

УДК 656.212.5

К.И. Шведин, А. В. Хомов, С.О. Литвинцев, М.В. Кудрявцева

АО «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»), г. Москва, Российская Федерация

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ КОНТЕЙНЕРОВ НА КОНТЕЙНЕРНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые аспекты повышения эффективности переработки контейнеров на контейнерных распределительных станциях (КРС) в условиях роста объемов контейнерных перевозок и цифровизации логистических процессов. Контейнерные станции нового поколения становятся важнейшими элементами сквозной логистической цепи, обеспечивая перераспределение, переадресацию и формирование контейнерных поездов по направлениям следования без необходимости промежуточного складирования и ручного управления составами. Целью исследования является разработка и обоснование организационно-технологических решений, направленных на повышение производительности, сокращение времени обработки и повышение оборачиваемости подвижного состава на КРС. Анализируются передовые практики управления платформами с применением принципа обезличивания подвижного состава, а также интеграция системы переработки контейнеров с цифровыми логистическими платформами. Отдельное внимание уделяется вопросам диспетчеризации, использования AI/ML для прогнозирования контейнерных потоков и выравнивания нагрузки на перерабатывающие мощности. Полученные результаты могут быть использованы при разработке проектов модернизации транспортной инфраструктуры ОАО «РЖД» и формировании единого пространства контейнерной логистики нового поколения

Ключевые слова: контейнерные перевозки, контейнерная распределительная станция, сортировка, цифровая логистика, железнодорожный транспорт, переработка контейнеров, автоматизация, информационные системы

K. I. Shvedin, A. V. Khomov, S. O. Litvntsev, M. V. Kudryavtseva

JSC "All-Russian Scientific Research Institute of Railway Transport" (JSC "VNIIZHT"), Moscow, Russian Federation

IMPROVING THE EFFICIENCY OF CONTAINER RECYCLING AT CONTAINER DISTRIBUTION STATION

Abstract. The article discusses the key aspects of improving the efficiency of container processing at container distribution stations (CRS) in the context of growing container traffic and digitalization of logistics processes. New-generation container stations are becoming the most important elements of the end-to-end logistics chain, ensuring the redistribution, redirection and formation of container trains along their destinations without the need for intermediate warehousing and manual control of trains. The purpose of the research is to develop and substantiate organizational and technological solutions aimed at increasing productivity, reducing processing time and increasing the turnover of rolling stock in cattle. The best practices of platform management using the principle of depersonalization of rolling stock are analyzed, as well as the integration of the container recycling system with digital logistics platforms. Special attention is paid to the issues of dispatching, the use of AI/ML for forecasting container flows and balancing the load on processing facilities. The results obtained can be used in the development of projects for the modernization of the transport infrastructure of Russian Railways and the formation of a single space for new-generation container logistics.

Keywords: container transportation, container distribution station, sorting, digital logistics, railway transport, container processing, automation, information systems

Введение

Объем перевозок контейнеров 2024 году составил 7,9 млн ДФЭ, что на 6% больше предыдущего периода [1]. Положительная динамика в 7,6% может сохраниться и 2025 году и составить 8,5 млн ДФЭ [2]. Наибольший рост составили транзитные перевозки – на 18% или 617 тысяч ДФЭ. Рост экспорта и импорта составил 5% - до 1,8 миллиона ДФЭ и 2,8 миллиона ДФЭ соответственно. На 3% выросли внутренние перевозки – до 1,4 миллиона ДФЭ [3]. Одновременно одной из главной проблемы остается средняя скорость доставки грузов. Если провести исследования средней скорости доставки груза после изменения

методики учета в ОАО «РЖД в марте 2014 года», то в 2024 году можно увидеть снижение скорости почти на 8% - до 15 км/ч, как представлено на рис. 1 [4].

