

## Причины снижения маршрутизации порожних полувагонов на Восточном полигоне железных дорог и пути их устранения

В.В. Горшков<sup>1</sup>, В.А. Оленцевич<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Центр управления перевозками на Восточном полигоне – структурное подразделение центральной дирекции управления движением – филиала ОАО «РЖД», г. Иркутск, Российская Федерация

<sup>2</sup>Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

✉olencevich\_va@mail.ru

### Резюме

В работе авторами проведен анализ технологии грузопотока на инфраструктурном комплексе Транссибирской магистрали, который показал, что барьерными местами при продвижении грузов к морским портам Дальнего Востока являются именно сортировочные комплексы. Большинство сортировочных станций не выполняют свои плановые показатели. Некоторые из них превратились в своего рода накопительные комплексы, в результате чего увеличивается время простоя транзитных вагонов, ограничиваются пропускные и перерабатывающие мощности Восточного полигона железных дорог и морских портов. Проведен анализ установленного порядка следования груженых вагонов под операции выгрузки на Дальневосточную железную дорогу. По итогам сформированы наиболее значимые причины снижения маршрутизации порожних полувагонов на Восточном полигоне железных дорог. Поставлен вопрос взаимодействия с клиентурой железнодорожного транспорта, представлены рекомендации по улучшению технологических процессов. Определено, что для разработки оптимального варианта работы Восточного полигона железных дорог без капитальных вложений в развитие инфраструктурного комплекса силами научных организаций ОАО «РЖД» необходимо произвести комплексный факторный анализ фактически реализуемой технологии организации выгрузки вагонов на путях необщего пользования, выявить причины недоработки со стороны ОАО «РЖД» и пользователей услугами перевозки и с использованием методов математического моделирования разработать предложения по устранению недостатков. Нужно также учитывать, что одним из целевых направлений оптимизации работы железных дорог в мире является надежность всего перевозочного процесса, которая в первую очередь зависит от развития сортировочных комплексов, их слаженной работы. Строительство на Восточном полигоне железных дорог новой сортировочной станции, основной задачей которой будет переработка нечетного вагонопотока, по мнению авторов, – стратегическая миссия ОАО «РЖД», реализация которой возможна на основе частного партнерства с вложением денежных средств операторов подвижного состава, грузоотправителей и грузополучателей.

### Ключевые слова

Восточный полигон железных дорог, пропускная и перерабатывающая способности, сортировочная станция, порожний вагонопоток, маршрутизация порожних полувагонов, консолидированные маршруты, пути необщего пользования, операторы подвижного состава

### Для цитирования

Горшков В.В. Причины снижения маршрутизации порожних полувагонов на Восточном полигоне железных дорог и пути их устранения / В.В. Горшков, В.А. Оленцевич // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2024. № 2 (82). С. 44–53. DOI 10.26731/1813-9108.2024.2(82).44-53.

### Информация о статье

поступила в редакцию: 26.04.2024 г.; поступила после рецензирования: 03.05.2024 г.; принята к публикации: 06.05.2024 г.

## Reasons for reducing the routing of empty gondola wagons at the Eastern Railway Polygon and ways to eliminate them

V.V. Gorshkov<sup>1</sup>, V.A. Olentsevich<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>The Transportation Management Center at the Eastern Landfill – the Structural Subdivision of the Central Directorate of Traffic Management – a Branch of JSC «Russian Railways», Irkutsk, the Russian Federation

<sup>2</sup>Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

✉olencevich\_va@mail.ru

### Abstract

In the work, the authors analyzed the technology of cargo flow on the infrastructure complex of the Trans-Siberian railway, which showed that sorting complexes are the barrier places when moving goods to the seaports of the Far East. Most marshalling yards are not meeting the requirements of their planned indicators. Some of them have turned into a kind of storage complexes, resulting in transit wagons downtime increase, with the throughput and processing capacities of the Eastern Landfill of railways and seaports

limited. The analysis of the established order of loaded wagons for unloading operations on the Far Eastern Railway is carried out. As a result, the most significant reasons for reducing the routing of empty gondola wagons at the Eastern Railway landfill were formed. The issue of interaction with the railway transport clientele is raised, recommendations for improving technological processes are presented. It is determined that in order to develop the optimal option for the operation of the Eastern Railway Landfill without capital investments in the development of the infrastructure complex by the scientific organizations of JSC «Russian Railways», it is necessary to make a comprehensive factor analysis of the actually implemented technology for the organization of unloading wagons on non-public tracks, to identify the causes of deficiencies on the part of JSC «Russian Railways» and users of transportation services and using mathematical modeling methods to develop proposals to eliminate shortcomings. It should also be borne in mind that one of the target areas for optimizing the work of railways in the world is the reliability of the entire transportation process, which primarily depends on the development of sorting complexes and their well-coordinated work. The construction of a new marshalling yard at the railway landfill, whose main task will be the processing of odd wagon traffic, according to the authors, is the strategic mission of JSC «Russian Railways», the implementation of which is possible on the basis of private partnership with the investment of funds from rolling stock operators, shippers and consignees.

