

**И.Е. Куличкова, Н.А. Новикова, В.А. Оленцевич**

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

## **ВОПРОСЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРЕССИВНОГО КОНТЕЙНЕРОПОТОКА НА ВОСТОЧНОМ ПОЛИГОНЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

**Аннотация.** Создание оптимальных условий по реализации плановых заданий эксплуатационной деятельности инфраструктурного транспортного комплекса Восточного полигона железных дорог – неотъемлемая часть эффективной и высококачественной работы железнодорожных станций. Именно данные структурные подразделения в системе железнодорожного транспорта являются его главной частью, играющей важнейшую роль в процедуре его функционирования и формирования перспектив развития.

В представленной научной статье авторами рассмотрены вопросы, направленные на улучшение показателей работы железнодорожной станции Восточного полигона железных дорог. Выполнен анализ работы железнодорожной станции, включающий технико-эксплуатационную характеристику участковой станции, объемы поездопотоков и вагонопотоков, которые обрабатываются станцией. Также к анализу относится исследование технологии работы парков по обработке поездов различных категорий, технологии формирования и расформирования поездов. Подробно изучена возможность проведения мероприятия по минимизации или полному исключению непроизводительных финансовых потерь ОАО «Российские железные дороги» при обработке контейнерных поездов длиной более 100 условных вагонов.

Составлен прогноз показателей работы железнодорожной станции в новых условиях функционирования, при росте к 2030 году объема пропуска контейнерных поездов. Просчитан дополнительный размер прибыли ОАО «РЖД» и себестоимости 10 тонно-километров, что вызвано повышением пропускных и перерабатывающих мощностей станции, наличием возможности по увеличению грузовой базы Восточного полигона в целом. Расчет приведен на примере изменения технологии работы только одной железнодорожной станции с учетом мощностей прилегающих перегонов железнодорожной линии.

**Ключевые слова:** Восточный полигон железных дорог, контейнерный поезд, железнодорожная станция, простой вагона, транзитный вагонопоток, оптимизация путевого развития, пропускная и провозная мощности, грузовая база, перспективные поездопотоки.

**I. E. Kulichkova, N. A. Novikova, V. A. Olencevich**

*Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation*

## **ISSUES OF IMPLEMENTING A PROGRESSIVE CONTAINER FLOW ON THE EASTERN RAILWAY RANGE**

**Abstract.** The creation of optimal conditions for the implementation of planned tasks for the operational activities of the infrastructure transport complex of the Eastern Railway Polygon is an integral part of the efficient and high-quality operation of railway stations. It is these structural units in the railway transport system that are its main part, which plays an important role in the procedure of its functioning and the formation of development prospects.

In the presented scientific article, the authors consider issues aimed at improving the performance of the railway station of the Eastern Polygon of railways. An analysis of the operation of the railway station has been performed, including the technical and operational characteristics of the precinct station, the volume of train and wagon flows that are processed by the station. The analysis also includes the study of the technology of the parks for processing trains of various categories, the technology of forming and disbanding trains. The possibility of carrying out measures to minimize or completely eliminate unproductive financial losses of JSC Russian Railways during the processing of container trains with a length of more than 100 conventional wagons has been studied in detail.

A forecast has been made of the performance of the railway station in the new operating conditions, with an increase in the volume of container trains by 2030. The additional profit of JSC "Russian Railways" and the cost of 10 ton-kilometers were calculated, which is caused by an increase in the throughput and processing capacities of the station, the possibility of increasing the cargo base of the Eastern landfill as a whole. The calculation is given by the example of changing the technology of operation of only one railway station, taking into account the capacities of adjacent railway line crossings.

**Keywords:** Eastern railway landfill, container train, railway station, simple carriage, transit carriage traffic, optimization of track development, throughput and carrying capacity, cargo base, promising train flows.

## **Введение**

Важной составляющей эффективного функционирования экономики российского государства является развитость его транспортного комплекса и эффективная система транспортно-логистического обслуживания. В настоящее время в Российской Федерации ключевым игроком по реализации перевозок массовых грузов, а также осуществлению экономических международных и межрегиональных взаимосвязей является железнодорожный транспорт. Он, в сравнении с остальными видами транспорта Российской Федерации наиболее доступен и конкурентоспособен [1, 2].