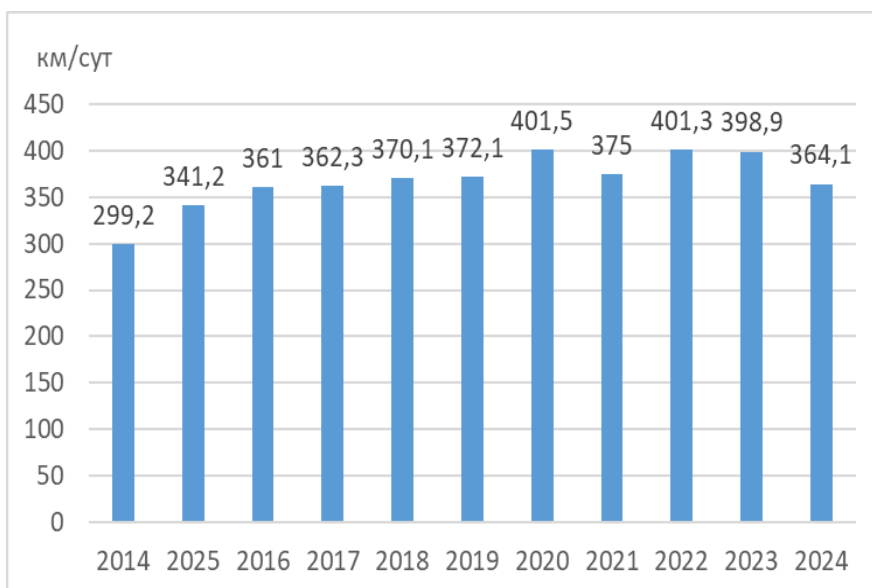


Рис. 1. Средняя скорость доставки одной грузовой отправки железнодорожным транспортом

Снижение средней скорости движения груза до 15 км/ч в 2024 году отмечают многие контейнерные операторы, что требует необходимость системных решений для повышения эффективности логистических цепочек [5].

Причины замедления движения грузов

Сортировочные станции на сети железных дорог располагались в зависимости от крупных промышленных центров и агломераций или местах схождения магистралей. Такое размещение сортировочных станций должно было обеспечивать все необходимые требования рациональной организации местной работы и эффективную организацию вагонопотоков. С первого дня ввода в эксплуатацию каждая сортировочная станция постоянно искала резервы по сокращению простоя вагонов (местного вагона, транзитного вагона с переработкой и без переработки). Несмотря на то, что основной задачей сортировочной станции является переработка вагонопотоков с минимальным временем нахождения вагонов на станции, среднее время нахождения транзитного вагона с переработкой за последние четыре года не уменьшается [6].

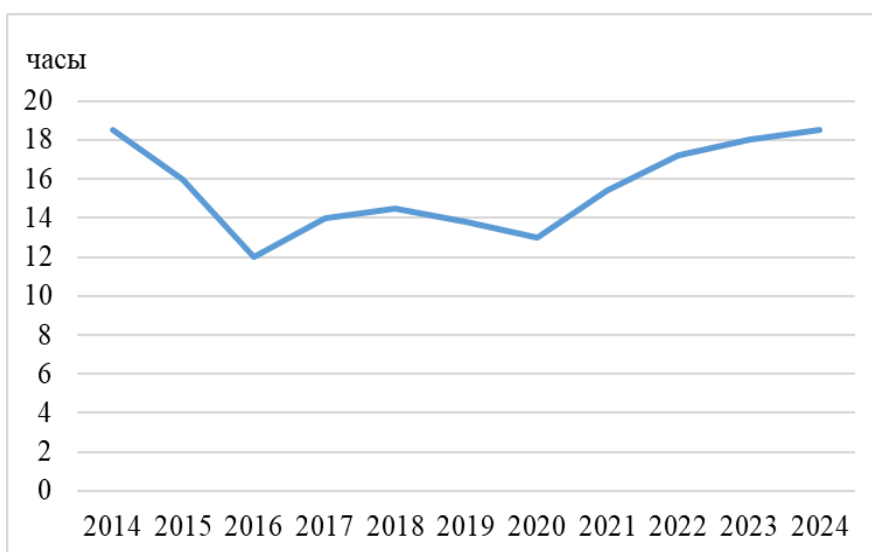


Рис.2. Среднее время нахождения транзитного вагона с переработкой на сортировочных станциях

Из 18 часов общего времени более 50% времени уходит на накопление и формирование состава. Причинами увеличения времени нахождения вагона на станции, кроме инфраструктурных ограничений, может являться нехватка локомотивов и их бригад, в том числе и маневровых.

