследование влияния пропуска тяжеловесных поездов на пропускную и провозную способности железнодорожных участков / Н. А. Кузьмина, Г. В. Санькова // Известия Петербургского университета путей сообщения. – Санкт-Петербург : ПГУПС, 2021. – Т. 18, вып. 4. – С. 537–545. – DOI 10.20295/1815-588X-2021-4-537-545.

9 **Zubkov, V. N.** Increasing the capacity of the stressed sections of the north Caucasus railway in the south of Russia / V. N. Zubkov, E. V. Ryazanova, E. A. Chebotareva // Transportation Research Procedia : 10th International Scientific Siberian Transport Forum, TransSiberia 2022, Novosibirsk, 02–05 March 2022. – 2022. – Т. 63. – P. 1717–1726. – DOI 10.1016/j.trpro.2022.06.186.

10 **Goverde, R. M. P.** Railway line capacity consumption of different railway signalling systems under scheduled and disturbed conditions / R. M. P. Goverde, F. Corman, A. D’Ariano // Journal of Rail Transport Planning & Management. –

3 **Mamaev, E. A.** Development of logistics of the transportation process in railway and sea communication in the south of Russia / E. A. Mamaev, V. D. Vereskun, V. N. Zubkov // Bulletin of the Joint Scientific Council of JSC Russian Railways. – 2019. – No. 1. – P. 11–21. – ISSN 2304-9642.

4 **Plakhotich, S. A.** Technical and technological parameters of railway directions in conditions of parallel norms of mass and length of freight trains : monograph / S. A. Plakhotich. – Yekaterinburg : UrGUPS, 2011. – 172 p. – ISBN 978-5-94614-180-2.

5 **Sotnikov, E. A.** Changes in the throughput and carrying capacity of highly loaded directions when organizing the movement of connected trains on a permanent basis / E. A. Sotnikov, P. S. Kholodnyak // Bulletin of the Research Institute of Railway Transport. – 2019. – Vol. 78, No. 5. – P. 259–265. – DOI 10.21780/2223-9731-2019-78-5-265.

6 Increasing the carrying capacity of the Trans-Siberian railway on the basis of the organization of the movement of connected trains / M. I. Mehedov, E. A. Sotnikov, P. S. Kholodnyak [et al.]. // Railway transport. – 2021. – No. 3 – P. 28–33.

7 **Chebotareva, E. A.** Analysis of measures to increase the capacity of sections of the North Caucasus Railway / E. A. Chebotareva // Transport : science, technology, management. – 2022. – No. 1. – P. 29–34.

8 **Kuzmina, N. A.** Investigation of the influence of the passage of heavy trains on the capacity and carrying capacity of railway sections / N. A. Kuzmina, G. V. Sankova // News of the Saint Petersburg University of Railway Transport. – Saint Petersburg : PGUPS, 2021. – Vol. 18, issue 4. – P. 537–545. – DOI 10.20295/1815-588X-2021-4-537-545.

9 **Zubkov, V. N.** Increasing the capacity of the stressed sections of the north Caucasus railway in the south of Russia / V. N. Zubkov, E. V. Ryazanova, E. A. Chebotareva // Transportation Research Procedia : 10th International Scientific Siberian Transport Forum, TransSiberia 2022, Novosibirsk, 02–05 March 2022. – 2022. – Vol. 63. – P. 1717–1726. – DOI 10.1016/j.trpro.2022.06.186.

10 **Goverde, R. M. P.** Railway line capacity consumption of different railway signalling systems under scheduled and disturbed conditions / R. M. P. Goverde, F. Corman, A. D’Ariano // Journal of Rail Transport Planning & Management. –

2013. – Vol. 3. – Issue 3. – P. 78–94. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jrtpm.2013.12.001>.

11 **Ljubaj, I.** The Possibility of Utilising Maximum Capacity of the Double-Track Railway By Using Innovative Traffic / I. Ljubaj, T. J. Mlinarić // Organisation Transportation Research Procedia. – 2019. – Vol. 40. – P. 346–353. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.051>.

12 Capacity and Traffic Management on a Heavy-Traffic Railway Line / V. N. Zubkov, E. Ryazanova, E. Chebotareva [et al.] // Advances in Intelligent Systems and Computing : TransSiberia : VIII International Scientific Siberian Transport Forum, May 22–27, 2019, Novosibirsk, Russia. – 2020. – Vol. 1116. AISC, No. 2. – P. 934–949. – DOI 10.1007/978-3-030-37919-3_92.

13 **Бушуев, С. В.** Пути повышения провозной способности участков железных дорог / С. В. Бушуев // Автоматика на транспорте. – 2022. – Т. 8, № 4. – С. 343–353. – DOI 10.20295/2412-9186-2022-8-04-343-353.

14 **Воронин, В. А.** Современные технологические и инновационные решения, направленные на увеличение пропускных и провозных способностей железнодорожных направлений / В. А. Воронин, П. В. Куренков, И. А. Солоп [и др.] // Транспортные системы и технологии. – 2021. – Т. 7, № 2. – С. 16–29. – DOI 10.17816/transsyst20217216-29.

15 **Батурин, А. П.** Освоение растущих объемов перевозок за счет увеличения веса и длины поезда / А. П. Батурин, В. И. Грибков // Труды МИИТа. – 1983. – Вып. 740. – С. 8–12.

16 **Осьминин, А. Т.** Эффективность формирования и вождения соединенных поездов / А. Т. Осьминин, Е. А. Сотников // Железнодорожный транспорт. – 2016. – № 4. – С. 8–11. – ISSN 0044-4448.