Железнодорожный транспортный комплекс выступает, как наисложнейший механизм, складывающийся из множества элементов единого технологического процесса, нацеленного, в первую очередь, на удовлетворение потребности в перевозке грузов и пассажиров, нуждающегося в контроле и обслуживании человеком. Организация процесса перевозки при абсолютном соблюдении безопасности движения и обеспечении высокоэффективной эксплуатации всех технических средств является главной целью управления технологическим процессом [3].

Совершенствование процесса продвижения вагонопотоков в транзитном направлении по сети железных дорог Восточного полигона, сокращение времени на выполнение технологических операций на железнодорожных станциях, а также на осуществление операций, связанных с формированием и расформированием поездов, минимизация вагоно-часов простоя под грузовыми операциями, подача и уборка железнодорожных вагонов с грузовых фронтов являются одними из ключевых направлений прироста уровня организации перевозки грузовой базы восточного направления. Эффективная реализация данных задач позволяет ОАО «Российские железные дороги» быть востребованным на транспортном рынке, обеспечивать высокий уровень финансовых показателей, повышая тем самым свою значимость в успешном политическом и экономическом развитии России [4, 5].

### **Факторный анализ технологии работы участковой станции**

Наличие оптимальных условий для осуществления эксплуатационной деятельности является неотъемлемой частью эффективной и высококачественной работы любого структурного подразделения Восточного полигона железных дорог. В системе железнодорожного транспорта основной составляющей являются железнодорожная станция, играющая важнейшую роль в процедуре его функционирования и формирования перспектив развития. На станциях располагают основные устройства, которые обеспечивают заданный уровень провозных и пропускных мощностей железнодорожных линий Восточного полигона железных дорог. К таким устройствам важно отнести: станционные сооружения и устройства путевого развития, сортировочные установки, грузовые районы, пассажирские комплексы, посты централизации, пункты технического осмотра и ремонта железнодорожного подвижного состава, локомотивные и вагонные депо, устройства автоматики, телемеханики и связи, электроснабжения и контактной сети, а также устройства путевого хозяйства [3 – 5].

Железнодорожные станции в первую очередь позволяют организовать порядок движения поездов согласно установленному графику, обеспечить выполнение показателей эксплуатационной работы, отправлении поездов в соответствии с планом их формирования, при этом исправными в коммерческом и техническом отношении, полноценными по длине и весовым стандартам. Данные структурные подразделения формируют необходимый уровень безопасности при осуществлении операций, связанных с приемом, отправлением и пропуском всех типов поездов, размещением и креплением грузов, транспортируемых с применением открытого подвижного состава и пр. Помимо указанного, станции отвечают за сохранность перевозимых грузов, безопасность при обслуживании и перевозке пассажиров железнодорожным транспортом, выполнение плановых объемов сортировочной работы [6, 7].

Рассмотрим вопросы повышения эффективности работы Восточного полигона железных дорог на примере оптимизации путевого развития железнодорожной станции Ч-3. Операции установленные технологическим процессом организации работы станции Ч-3 представлена на рисунке 1 [8 – 10].