### Keywords

Eastern railway Polygon, throughput and processing capacity, marshalling yard, empty wagon traffic, routing of empty gondola wagons, consolidated routes, non-public tracks, rolling stock operators

### For citation

Gorshkov V.V., Olentsevich V.A. Prichiny snizheniya marshrutizatsii porozhnykh poluvagonov na Vostochnom poligone zheleznykh dorog i puti ikh ustraneniya [Reasons for reducing the routing of empty gondola wagons at the Eastern Railway Polygon and ways to eliminate them]. *Sovremennye tekhnologii. Sistemyi analiz. Modelirovanie* [Modern Technologies. System Analysis. Modeling], 2024, no. 2(82), pp. 44–53. DOI: 10.26731/1813-9108.2024.2(82).44-53.

### Article info

Received: April 26, 2024; Revised: May 3, 2024; Accepted: May 6, 2024.

### Введение

Произошедшие в Российской Федерации изменения в структуре рынка грузовых перевозок привели к увеличению доли частных операторских компаний в сегменте грузовых железнодорожных перевозок. В настоящее время доля вагонного парка, эксплуатируемого операторскими компаниями, составляет более 80 % [1, 2].

Объекты железнодорожного инфраструктурного комплекса, деятельность которых направлена на обеспечение бесперебойного перевозочного процесса, органично интегрированы в единую транспортную систему Российской Федерации. Существующие мощности объектов инфраструктурного комплекса Восточного полигона железных дорог не обладают возможностями для реализации процессов специализации маршрутов пропуска тяжелых грузовых поездов, поездов повышенной длины, повышенной скорости, что отрицательно влияет на экономические и финансовые показатели ОАО «РЖД» [1, 2].

Проведенный анализ показал, что в настоящее время отсутствует возможность обеспечения эффективности перевозок массовых грузов, не в полной мере реализуется потребность российских предприятий и добывающих отраслей в качественных и скоростных

перевозках по инфраструктурному комплексу Восточного полигона железных дорог. Данные показатели как раз и позволяют дать оценку устойчивости и стабильности работы железнодорожной отрасли [3, 4].

Около 95 % перевозимых грузов в стране приходится на железнодорожный транспорт, а с учетом того, что сегодня крупнейшие проекты государства направлены на эффективное освоение регионов Сибири и Дальнего Востока, долгосрочные планы развития Восточного полигона железных дорог не вызывают сомнения. Для основной доли крупнейших грузоотправителей, перевозящих такие массовые грузы, как уголь, черная и цветная руда, лес и лесоматериалы, строительные материалы и прочие, перевозка с использованием железнодорожного транспорта служит единственной альтернативой и целесообразна экономически, поскольку в полной мере отражается на себестоимости готовой продукции [1, 5]. Именно значительный прирост объемов грузоперевозок на восточные морские и сухопутные порты дает возможность данному транспортному коридору получить статус международного [1]. В результате модернизации существующей и создания новой железнодорожной транспортной инфраструктуры на Восточном полигоне железных дорог прогнозируется прирост уровня пропуск-

ных и провозных мощностей. Мероприятия позволят обеспечить увеличение размеров транзитных грузопотоков более чем в 3 раза, а также сократить время доставки грузов.

В связи с ростом грузопотока на восточном направлении функционирования ОАО «РЖД», Транссибирская магистраль испытывает значительное увеличение нагрузки на сортировочные устройства. На инфраструктурном комплексе Восточного полигона железных дорог имеется дефицит пропускных мощностей по причине наращивания объемов сортировочной работы, что вызвано в первую очередь необходимостью переработки порожнего вагонопотока, принадлежащего разливным операторам подвижного состава. Проведенный анализ показал, что значительная часть крупных сортировочных узлов Восточного полигона функционирует на пределе пропускных и перерабатывающих способностей.

В связи с изложенным цель данной статьи заключается в выявлении и обосновании причин снижения маршрутизации порожних полувагонов на Восточном полигоне железных дорог, а также внесение предложений для решения данной проблемы.

## Материалы и методы исследования

В настоящее время железнодорожный транспортный комплекс играет ключевую роль в экономическом и политическом становлении мировой транспортной системы, обеспечивая эффективное перемещение грузов и пассажиров. Одним из наиболее загруженных направлений российской транспортной системы является Восточный полигон железных дорог, который является важнейшей стратегической артерией для связи экономических партнеров запада и востока и в последние годы обладает высокой явно выраженной интенсивностью грузоперевозок.