Второй причиной замедления движения грузов – передача инвентарного парка в собственность частных компаний. Частные операторские компании заадресовывают свои порожние вагоны на станции, где доходы от перевозки грузов превышают стоимость возможных перепробегов [7]. Это приводит к скоплению вагонов на станционных путях и увеличению встречных порожних пробегов. Так как существующая железнодорожная инфраструктура изначально планировалась и строилась под общий парк вагонов, то движение частных вагонов, ориентированных на высокий доход, привело к снижению перерабатывающей способности сортировочных станций и увеличению времени оборота вагонов. Также этому способствует недостаточное количество погрузочных ресурсов и дефицит инфраструктуры для размещения неостребованных вагонов. Поэтому за прошедшие пять лет участковая скорость снизилась на 10%, производительность вагонов – на 20%, а оборот рабочего парка вырос на 31% [8].

Мероприятия, направленные на ускорение движения грузов

ОАО «РЖД» реализует целый комплекс мероприятий, направленных на ускорение движения грузов и повышение эффективности логистических процессов. Одновременно современная логистика требует от железнодорожной отрасли сокращения сроков доставки, высокой гибкости и цифровой прозрачности. Это особенно актуально на фоне роста контейнерных перевозок, e-commerce и транзитных потоков. В числе ключевых направлений и практических мер, применяющихся на сети железных дорог России, следует выделить:

1. Развитие маршрутных технологий и графиков поездов. Создание поездов, идущих без расформирования, с чётким расписанием (грузовые экспрессы) позволяет существенно сократить время доставки и улучшить предсказуемость сервиса.
2. Улучшение управления тягой и локомотивным парком. Внедрение локомотивов с асинхронными тяговыми двигателями (2ЭС7, 2ЭС10), модернизация парка и интеллектуальное управление энергией движения.
3. Внедрение цифровых технологий. Внедряются технологии искусственного интеллекта, интернета вещей и цифровых двойников.
4. Снижение времени простоя вагонов на сортировочных станциях. Отказ от накопления поездов вне графика. Создание норм накопления поезда с учетом актуальной загрузки. Приоритетная подача локомотивов на готовые составы.
5. Реконструкция инфраструктуры. Повышение пропускной способности станций. Удлинение приёмо-отправочных и сортировочных путей. Увеличение количества маневровых локомотивов и составов на ключевых узлах.
6. Координация между владельцами инфраструктуры и владельцами вагонов. Заключение договора «о взаимодействии» между ОАО «РЖД» (владельцем инфраструктуры) и владельцами вагонов, регулирующем порядок допуска, эксплуатации, перемещения и планирования работы грузовых вагонов на железнодорожной инфраструктуре общего пользования. Договор «о взаимодействии» был создан в 2025 году и его сразу же подписали такие компании-операторы, как АО «Уголь-Транс» и АО «Федеральная грузовая компания» [9]. На основе договора «о взаимодействии» определяются участки инфраструктуры, где вагоны будут эксплуатироваться, с учётом размещения, ремонта и обработки. Это даёт основу для перехода к концепции обезличенного парка — когда платформы разных операторов могут использоваться в пределах общего полигона под централизованным управлением.

Управляющая компания для работы с парком вагонов различных операторов

Согласно договора «о взаимодействии» владелец инфраструктуры рассчитывает потребный парк вагонов, основываясь на планах погрузки/выгрузки и осуществляется контроль заадресовки порожних вагонов. Все это создаёт базу для единых цифровых

алгоритмов управления вагонным оборотом, которые может применять управляющая компания для работы с парком вагонов различных операторов на контейнерной распределительной станции (УК КРС). УК КРС в перспективе планируется создать для работы с парком вагонов различных операторов на контейнерных распределительных станциях (КРС).