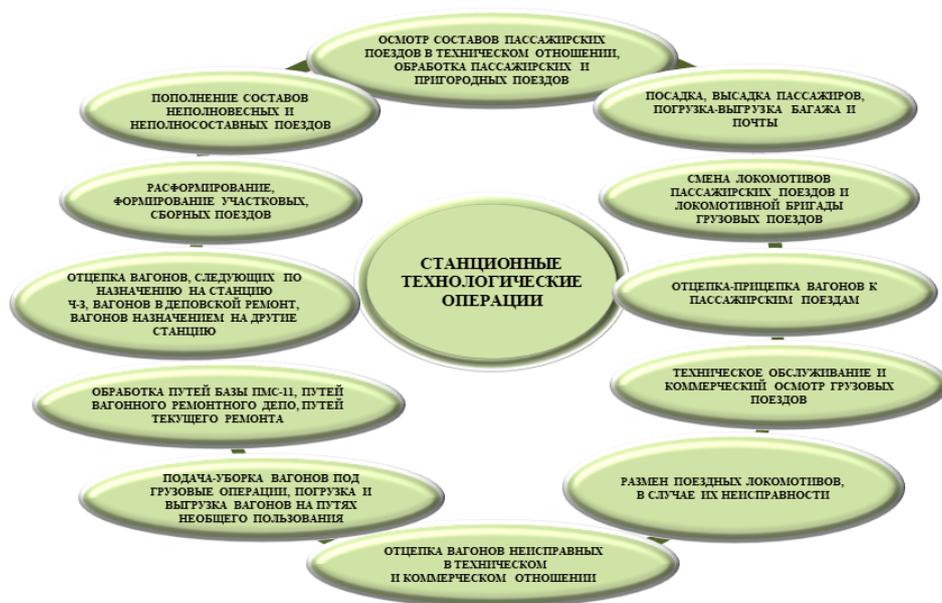


Рис. 1. Комплекс технологических операций станции Ч-3

Согласно плановым значениям плана формирования грузовых поездов на Восточном полигоне железных дорог, с учетом действующих весовых норм груженых и порожних поездов произведен расчет прогнозного значения количества грузовых поездов на станции Ч-3 на 2025 год, по прибытию на станцию и отправляющихся с нее. Построена диаграмма поездопотоков, рисунок 2 [11, 12].

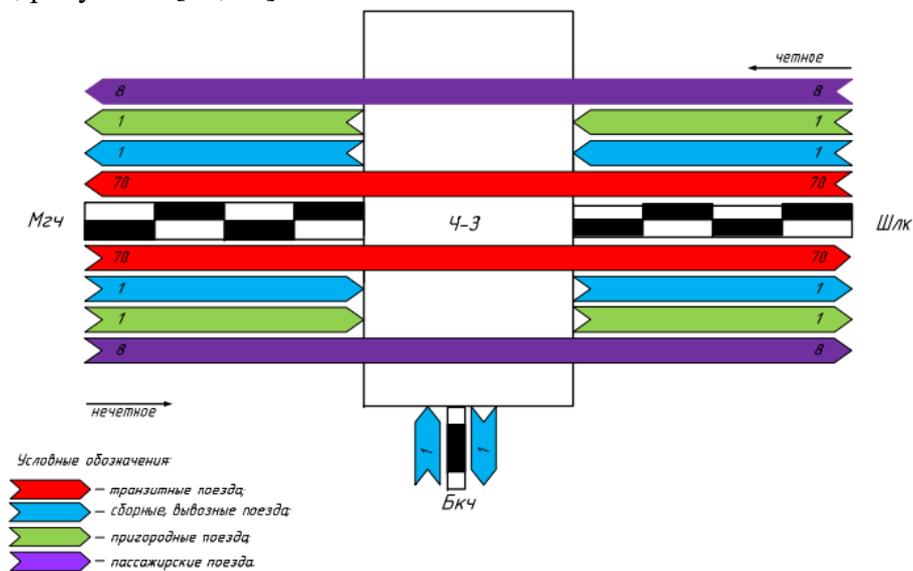


Рис. 2. Плановое значение поездопотоков станции Ч-3 на 2025 год

На станции Ч-3 сегодня применяется технология по обработке четных длинносоставных контейнерных поездов длиной более 100 условных вагонов. Согласно установленной процедуре, прием грузовых поезда производится по путям № II (III) до выходного светофора Ч22 с занятием путей №№20, 22. В технологию обработки длинносоставного поезда без разъединения входит смена локомотивных бригад и сокращенное опробование тормозов. Данная технология оказывает негативное влияние на работу станции Ч-3, поскольку вызывает враждебность маршрутов приема нечетных и отправления четных грузовых поездов со станции.

При занятости путей №№21 и 20 длинносоставным контейнерным поездом, отправление четных поездов производится по путям №№21 и 23, по съезду №1/3 и стрелочному переводу №5, что приводит к задержке нечетных поездов у входных сигналов станции Ч-3.