Глобальные изменения в распределении грузовой базы государства, особенно ее разворот на восток, ставят перед данным транспортным направлением как вызовы, так и перспективы для дальнейшего успешного развития ОАО «РЖД», а в особенности ее структурных подразделений, расположенных территориально в зоне Сибири и Дальнего Востока: Красноярская, Восточно-Сибирская, Забайкальская, Дальневосточная железные дороги [1, 6]. Уровень пропускных способностей участков Восточного полигона железных дорог представлен на рис.



Схема размеров пропускных способностей участков Восточного полигона железных дорог  
Scheme of the sizes of the throughput capacities of the sections of the Eastern railway polygon

В условиях, когда речь идет о скорейшей выработке технологических мер и разработке управленческих решений, способствующих повышению эффективности действующего инфраструктурного комплекса Восточного полигона железных дорог, важно учитывать ряд ключевых составляющих элементов.

Данные элементы могут варьироваться в зависимости от конкретных условий и перспективных задач, но в целом возможно выделить несколько основных аспектов.

1. Модернизация инфраструктурного комплекса Восточного полигона железных дорог:

– обновление и модернизация железнодорожных путей, станций, системы энергообеспечения и прочих элементов инфраструктуры, непосредственно обеспечивающих бесперебойность перевозочного процесса и возможности для беспрепятственного пропуска перспективного грузопотока, с учетом развития месторождений Сибири и Дальнего Востока;

– внедрение современных цифровых технологий и материалов, способствующих повышению уровня пропускных и перерабатывающих мощностей объектов инфраструктурного комплекса Восточного полигона железных дорог, снижению степени износа основных фондов ОАО «РЖД».

2. Автоматизация и цифровизация производственных процессов:

– внедрение и тиражирование систем, комплексов по автоматизации процессов управления движением поездов с целью оптимизации технологических процессов работы, сокращения времени на выполнение технологических операций, уменьшения количества и продолжительности задержек подвижного состава, повышения уровня производительности использования основных производственных ресурсов Восточного полигона железных дорог;

– внедрение цифровых технологий и контролирующих процессов для проведения регулярного мониторинга и управления состоянием объектов инфраструктурного комплекса, предотвращение и снижение степени аварийности, повышения суммарной эффективности движения поездов.

3. Энергосбережение и устойчивость функционирования объектов инфраструктурного комплекса Восточного полигона железных дорог:

– разработка и внедрение энергоэффек-

тивных технологий, например использование энергосберегающих систем освещения, управление энергопотреблением и т.д.;

– внедрение устойчивых практик в строительстве и эксплуатации инфраструктуры полигона с целью понижения негативного воздействия на окружающую среду, сокращения степени неблагоприятного воздействия внешних факторов, расширение программы бережливого производства и экономии всех видов ресурсов.

4. Обучение персонала и формирование кадрового потенциала:

– подготовка высококвалифицированного персонала для работы с новыми технологиями, цифровыми форматами;

– внедрение систем обучения и повышения квалификации для обеспечения безопасности и эффективности производства железнодорожных операций;

– формирование понимания преданности компании.

5. Обеспечение высокого уровня безопасности движения поездов и формирование общесетевого рискориентированного подхода:

– разработка и внедрение мер по обеспечению безопасности движения поездов и технической эксплуатации инфраструктурного комплекса Восточного полигона железных дорог;

– модернизация системы мониторинга и предотвращения чрезвычайных ситуаций;

– формирование общесетевого рискориентированного подхода, способствующего минимизации всех видов рисков в работе объектов инфраструктурного комплекса с целью снижения уровня непроизводительных расходов и исключения роста себестоимости перевозочного процесса.

6. Стандартизация и согласованность производственных и технологических процессов:

– обеспечение соответствия инфраструктурного комплекса существующим стандартам и требованиям безопасности перевозочного процесса и эффективности производственной деятельности;

– согласование действий с прочими транспортными комплексами и системами с целью обеспечения общей эффективности транспортной системы России, повышения уровня клиентоориентированности и конкурентоспособности на международном рынке [6–10].

Представленные ключевые элементы могут служить основой для разработки комплекс-

ной стратегии повышения эффективности функционирования инфраструктурного комплекса Восточного полигона железных дорог с учетом технологических, экологических, экономических и социальных аспектов. В рамках данной концепции особое внимание необходимо уделить работе и оптимальному развитию сортировочных устройств, от эффективности деятельности которых сегодня во многом зависит обеспечение степени маршрутизации на Восточном полигоне железных дорог как одного из способов для обеспечения возможности пропуска прогнозного грузопотока на восточном направлении.