УК КРС может быть создана как дочерняя структура, например, под эгидой ЦФТО или «РЖД Бизнес Актив». Как пример, можно привести создание в 2003 году государственного учреждения - Центр по перевозке грузов в контейнерах «Транс-Контейнер», преобразованного в 2006 году в 100-процентную дочернюю компанию ОАО «РЖД».

Цели УК КРС:

- организация централизованного управления и цифровой диспетчеризации парком фитинговых платформ, принадлежащих различным операторам;
- обеспечение эффективной работы КРС и межтерминального взаимодействия;
- повышение логистической эффективности контейнерных перевозок на сети ОАО «РЖД».

Функции УК КРС:

- обезличенное управление парком фитинговых платформ, принадлежащих разным операторам, на основе соглашений;
- распределение подвижного состава между контейнерными маршрутами на основе прогноза спроса и планов погрузки;
- цифровой мониторинг и диспетчеризация фитинговых платформ по всем КРС (в том числе межтерминальное перераспределение);
- заключение соглашений с операторами по модели использования платформ с учётом технических параметров, графиков и зоны действия;
- расчёт, учёт и выставление услуг операторам за использование платформ в режиме «объединённого парка»;
- интеграция с АСУ и логистическими платформами;
- контроль соответствия платформ и контейнеров требованиям эксплуатации (ограничения по весу, габаритам, погрузке);
- участие в балансировке парка между станциями и регионами на основе потребностей грузовладельцев;
- реализация цифрового паспорта платформы и цепочки движения контейнера в реальном времени;
- обеспечение прозрачности использования платформ и аналитики в рамках логистической экосистемы РЖД.

Эффект при создании КРС (табл.1.):

Повышение оборачиваемости платформ:

- увеличение оборачиваемости платформ на 20–30%;
- при парке 150 тыс. фитинговых платформ — эквивалент экономии ~30–40 тыс. единиц;
- экономия на капитальных вложениях в парк — до 180–250 млрд рублей (при средней цене платформы 6 млн руб).

Сокращение времени переработки:

- традиционная сортировка: 10–12 часов;
- КРС по прямому варианту: 1,5–2 часа;
- снижение простоев: ~8–10 часов на 1 поезд = 12–15% ускорения доставки;

Рост перерабатывающей мощности сети без строительства новых сортировок:

- КРС могут перерабатывать до 3–4 млн т/год каждая;
- экономия капитальных вложений в строительство сортировочных станций.

Табл. 1. Эффект при создании УК КРС

Показатель	Оценка эффекта
Централизация учёта платформ	Уменьшение дублей и простоев
Сокращение времени оборота	+15–25% скорости платформ
Прозрачность расчётов между операторами	Экономия на спорах и штрафах
Управление сквозной логистикой	Повышение клиентского сервиса
Интеграция с цифровыми системами	Оптимизация маршрутной сети

Контейнерная распределительная станция (КРС)