### Возможности реализации прогрессивного контейнеропотока на Восточном полигоне железных дорог

С целью разрешения представленной проблемы по нехватки пропускных и перерабатывающих мощностей станции, требуется укладка дополнительного съезда №1а/3а между путями №№21 и 22 в восточной горловине станции параллельно съезду №1/3 между стрелкой №5 и сигналом Ч21, перенос светофора Ч22 на 100 метров в сторону сигнала ЧМ20. Предлагаемая мера позволит обеспечить одновременный прием нечетных поездов на станцию и отправление четных поездов. Схема существующего путевого развития восточной горловины станции Ч-3 представлена на рисунке 3(а), а предлагаемая схема реконструкции – на рисунке 3(б) [13 – 15].

Как видно из рисунков 3(а, б) укладка съезда №1а/3а позволит обеспечить одновременное отправление четных поездов и прием нечетных поездов при обработке длинносоставного контейнерного поезда, что окажет положительное влияние на простой транзитного вагона без переработки и пропускную способность станции [16].

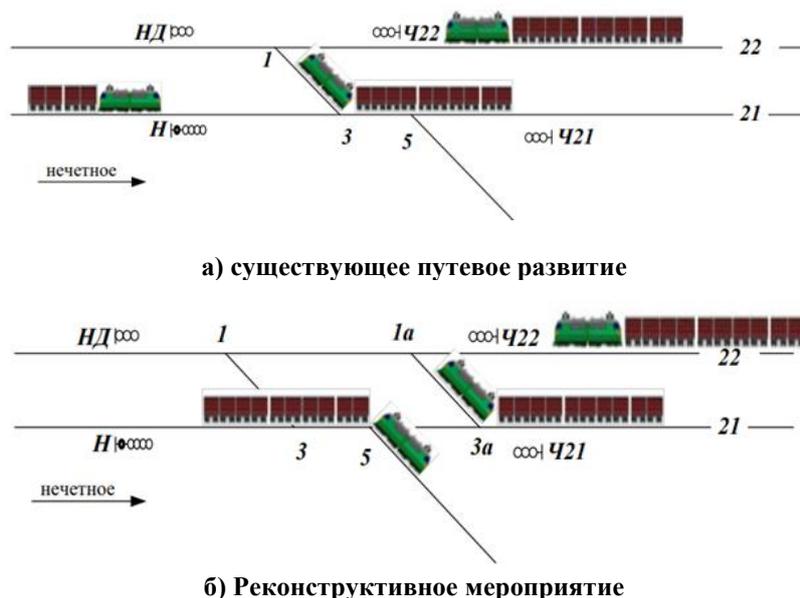


Рис. 3. Схема продвижения поездопотоков по вариантам

Для выявления уровня эффективности внедрения реконструктивного мероприятия по станции Ч-3 проведен сравнительный анализ вагоно-часов простоя на станции, таблица 1.

Таблица 1

#### Сравнительный анализ вагоно-часов простоя

Показатель работы станции	Значение показателя		Отклонение (+/-)
	При существующем путевом развитии	При проведении реконструктивного мероприятия	
Вагоно-часы простоя транзитного вагона без переработки, ваг-час	10107,91	10007,33	+100,58
Рабочий парк вагонов, ваг	494	487	+7
Количество задержек поездов у входного сигнала, поезд	17	–	+17
Продолжительность задержки поездов у входного сигнала, час	3,25	–	3,25

Анализ вариантов суточных планов-графиков работы станции Ч-3 показывает эффективность укладки дополнительного съезда №1а/3а в восточной горловине, т.к. задержки нечетных поездов при обработке длинносоставных поездов (в т.ч. контейнерных) будут полностью исключены [17, 18].

Капитальные вложения на укладку соединительного участка путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ и электрификацию составят 86,23 млн руб. Экономия от сокращения простоя транзитных поездов без переработки – 11,12 млн руб. Сокращение затрат от исключения дополнительных стоянок в ожидании приема, связанных с пропуском четных поездов по съезду 1а/3а – 119,41 млн руб. Срок окупаемости инвестиций с учетом роста поездопотока – 1,2 года.

На рисунке 4 представлены прогнозные значения поездопотоков станции с учетом внедрения предложенного технического решения, величины финансовых поступлений в ОАО «РЖД», вызванных приростом объемов грузоперевозок, значение себестоимости 10 тонно-километров с 2026 по 2030 гг.