17 **Давыдов, А. М.** В рамках интенсификации провозной способности железных дорог / А. М. Давыдов, Д. Ю. Левин // Железнодорожный транспорт. – 2016. – № 4. – С. 16–20. – ISSN 0044-4448.

2013. – Vol. 3. – Issue 3. – P. 78–94. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jrtpm.2013.12.001>.

11 **Ljubaj, I.** The Possibility of Utilising Maximum Capacity of the Double-Track Railway By Using Innovative Traffic / I. Ljubaj, T. J. Mlinarić // Organisation Transportation Research Procedia. – 2019. – Vol. 40. – P. 346–353. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.051>.

12 Capacity and Traffic Management on a Heavy-Traffic Railway Line / V. N. Zubkov, E. Ryazanova, E. Chebotareva [et al.] // Advances in Intelligent Systems and Computing : TransSiberia : VIII International Scientific Siberian Transport Forum, May 22–27, 2019, Novosibirsk, Russia. – 2020. – Vol. 1116. AISC, No. 2. – P. 934–949. – DOI 10.1007/978-3-030-37919-3_92.

13 **Bushuev, S. V.** Ways to increase the carrying capacity of railway sections / S. V. Bushuev // Automation on transport. – 2022. – Vol. 8, No. 4. – P. 343–353. – DOI 10.20295/2412-9186-2022-8-04-343-353.

14 **Voronin, V. A.** Modern technological and innovative solutions aimed at increasing the throughput and carrying capacity of railway directions / V. A. Voronin, P. V. Kurenkov, I. A. Solop [et al.] // Transport systems and technologies. – 2021. – Vol. 7, No. 2. – P. 16–29. – DOI 10.17816/transsyst20217216-29.

15 **Baturin, A. P.** The development of growing volumes of transportation by increasing the weight and length of the train / A. P. Baturin, V. I. Gribkov // Proceedings of MIIT. – 1983. – Issue 740. – P. 8–12.

16 **Osminin, A. T.** Efficiency of formation and driving of connected trains / A. T. Osminin, E. A. Sotnikov // Railway transport. – 2016. – No. 4. – P. 8–11. – ISSN 0044-4448.

17 **Davydov, A. M.** Within the framework of the intensification of the carrying capacity of railways / A. M. Davydov, D. Y. Levin // Railway transport. 2016. – No. 4. – P. 16–20. – ISSN 0044-4448.

E. A. Chebotareva, A. G. Chernyaev, E. V. Ryazanova, V. V. Burovtsev

THE FORMING INCREASED LENGTH TRAINS IN HIGH TRAFFIC DIRECTIONS PORT RAILWAY

Abstract. The paper considers the tasks and possible directions of increasing the efficiency of railway stations on cargo-stressed routes in conditions of limited capacity of sections of port railways. The tasks of balanced management of stations and sections in logistics schemes of cargo delivery are actualized. The analysis of the composition of the sent trains of their formation and possible control mechanisms for this parameter is carried out. The site between the largest port station Novorossiysk of the North Caucasus Railway and the Bataysk marshaling

yard is considered as an object. The main purpose of the study is to develop measures to improve the efficiency of stations in conditions of limited capacity of directions in order to accelerate the passage of car traffic through the landfill. For this purpose, the analysis of the composition of the incoming train traffic to the Novorossiysk station on arrival and departure for several years has been carried out, statistics on the number of sent trains of increased length (PPD) are considered, the experience of organizing PPD in other directions is analyzed.

The directions of increasing the efficiency of the stations under consideration by changing the proportion of trains of increased length with subsequent possible replication of this experience to other railway stations are proposed.

Keywords: transport systems, railway transport, operational work, port stations, train formation plan, trains of increased length, capacity.

For citation: The forming increased length trains in high traffic directions port railway / E. A. Chebotareva, A. G. Chernyaev, E. V. Ryazanova, V. V. Burovtsev // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2023. – No. 4. – P. 121–130. – DOI 10.46973/0201-727X_2023_4_121.

Сведения об авторах

Чеботарева Евгения Андреевна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), кафедра «Управление эксплуатационной работой», кандидат технических наук, доцент, e-mail: abrosimova@ya.ru

Черняев Алексей Геральдович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), кафедра «Управление эксплуатационной работой», кандидат технических наук, доцент, e-mail: uer@rgups.ru

Рязанова Екатерина Владимировна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), кафедра «Управление эксплуатационной работой», кандидат технических наук, доцент, e-mail: uer@rgups.ru

Буровцев Владимир Викторович

Дальневосточный государственный университет путей сообщения (ДВГУПС), кафедра «Менеджмент», доктор экономических наук, профессор, e-mail: burovtsevvv@mail.ru

Information about the authors

Chebotareva Evgeniya Andreyevna

Rostov State Transport University (RSTU), Chair «Management of Operational Work», Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, e-mail: abrosimova@ya.ru

Chernyaev Alexey Geraldovich

Rostov State Transport University (RSTU), Chair «Management of Operational Work», Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, e-mail: uer@rgups.ru

Ryazanova Ekaterina Vladimirovna

Rostov State Transport University (RSTU), Chair «Management of Operational Work», Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, e-mail: uer@rgups.ru

Burovtsev Vladimir Viktorovich

Far Eastern State Transport University (FESTU), Chair «Management», Doctor of Economic Sciences, Professor, e-mail: burovtsevvv@mail.ru