Рост объёмов контейнерных перевозок, в том числе в международных сообщениях, сопровождается ростом требований к эффективности переработки контейнеров на узловых станциях. Концепция КРС, функционирующей без расформирования составов, предлагает альтернативу традиционным сортировочным станциям. Проблемы длительного простоя, высокой себестоимости операций и рисков коммерческих задержек могут быть решены посредством внедрения новых схем работы и цифровизации процессов. Основным элементом предлагаемой технологии является организация перегрузки контейнеров из вагона в вагон по прямому варианту. Подобная эффективная и быстрая система обработки контейнеров (E&S - Effective and Speedy Container Handling System) существует на железнодорожных терминалах Японии [10]. Это позволяет отказаться от расформирования состава, значительно сократить временные затраты на переработку, снизить простои и повысить маршрутную скорость доставки. В своих исследованиях ученые АО «ВНИИЖТ» и РУТ (МИИТ) выделили несколько типов КРС: сортировочные, концентрационные, промежуточные. Классификация базируется на объеме перерабатываемых контейнеров, местоположении станции и структуре операций. В зависимости от мощности переработки различают КРС малой, средней и высокой мощности. Также возможны планировочные решения с однопарковыми и двухпарковыми конфигурациями, возможностью углового заезда и использования сквозных и тупиковых схем. Основными техническими решениями являются решения по приему поездов накатом, организации погрузочно-разгрузочных работ без контактной сети, использованию диагностических систем (АСКОПВ), роботизированных платформ и кранов. Предусмотрено внедрение стационарных устройств закрепления составов, автоматизированной сигнализации, удалённой диагностики тормозов, дистанционной передачи перевозочных документов, оснащения персонала цифровыми средствами безопасности. Цифровизация включает интеграцию КРС с АСУ ОАО «РЖД», создание интеллектуальной системы управления операциями, прогнозную аналитику контейнеропотоков, использование ИИ для оптимизации расписаний и распределения ресурсов. Предусмотрена разработка цифровой модели КРС с автоматическим формированием графиков, учётом прибытия/отправления поездов, контейнерных партий и маршрутов. Для координации работы с обезличенным парком фитинговых платформ предлагается создать управляющую компанию (УК), выполняющую диспетчеризацию, учёт платформ, расчеты между операторами, контроль загрузки и состояния подвижного состава. УК КРС будет интегрирована с ИУС ОАО «РЖД», контейнерными терминалами, цифровыми платформами логистов. «КРС, как и классические горочные сортировочные станции, осуществляют консолидацию контейнеропотоков различных корреспонденций (во втором случае — вагонопотоков) на общих участках следования, обеспечивая сокращение и минимизацию периодов накопления в пунктах их зарождения» [11]. Но в отличие от классических сортировочных станций (СС), где простои вагонов по 10-14 часов только на одну сортировку, на КРС переработка вагонов происходит по логике «just-in-time». Вагоны не простаивают под накоплением и нет необходимости ожидания полной массы поезда. Парк путей КРС может быть одновременно парком выполнения операций по сортировке контейнеров и приёмоотправочным парком [12].

Преимущества КРС по сравнению с классическими горочными станциями представлено в табл.2.

Табл.2. Преимущества КРС по сравнению с СС

№ п/п	Наименование операции	Преимущество КРС
1	Время обработки поезда	Переработка контейнерного поезда на КРС занимает 2–4 часа вместо 12–18 ч.
2	Отказ от расформирования состава	Прямая перегрузка контейнеров без сортировки вагонов
3	Экономия на инфраструктуре	Не требуется устройство сортировочных горок, длинных путей
4	Низкая потребность в маневровой работе	Меньше маневров, меньше локомотивных ресурсов
5	Меньше зависимости от массы/длины поездов	Нет необходимости доводить до нормативной массы
6	Повышение оборачиваемости вагонов	Отсутствие простоев в ожидании накопления
7	Гибкая маршрутизация	КРС работают по логике распределительных хабов, упрощая управление грузами
8	Роль логистических центров	КРС могут стать платформой для распределения e-commerce, FMCG и др
9	Гибкость в переработке малых партий	КРС эффективны при работе с LCL-грузами
10	Логистика «последней мили»	Можно интегрировать с автотранспортом и доставкой по городу
11	Высокая цифровизация	Управление потоками через автоматизированные системы и API
12	Уменьшение затрат на содержание персонала	Автоматизация операций снижает нагрузку на сотрудников
13	Модульность и масштабируемость	КРС можно быстро строить, расширять и адаптировать
14	Экологичность	Снижение выбросов за счёт оптимизации работы и использования электропоездов.
15	Поддержка мультиоператорской работы	Единое управление обезличенным парком вагонов

Как видно из табл.2 переработка контейнерного поезда на КРС занимает 2–4 часа. На основе опыта немецкой компании CargoBeamer, использующей технологию горизонтальной перегрузки и где обычный отраслевой стандарт загрузки и разгрузки полного поезда составлял 3-4 часа, можно констатировать, что это не предел. После интеграции автоматизированной системы терминала CargoBeamer с цифровыми системами управления трафиком и расписаниями DB Netz, обработка одного поезда составила менее 20 минут [13].