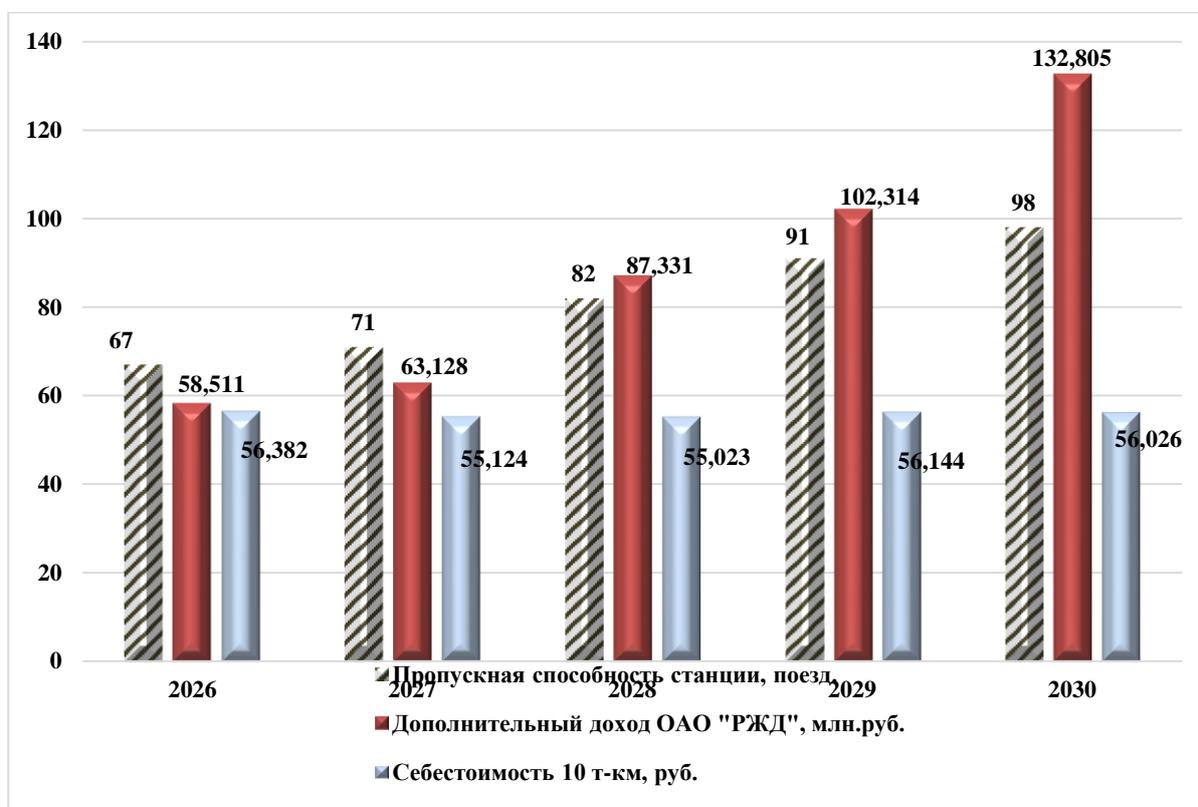


Рис. 4. Прогнозные значения показателей работы в новых условиях

### Заключение

Прогнозные значения показателей работы железнодорожной станции Ч-3 Восточного полигона железных дорог, в новых условиях функционирования, при пропуске увеличивающегося на 46% к 2030 году объема пропускаемых контейнерных поездов, позволят ОАО «РЖД» получить дополнительный размер прибыли и сократить себестоимость 10 тонно-километров. Прирост финансовых показателей с 2024 по 2030 гг составит более 150 млн руб, что вызвано повышением пропускных и перерабатывающих мощностей станции, наличием возможности по увеличению грузовой базы Восточного полигона. Расчет приведен на примере изменения технологии работы только одной железнодорожной станции с учетом мощностей прилегающих перегонов железнодорожной линии.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года : распоряжение Правительства Российской Федерации от 27.11.2021 г. № 3363-р. Доступ из справ.-правовой системы Консультант-Плюс в локал. сети.
2. Российские железные дороги // ОАО «РЖД» : сайт. URL: <http://www.rzd.ru> (Дата обращения 17.09.2023).
3. Тураева М.О. Грузовой транспорт России: некоторые итоги 2022 года // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2023. № 3. С. 45-63.
4. Каимов Е.В., Оленцевич В.А., Максимова Р.В. Актуальность вопросов перераспределения технических мощностей Восточного полигона железных дорог // Актуальные проблемы транспорта в XXI веке : труды II Международной научно-практической конференции. Новокузнецк, 2023. С. 185–188.
5. Об утверждении Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года : распоряжение Правительства Российской Федерации от 30.09.2018 г. № 2101-р (ред. 24.06.2023). URL: <http://government.ru/docs/34297/> (Дата обращения 16.11.2023). Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс в локал. сети.
6. Буракова А.В., Иванкова Л.Н., Иванков А.Н. Определение продолжительности расформирования составов при различных вариантах технического оснащения грузовых станций // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 156-159.
7. Оленцевич В.А., Гозбенко В.Е. Задачи приспособления транспортной инфраструктуры к новым технологиям // Современные технологии и научно-технический прогресс. 2021. № 8. С. 189–190.