Существующие ныне сортировочные устройства ОАО «РЖД» были запроектированы и построены в XX в. под руководством Министерства путей сообщения СССР, которое являлось единым государственным общесетевым оператором. В данный период организация и управление движением порожних вагонов формировалось по принципу единого парка, учитывало возможности минимального порожнего пробега подвижного состава и размеров сортировочной работы. Целью сортировочных устройств железнодорожных станций всегда было и останется обеспечение оптимального перевозочного процесса и подбор по назначениям груженых вагонов в направлении станций выгрузки [3, 11, 12].

Маршрутизация порожних вагонопотоков в значительной мере приводит к уменьшению количества переработок вагонов в пути следования, сокращению времени простоя вагонов на сортировочных станциях, способствует увеличению длины грузового поезда, что позволяет нарастить скорость движения, улучшить качественные показатели работы подвижного состава и максимально обеспечить потребности в погрузке. Учет внутрисуточной закономерности выгрузки, особенностей процесса накопления составов из порожних вагонов, более высоких допустимых скоростей движения поездов из порожних вагонов и т.д. позволяет существенно увеличить уровень маршрутизации порожних вагонопотоков.

Особенностью формирования составов из порожних вагонов является изъятие в процессе накопления определенной доли вагонного парка с целью производства погрузки на станциях и прилегающих железнодорожных линиях. Как следствие, с грузовых станций данного участка

отправляется меньшее количество порожних вагонов, чем выгружается, а на сортировочных станциях в процессе накопления участвует меньший объем вагонного парка, чем общий порожний вагонопоток, что способствует простоям пропускных и перерабатывающих мощностей данного инфраструктурного комплекса, повышает производительность использования подвижного состава, сокращает оборот вагона, приводит к снижению затрат на производство одного и того же объема грузопотока.

Проведем анализ данных особенностей и возможностей их использования в оперативном управлении движением поездов с целью пророста уровня маршрутизации порожних вагонопотоков на Восточном полигоне железных дорог.

Процент маршрутизации в направлении станций выгрузки Дальневосточной железной дороги по итогам работы отрасли за 2023 г. составил более 80 %. Согласно пробегу порожнего полувагона как основного рода подвижного состава, передаваемого в порожнем состоянии с Дальневосточной железной дороги, в марте 2024 г. процент маршрутизации составил 39. При этом по отправлению со станций выгрузки Дальневосточной железной дороги процент маршрутизации равнялся 20 [1, 13].

На сегодня установлен следующий порядок следования груженых вагонов под операции выгрузки на Дальневосточную железную дорогу:

– составы из групп вагонов различных операторов (сборные или сборно-участковые грузовые поезда) со станций, имеющих объемы погрузки, не позволяющие обеспечить формирование маршрутов (в дальнейшем по ст. Хабаровск-2), планируются маршруты из вагонов, следующих в назначение основных грузополучателей, и сборные, сборно-участковые поезда;

– консолидированные маршруты, состоящие из вагонов различных операторов, следующие в одно назначение;

– маршруты, состоящие из вагонов одного оператора подвижного состава, следующие в одно назначение [1, 14–18].

Проведенный авторами анализ позволил выявить следующие причины снижения уровня маршрутизации порожних полувагонов с железнодорожных станций выгрузки грузов.

*1. Отсутствие консолидации операторов подвижного состава при возврате порож-*

них вагонов к местам погрузки.

После прибытия маршрутов, консолидированных из вагонов различных операторов на станции выгрузки, в обратном направлении, после окончания выгрузочных операций, вагоны заадресовываются на различные станции погрузки.

*2. Смешивание групп вагонов различных операторов подвижного состава на путях необщего пользования при использовании вагонопрокидывателей.*

Со станций, осуществляющих выгрузку полувагонов на эстакадах, возврат порожних полувагонов осуществляется в основном маршрутизировано.

*3. Выделение из выгруженных вагонов операторов подвижного состава инновационных вагонов с повышенной грузоподъемностью и вагонов с обычной грузоподъемностью с последующим направлением на различные станции погрузки.*

В основном инновационные вагоны повышенной грузоподъемности направляются на станции погрузки Западно-Сибирской железной дороги и ст. Челутай Восточно-Сибирской железной дороги, вагоны с обычной грузоподъемностью – в направлении станции погрузки Дальневосточной железной дороги и станций погрузки Восточного полигона.

*4. Выделение из выгруженных вагонов операторов подвижного состава вагонов с истекающим сроком депоовского ремонта с последующим направлением их в назначение вагоноремонтных депо.*

Основной причиной смешивания групп вагонов различных операторов подвижного состава на путях необщего пользования является поточный принцип организации выгрузки и накопление вагонов после выгрузки на путях, не специализированных по операторам подвижного состава. Согласно установленной технологии работы при выгрузке вагонов с использованием нескольких параллельно расположенных вагонопрокидывателей подача вагонов должна осуществляться параллельно по нескольким путям надвига с дальнейшим последовательным выводом выгруженной группы вагонов с каждого вагонопрокидывателя на накопительный путь. Емкость вагонопрокидывателя составляет два-три вагона [19].