В числе недостатков КРС следует отметить факт, что при выгрузке контейнера из поезда необходимо свободное контейнеро-место занять другим контейнером, а иначе вагон в составе поезда отправится недогруженным. [14]. Но исследования, проводимые по этому вопросу, доказывают, что при автоматизации технологии на основе математических моделей возможно рациональное размещение контейнеров при условии предварительной подсортировки [15].

Экономическая оценка эффективности КРС

По результатам моделирования, внедрение КРС позволяет:

- сократить время переработки контейнеров на 40–60%;
- повысить оборачиваемость платформ на 25–30%;

- снизить издержки на маневровую работу;
- улучшить точность и предсказуемость доставки;
- интегрировать перевозки в интермодальные цепи.

Выводы

Переход от классических сортировочных станций к высокоэффективным КРС требует системных изменений в инфраструктуре, технологии и управлении. Использование цифровых решений, ИИ и роботизации, а также создание управляющей компании позволит построить гибкую, масштабируемую и устойчивую модель контейнерной логистики будущего на железнодорожном транспорте. С учётом отечественных реалий возможна разработка многоуровневой сети КРС на основе анализа грузопотоков и создание пилотных станций, применяющих горизонтальную перегрузку и роботизированную сортировку в крупных логистических узлах. После пуска в эксплуатацию КРС будут включены в цифровые транспортные коридоры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Контейнерный рынок в 2025 году: прогнозы и вызовы глазами отрасли. – URL: https://finance.rambler.ru/economics/54519313/?utm_content=finance_media&utm_medium=read_more&utm_source=corylink (дата обращения 22.04.2025).-Текст: электронный.
2. ЕСП: рынок контейнерных перевозок вырастет в 2025 году на 7,6%. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7658445> (дата обращения 22.04.2025).-Текст: электронный.
3. Контейнерный рынок РФ за 2024 год вырос на 5,8%, до 6,6 млн TEU – FESCO. – URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=221126&ysclid=m9mo1vol12837778528> (дата обращения 22.04.2025).-Текст: электронный.
4. Средняя скорость доставки груза по РЖД. – URL: <https://vgudok.com/lenta/srednyaya-skorost-dostavki-gruza-po-rzhd-nevazhnaya-uchast-vazhneyshego-zheleznodorozhnogo> (дата обращения 22.04.2025).-Текст: электронный.
5. Логистический коллапс. Контейнеры уперлись в пропускную способность железной дороги. – URL: <https://dalekayaokraina.ru/news/ekonomika/logisticheskiy-kollaps-konteynery-uperlis-v-propusknuyu-sposobnost-zheleznoy-dorogi-/?ysclid=m9tkfvwp9v746841326> (дата обращения 22.04.2025).-Текст: электронный.
6. Цыганов, С. А. Влияние инфраструктуры полигона на показатели функционирования сортировочной станции: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Цыганов Степан Анатольевич, 2024. – 132 с.
7. Семенцова, Т. М. Проблемы повышения эффективности работы сортировочных станций / Т. М. Семенцова, И. А. Степанова, Г. В. Силичева // Молодая наука Сибири. – 2020. – № 1(7). – С. 71-76.
8. Железная дорога вагонизирует. ОАО РЖД и перевозчики спорят о достаточности парка. – URL: <https://finance.mail.ru/2024-07-22/zheleznaya-doroga-vagoniziruet-oao-rzhd-i-perevozchiki-sporyat-o-dostatochnosti-parka-62028567/> (дата обращения 22.04.2025).-Текст: электронный.
9. Историческое соглашение. – URL: <https://gudok.ru/newspaper/?ID=1695259> (дата обращения 22.04.2025).-Текст: электронный.
10. Rail Freight in Japan—The Situation Today and Challenges for Tomorrow. – URL:https://www.ejrcf.or.jp/jrtr/jrtr26/f08_iwa.html (дата обращения 22.04.2025).-Текст: электронный.
11. Шведин, К. И. Создание специализированных распределительных станций для сортировки контейнеров в пути следования / К. И. Шведин, С. О. Литвинцев, Н. М. Богуславская // II Международная научная конференция "Железная дорога: путь в будущее": Сборник материалов аспирантов и молодых ученых к 80-летию аспирантуры и научного центра "Экономика комплексных проектов и тарифообразования" АО "ВНИИЖТ", Москва, 18 апреля 2024 года. – Москва: ООО "Научно-издательский центр Инфра-М", 2024. – С. 338-344.