8. Бушуев С.В., Голочалов Н.С. Анализ способов повышения пропускной способности железных дорог // Транспорт Урала. 2023. № 1 (76). С. 42-50.
9. Рукосуева А.О. Увеличение пропускной способности диспетчерского участка // В сборнике: Молодежная наука. Труды XXVII Всероссийской студенческой научно-практической конференции КРИЖТ ИрГУПС. Редколлегия: В.А. Поморцев (отв. ред.) [и др.]. Красноярск, 2023. С. 84-87.
10. Крапивин М.И., Исаков А.Е., Пузина Е.Ю. Целесообразность применения электролитического заземления в грунтах с большим удельным сопротивлением // Молодая наука Сибири. 2023. № 2 (20). С. 98-106.
11. Иванкова Л.Н., Буракова А.В. Определение пропускной способности станций с учетом емкости путевого развития // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2018. № 3 (59). С. 92-98.
12. Типовой технологический процесс работы участковой станции. М., Транспорт, 2003. 239 с.
13. Иванков А.Н., Иванкова Л.Н., Куныгина Л.В. Организация пропуска поездопотоков по полигону при реконструкции железнодорожных станций // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2015. № 2 (46). С. 165-169.
14. Об утверждении методики определения пропускной и провозной способностей инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования: приказ Министерства Транспорта Российской Федерации от 18.07.2018 г. №266. – 2018 г. – 40 с.
15. Колокольников В.С., Фалалеева Т.А. Оценка взаимного влияния перерабатывающей способности станции и пропускной способности прилегающего перегона // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. 2023. № 1 (34). С. 72-78.
16. Оленцевич В.А., Гозбенко В.Е. Методическое и программное обеспечение прогнозирования значений уровня безопасности функционирования железнодорожной транспортной системы, Монография. Иркутск, 2019.

17. Власова Н.В., Оленцевич В.А. Совершенствование качества организации производственных систем железнодорожного транспорта путем внедрения эффективных средств механизации // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2017. Т. 1. С. 106-109.
18. Каимов Е.В., Оленцевич В.А., Власова Н.В. Проблемы формирования, развития и реконструкции элементов инфраструктурного комплекса железных дорог // В сборнике: Образование - Наука - Производство. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). В 2-х томах. Чита, 2022. С. 288-296.