Необходимо отметить, что компаниями, осуществляющими выгрузку вагонов в морских

портах Дальнего Востока, заявлена перерабатывающая способность, в разы превышающая возможности компании ОАО «РЖД» по подводу груза к припортовым станциям, при этом не учитывается, что поточный принцип организации выгрузки на путях необщего пользования предполагает переформирование составов, состоящих из порожних полувагонов на припортовых и сортировочных станциях Дальневосточной железной дороги и Восточного полигона [10, 11, 20].

Учитывая, что припортовые станции не имеют достаточных сортировочных мощностей и путевого развития, предназначенного для переформирования составов, основная нагрузка в подборе маршрутов по операторам ложится на станции Хабаровск-2 (при наличии в составе вагонов, направляемых под погрузку на Дальневосточную железную дорогу), Белогорск, Иркутск-Сортировочный, Тайшет, Красноярск-Восточный и сортировочные станции Западно-Сибирской железной дороги (в зависимости от назначения следования вагонов), что ведет к снижению маршрутной скорости составов, следующих под погрузку, завышению оборота вагонов операторов и, как уже было сказано, к излишней нагрузке по переформированию составов на сортировочных станциях.

Уже сейчас по ст. Хабаровск-2 объем переработки вагонов на нечетной сортировочной системе практически приближен к проектным мощностям.

При сохранении технологии работы путей необщего пользования и технологии переформирования составов с подбором по операторам на сортировочных станциях в условиях увеличения объемов перевозок в направлении Дальнего Востока дефицит перерабатывающей способности нечетной сортировочной системы ст. Хабаровск-2 в 2030 г. составит предположительно 23 поезда в сутки (1 600 вагонов), в 2035 г. – 32 поезда в сутки (2 300 вагонов) [12, 13].

## Результаты исследования

Таким образом, уже сейчас необходимо решать вопрос по изменению технологии организации возврата порожних вагонов с мест выгрузки, так как в дальнейшем ситуация может приобрести необратимый характер и привести к массовым задержкам поездопотока на Дальневосточной железной дороге.

Как показывает практика, задержка поездопотока в нечетном направлении ведет к сокращению движения и в четном направлении, так как обеспечение графика движения пассажирских и пригородных поездов, являющегося ключевым показателем эффективности работы железных дорог, потребует организации их пропуска по «неправильному» пути.

Возможными способами решения данной ситуации, являются:

1. *Изменение технологии выгрузки на путях необщего пользования.*

При выгрузке маршрута, состоящего из вагонов одного оператора, осуществлять разделение состава на несколько частей с дальнейшей организацией выгрузки на нескольких вагоноопрокидывателях одного оператора. При реализации данной технологии потребуются перерасчет перерабатывающей способности путей необщего пользования, так как применение технологии повлечет проведение дополнительных операций по разъединению составов и задержке надвига вагонов до окончания выгрузки вагонов одного оператора.

2. *Формирование оборотных маршрутов консолидированных из вагонов различных операторов, курсирующих на постоянной основе между станциями погрузки и выгрузки.*

3. *Формирование мотивационных и стимулирующих законодательных мер по обеспечению выдачи с путей необщего пользования организованных порожних маршрутов по принципу «принял маршрут – выдал маршрут» с наложением мер воздействия при нарушении принципов маршрутизации.*

4. *Специализация накопительных путей на инфраструктуре необщего пользования по операторам подвижного состава.*

При данной технологии возможно потребуются развитие путей необщего пользования, определение размеров инвестиционных вложений в развитие и источников финансирования. Кроме того, необходимо будет провести исследование наличия достаточных площадей для расширения.

5. *Увеличение сортировочных мощностей на путях необщего пользования для реформирования составов после выгрузки.*

В данном случае также требуется развитие путей необщего пользования, определение размеров инвестиционных вложений и источников финансирования, наличия площадей, до-

статочных для расширения.

6. *Увеличение сортировочных мощностей припортовых станций.*

Требуется исследование возможности развития в условиях городской инфраструктуры, достаточности сортировочных мощностей одной станции для увеличения маршрутизации по всей Дальневосточной железной дороге, а также размеров инвестиционных вложений и источников финансирования;

7. *Развитие нечетной сортировочной системы ст. Хабаровск-2.*

Требуется исследование возможности развития в условиях городской инфраструктуры, размеров инвестиционных вложений и источников финансирования.

8. *Строительство на Восточном полигоне железных дорог новой сортировочной станции для переработки нечетного вагонопотока.*

Строительство сортировочных станций при стандартных условиях и профиците пропускных способностей обычно ведет к замедлению вагонопотока и увеличению оборота вагонов, однако учитывая, что оборот вагона уже замедлен и вагоны в цикле от погрузки до погрузки следуют с переработкой по нескольким сортировочным станциям, строительство новой сортировочной станции для переработки нечетного порожнего вагонопотока может обеспечить сокращение оборота вагонов и увеличение маршрутной скорости операторов подвижного состава [16–19, 21].