## REFERENCES

1. On the approval of the Transport Strategy of the Russian Federation until 2030 with a forecast for the period up to 2035 : Decree of the Government of the Russian Federation dated 11/27/2021 No. 3363-R. Access from the help.-Legal System Consultant-Plus in locale. networks.
2. Russian Railways // JSC "Russian Railways" : website. URL: <http://www.rzd.ru> (Accessed 17.09.2023).
3. Turaeva M.O. Freight transport of Russia: some results of 2022 // Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. 2023. No. 3. pp. 45-63.
4. Kaimov E.V., Olentsevich V.A., Maksimova R.V. Relevance of issues of redistribution of technical capacities of the Eastern polygon of railways // Actual problems of transport in the XXI century : proceedings of the II International Scientific and practical conference. Novokuznetsk, 2023. pp. 185-188.
5. On approval of the Comprehensive Plan for the Modernization and Expansion of the Main infrastructure for the period up to 2024: Decree of the Government of the Russian Federation dated 30.09.2018 No. 2101-r (ed. 06/24/2023). URL: <http://government.ru/docs/34297/> / (Accessed 11/16/2023). Access from the help.-the legal system of the ConsultantPlus in the locale. networks.
6. Burakova A.V., Ivankova L.N., Ivankov A.N. Determination of the duration of the disbandment of trains with various variants of technical equipment of freight stations // In the collection: Current problems and prospects for the development of transport, industry and the economy of Russia (TransPromEk 2020). proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Rostov State University of Railway Engineering. Voronezh, 2020. pp. 156-159.
7. Olentsevich V.A., Gozbenko V.E. The tasks of adapting transport infrastructure to new technologies // Modern technologies and scientific and technical progress. 2021. No. 8. pp. 189-190.
8. Bushuev S.V., Golochalov N.S. Analysis of ways to increase the capacity of railways // Transport of the Urals. 2023. No. 1 (76). pp. 42-50.
9. Rukosueva A.O. Increase in the capacity of the dispatch area // In the collection: Youth Science. Proceedings of the XXVII All-Russian student scientific and practical conference KRIZHT IrGUPS. Editorial board: V.A. Pomortsev (ed.) [and others]. Krasnoyarsk, 2023. pp. 84-87.
10. Krapivin M.I., Isakov A.E., Puzina E.Yu. The expediency of using electrolytic grounding in soils with high resistivity // Molodaya nauka Sibir. 2023. No. 2 (20). pp. 98-106.
11. Ivankova L.N., Burakova A.V. Determining the capacity of stations taking into account the capacity of track development // Modern technologies. System analysis. Modeling. 2018. No. 3 (59). pp. 92-98.
12. Typical technological process of the precinct station. M., Transport, 2003. 239 p.
13. Ivankov A.N., Ivankova L.N., Kunygina L.V. Organization of train traffic passing through the landfill during the reconstruction of railway stations // Modern technologies. System analysis. Modeling. 2015. No. 2 (46). pp. 165-169.
14. On approval of the methodology for determining the capacity and carrying capacity of the infrastructure of public railway transport: Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation dated 07/18/2018 No. 266. – 2018 – 40 p.
15. Kolokolnikov V.S., Falaleeva T.A. Assessment of the mutual influence of the processing capacity of the station and the throughput capacity of the adjacent stage // Transport of the Asia-Pacific region. 2023. No. 1 (34). pp. 72-78.

16. Olentsevich V.A., Gozbenko V.E. Methodological and software support for forecasting the values of the safety level of the railway transport system, Monograph. Irkutsk, 2019.
17. Vlasova N.V., Olentsevich V.A. Improving the quality of the organization of production systems of railway transport by introducing effective means of mechanization // Transport infrastructure of the Siberian region. 2017. Vol. 1. pp. 106-109.
18. Kaimov E.V., Olentsevich V.A., Vlasova N.V. Problems of formation, development and reconstruction of elements of the railway infrastructure complex // In the collection: Education - Science - Production. Materials of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference (with international participation). In 2 volumes. Chita, 2022. pp. 288-296.

#### **Информация об авторах**

*Куличкова Ирина Евгеньевна* – магистр группы ТТМ.2-23-1(И,О), факультет «Управление на транспорте и информационные технологии», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: ip698655@gmail.com

*Новикова Надежда Александровна* – магистр группы ТТМ.2-23-1(И,О), факультет «Управление на транспорте и информационные технологии», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: novikova-nadya@inbox.ru

*Оленцевич Виктория Александровна* – кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: olencevich\_va@mail.ru

#### **Information about the authors**

*Irina Evgenievna Kulichkova* – student of the group TTPm.2-23-1, faculty of "Transport Management and Information Technology", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: ip698655@gmail.com

*Nadezhda Alexandrovna Novikova* – student of the group TTPm.2-23-1, faculty of "Transport Management and Information Technology", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: novikova-nadya@inbox.ru

*Viktoriya Alexandrovna Olencevich* – Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, the Subdepartment of "Operational Work Management", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: olencevichva@mail.ru