## Заключение

С целью определения оптимального варианта дальнейшего развития Восточного полигона железных дорог силами научных организаций ОАО «РЖД» необходимо провести анализ фактически реализуемой технологии организации выгрузки вагонов на путях необщего пользования в сравнении с технологией, утвержденной нормативной документацией, определить причины и возможные пути устранения расхождений без вложений в развитие инфраструктуры.

По итогам анализа становится возможным комплексное моделирование программы повышения маршрутизации порожних вагонов с Дальневосточной железной дороги, учитывающей все предложенные варианты.

Мероприятия могут быть реализованы на основе частного партнерства с вложением в развитие сортировочных мощностей денежных средств операторов подвижного состава, грузо-отправителей и грузополучателей, так как при этом обеспечивается сокращение переработок в пути следования, ускорение оборота вагонов и сроков доставки груза.

### Список литературы

1. Российские железные дороги : сайт / ОАО «РЖД». URL : <http://www.rzd.ru> (Дата обращения 23.04.2024).
2. Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года : распоряжение Правительства Рос. Федерации от 27.11.2021 г. № 3363-р. Доступ из справ.-правов. системы КонсультантПлюс в локал. сети.
3. Ко Ко Лвин. Закономерности и факторы комплексного развития транспортной системы Мьянмы : дис. ... канд. техн. наук. М., 2018. 153 с.
4. Иванкова Л.Н., Иванков А.Н., Котельников С.С. Развитие методов оптимизации технических и технологических параметров железнодорожных станций. М. : Ай Пи Ар Медиа, 2020. 107 с.
5. Типовой технологический процесс работы сортировочной станции. М. : МПС РФ, 2003. 178 с.
6. 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. 20.02.2024). Доступ из справ.-правов. системы КонсультантПлюс в локал. сети.
7. Оленевич В.А., Гозбенко В.Е. Задачи приспособления транспортной инфраструктуры к новым технологиям // Современные технологии и научно-технический прогресс. 2021. № 8. С. 189–190.
8. Семенцова Т.М., Степанова И.А., Силичева Г.В. Проблемы повышения эффективности работы сортировочных станций // Молодая наука Сибири. 2020. № 1(7). С. 71–76.
9. 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 // International conference on digital solutions for automotive industry, roadway maintenance and traffic control, DS ART 2019. Cholpon-Ata, 2019. Vol. 832. DOI:10.1088/1757-899X/832/1/012038.
10. Король Р.Г., Нечипорук М.В. Логистические решения по регулированию порожнего вагонопотока на Восточном полигоне железных дорог // Известия Транссиба. 2020. № 3 (43). С. 107–119.
11. Каимов Е.В., Оленевич В.А., Максимова Р.В. Актуальность вопросов перераспределения технических мощностей Восточного полигона железных дорог // Актуальные проблемы транспорта в XXI веке : тр. II Междунар. науч.-практ. конф. Новокузнецк, 2023. С. 185–188.
12. Об утверждении методики определения пропускной и провозной способностей инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования : приказ Минтранса России №266 от 18.07.2018. Доступ из справ.-прав. системы КонсультантПлюс в локал. сети.
13. Александров А.Э. Расчет и оптимизация транспортных систем с использованием моделей : теоретические основы, методология : автореф. дис. ... докт. техн. наук. Екатеринбург, 2008. 49 с.
14. Король Р.Г., Балалаев А.С. Имитационное моделирование работы припортовой железнодорожной станции с вероятностно-статистическим подходом к изменению параметров поступающего вагонопотока // Транспорт Урала. 2014. № 3 (42). С. 53–57.
15. Ларина И.В., Ларин А.Н. Управление качеством работы транспортного узла с учетом эксплуатационных характеристик // Известия Транссиба. 2019. № 1 (37). С. 130–141.
16. Бушуев С.В., Ковалев И.А. Восстановление движения после отказов с применением виртуальной сцепки поездов // Автоматика на транспорте. 2024. Т. 10. № 1. С. 64–73.
17. Ермакова Д.М., Степанова А.Р., Файзрахманова Е.В. Транспортный аспект смещения фокуса международных торговых связей России // Актуальные вопросы устойчивого развития современного общества и экономики : сб. науч. ст. III Всерос. науч.-практ. конф. Курск, 2024. Т. 1. С. 181–185.
18. Ермакова Д.М., Власова Н.В. Перспективы развития инфраструктурного комплекса восточного полигона железных дорог России с целью экспорта российского угля // Молодая наука Сибири. 2024. № 1 (23). С. 35–42. URL: <https://ojs.irgups.ru/index.php/mns/article/view/1569/1109> (дата обращения 20.04.2024).
19. Макаренко Ю.Н., Пузина Е.Ю. Направления модернизации тяговых подстанций при увеличении объема перевозок по Восточному полигону // Молодая наука Сибири. 2024. № 1 (23). С. 117–126. URL: <https://ojs.irgups.ru/index.php/mns/article/view/1481/1036> (дата обращения 18.04.2024).
20. Фокеев А.Б. Разработка алгоритмов оптимизации маршрутов для повышения доходов железнодорожных операторов // Russian Economic Bulletin. 2024. Т. 7. № 3. С. 359–364.
21. Урина У.С., Тарасова О.В. Оценка вариантов отраслевой структуры перевозок на восток по Восточному полигону // Огни магистрали : исторический опыт и стратегии развития регионов Сибири и Дальнего Востока : сб. науч. тр. по материалам всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. Улан-Удэ, 2024. С. 368–374.

### References

1. Rossiiskie zheleznye dorogi (Elektronnyi resurs) [Russian Railways (Electronic Resource)]: Available at: <http://www.rzd.ru> (Accessed April 23, 2024).



2. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 27.11.2021 g. № 3363-r «Ob utverzhdenii Transportnoi strategii Rossiiskoi Federatsii do 2030 goda s prognozom na period do 2035 goda» [Decree of the Government of the Russian Federation No 3363-r dated November 27, 2021 «On the approval of the Transport Strategy of the Russian Federation until 2030 with a forecast for the period up to 2035»].
3. Ko Ko Lvin. Zakonomernosti i faktory kompleksnogo razvitiya transportnoi sistemy M'yanmy [Patterns and factors of the integrated development of Myanmar's transport system]. Ph.D.'s theses. Moscow, 2018. 153 p.
4. Ivankova L.N., Ivankov A.N., Kotel'nikov S.S. Razvitie metodov optimizatsii tekhnicheskikh i tekhnologicheskikh parametrov zheleznodorozhnykh stantsii [Development of methods for optimizing technical and technological parameters of railway stations]. Moscow: Ai Pi Ar Media Publ., 2020. 107 p.
5. Tipovoi tekhnologicheskii protsess raboty sortirovochnoi stantsii [Typical technological process of a marshalling yard]. Moscow: MPS RF Publ., 2003. 178 p.
6. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 30.09.2018 g. № 2101-r «Ob utverzhdenii Kompleksnogo plana modernizatsii i rasshireniya magistral'noi infrastruktury na period do 2024 goda» (red. 20.02.2024) [Decree of the Government of the Russian Federation no 2101-r dated September 30, 2018 «On approval of the Comprehensive Plan for Modernization and Expansion of the trunk infrastructure for the period up to 2024» (ed. February 20, 2024)].
7. Olentsevich V.A., Gozbenko V.E. Zadachi prispособleniya transportnoi infrastruktury k novym tekhnologiyam [The tasks of adapting transport infrastructure to new technologies]. *Sovremennye tekhnologii i nauchno-tekhnicheskii progress* [Modern technologies and scientific and technical progress], 2021, no. 8, pp. 189–190.
8. Sementsova T.M., Stepanova I.A., Silicheva G.V. Problemy povysheniya effektivnosti raboty sortirovochnykh stantsii [Problems of increasing the efficiency of marshalling yards]. *Molodaya nauka Sibiri* [The young Science of Siberia], 2020, no. 1 (7), pp. 71–76.
9. 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. *2019 International conference on digital solutions for automotive industry, roadway maintenance and traffic control, DS ART 2019*. Cholpon-Ata, 2019, vol. 832. DOI:10.1088/1757-899X/832/1/012038.
10. Korol' R.G., Nechiporuk M.V. Logisticheskie resheniya po regulirovaniyu porozhnego vagonopotoka na Vostochnom poligone zheleznykh dorog [Logistic solutions for regulating empty carriage traffic at the Eastern polygon of railways]. *Izvestiya Transsiba* [Bulletins of Transsib], 2020, no. 3 (43), pp. 107–119.
11. Kaimov E.V., Olentsevich V.A., Maksimova R.V. Aktual'nost' voprosov pereraspredeleniya tekhnicheskikh moshchnostei Vostochnogo poligona zheleznykh dorog [Relevance of issues of redistribution of technical capacities of the Eastern polygon of railways]. *Trudy II Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye problemy transporta v XXI veke»* [Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference «Actual problems of transport in the XXI century»]. Novokuznetsk, 2023, pp. 185–188.
12. Prikaz Mintransa Rossii №266 ot 18.07.2018 «Ob utverzhdenii metodiki opredeleniya propusknoi i provoznoi sposobnosti infrastruktury zheleznodorozhnogo transporta obshchego pol'zovaniya» [Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation dated July 18, 2018 No 266 «On approval of the methodology for determining the capacity and carrying capacity of the infrastructure of public railway transport»].
13. Alexandrov A.E. Raschet i optimizatsiya transportnykh sistem s ispol'zovaniem modelei: teoreticheskie osnovy, metodologiya [Calculation and optimization of transport systems using models: theoretical foundations, methodology]. Doctor's theses. Ekaterinburg, 2008. 49 p.
14. Korol' R.G., Balalaev A.S. Imitatsionnoe modelirovanie raboty priportovoi zheleznodorozhnoi stantsii s veroyatnostno-statisticheskim podkhodom k izmeneniyu parametrov postupayushchego vagonopotoka [Simulation modeling of the operation of a portside railway station with a probabilistic and statistical approach to changing the parameters of incoming carriage traffic]. *Transport Urala* [Transport of the Urals], 2014, no. 3 (42), pp. 53–57.
15. Larina I.V., Larin A.N. Upravlenie kachestvom raboty transportnogo uzla s uchetom ekspluatatsionnykh kharakteristik [Quality management of the transport hub, taking into account operational characteristics]. *Izvestiya Transsiba* [Bulletins of Transsib], 2019, no. 1 (37), pp. 130–141.
16. Bushuev S.V., Kovalev I.A. Vosstanovlenie dvizheniya posle otkazov s primeneniem virtual'noi stepki poezdov [Restoration of movement after failures using virtual coupling of trains]. *Avtomatika na transporte* [Automation in transport], 2024, vol. 10, no. 1, pp. 64–73.
17. Ermakova D.M., Stepanova A.R., Faizrahmanova E.V. Transportnyi aspekt smeshcheniya fokusa mezhdunarodnykh torgovykh svyazei Rossii [Transport aspect of shifting the focus of Russia's international trade relations]. *Sbornik nauchnykh statei III Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye voprosy ustoychivogo razvitiya sovremennogo obshchestva i ekonomiki»* [Proceedings of the III All-Russian Scientific and Practical Conference «Topical issues of sustainable development of modern society and the economy»]. Kursk, 2024, vol. 1, pp. 181–185.
18. Ermakova D.M., Vlasova N.V. Perspektivy razvitiya infrastruktornogo kompleksa vostochnogo poligona zheleznykh dorog Rossii s tsel'yu eksporta rossiiskogo uglya [Prospects for the development of the infrastructural complex of the eastern polygon of the railways of Russia for the purpose of exporting Russian coal]. *Molodaya Nauka Sibiri* [Young Science of Siberia], 2024, no. 1 (23), pp. 35–42.
19. Makarenko Yu.N., Puzina E.Yu. Napravleniya modernizatsii tyagovykh podstantsii pri uvelichenii ob'ema perevozok po Vostochnomu poligonu [Directions of modernization of traction substations with an increase in the volume of traffic through the Eastern polygon]. *Molodaya Nauka Sibiri* [Young Science of Siberia], 2024, no. 1 (23), pp. 117–126.

20. Fokeev A.B. Razrabotka algoritmov optimizatsii marshrutov dlya povysheniya dokhodov zheleznodorozhnykh operatorov [Development of algorithms for optimizing routes to increase the incomes of railway operators]. *Russian Economic Bulletin*, 2024, vol. 7, no. 3, pp. 359–364.

21. Urina U.S., Tarasova O.V. Otsenka variantov otraslevoi struktury perevozok na vostok po Vostochnomu poligonu [Assessment of options for the sectoral structure of transportation to the east along the Eastern polygon]. *Sbornik nauchnykh trudov po materialam vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (k 50-letiyu nachala stroitel'stva Baikalo-Amurskoi zheleznodorozhnoi magistrali) «Ogni magistrali : istoricheskii opyt i strategii razvitiya regionov Sibiri i Dal'nego Vostoka»* [Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation (on the 50th anniversary of the beginning of the construction of the Baikal-Amur railway) «Highway Lights: historical experience and strategies for the development of the regions of Siberia and the Far East»]. Ulan-Ude, 2024, pp. 368–374.

#### Информация об авторах

**Горшков Василий Васильевич**, заместитель начальника Центра управления перевозками на Восточном полигоне – структурного подразделения Центральной дирекции управления движением – филиала ОАО «РЖД», г. Иркутск; e-mail: vg17081972@mail.ru.

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

#### Information about the authors

**Vasilii V. Gorshkov**, Deputy Head of the Transportation Management Center at the Eastern Landfill of Structural Division of the Central Directorate of Traffic Management – a Branch of JSC «Russian Railways», Irkutsk; e-mail: vg17081972@mail.ru.

**Victoriya A. Olentsevich**, Ph.D. in Engineering Science, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Operation Work Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk; e-mail: olencevich\_va@mail.ru.