12. От сортировки вагонов - к сортировке контейнеров: организация работы контейнерных распределительных терминалов / С. П. Вакуленко, А. В. Колин, А. М. Насыбуллин [и др.] // Транспортное дело России. – 2023. – № 6. – С. 356-359.

13. CargoBeamer Group. – URL: <https://www.theclimatepledge.com/us/en/Signatories/cargobeamer-group> (дата обращения 22.04.2025).-Текст: электронный.

14. От сортировки вагонов к сортировке контейнеров - контейнеросортировочные хабы на сети железных дорог / С. П. Вакуленко, А. В. Колин, А. М. Насыбуллин [и др.] // Наука 1520 ВНИИЖТ: Загляни за горизонт : Сборник материалов научно-практической конференции АО «ВНИИЖТ», Щербинка, 26–27 августа 2021 года. – Щербинка: АО "ВНИИЖТ", 2021. – С. 78-82.

15. Заполнение грузовых мест в составе грузового поезда, курсирующего по технологии постоянного формирования с попутными грузовыми операциями / С. П. Вакуленко, А. М. Насыбуллин, А. С. Милевский, Л. Р. Айсина // Экономика железных дорог. – 2023. – № 10. – С. 65-79.

REFERENCES

1. Konteinernyi rynek v 2025 godu: prognozy i vyzovy glazami otrasli. Available at: https://finance.rambler.ru/economics/54519313/?utm_content=finance_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink (accessed 22 April 2025).

2. ESP: rynek konteinernykh perevozok vyrastet v 2025 godu na 7,6%. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/7658445> (data obrashcheniya 22.04.2025).-Текст: ehlektronnyi.

3. Konteinernyi rynek RF za 2024 god vyros na 5,8%, do 6,6 mln TEU – FESCO. Available at: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=221126&ysclid=m9mo1vol12837778528> (accessed 22 April 2025).

4. Srednyaya skorost' dostavki gruzha po RZHD. Available at: <https://vgudok.com/lenta/srednyaya-skorost-dostavki-gruza-po-rzhd-nevazhnaya-uchast-vazhneyshego-zheleznodorozhnogo> (accessed 22 April 2025).

5. Logisticheskii kollaps. Konteinery uperlis' v propusknuyu sposobnost' zheleznoi dorogi. Available at: <https://dalekayaokraina.ru/news/ekonomika/logisticheskii-kollaps-konteynery-uperlis-v-propusknuyu-sposobnost-zheleznoy-dorogi-/?ysclid=m9tkfvwp9v746841326> (accessed 22 April 2025).

6. Tsyganov, S. A. Vliyanie infrastruktury poligona na pokazateli funktsionirovaniya sortirovochnoi stantsii: dissertatsiya na soiskanie uchenoi stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk / Tsyganov Stepan Anatol'evich, 2024. – 132 s.

7. Sementsova, T. M. Problemy povysheniya ehffektivnosti raboty sortirovochnykh stantsii / T. M. Sementsova, I. A. Stepanova, G. V. Silicheva // Molodaya nauka Sibiri. – 2020. – № 1(7). – S. 71-76.

8. Zheleznaya doroga vagoniziruet. OAO RZHD i perevozchiki sporyat o dostatochnosti parka. Available at: <https://finance.mail.ru/2024-07-22/zheleznaya-doroga-vagoniziruet-oao-rzhd-i-perevozchiki-sporyat-o-dostatochnosti-parka-62028567/> (accessed 22 April 2025).

9. Istoricheskoe soglashenie. Available at: <https://gudok.ru/newspaper/?ID=1695259> (accessed 22 April 2025).

10. Rail Freight in Japan—The Situation Today and Challenges for Tomorrow. Available at: https://www.ejrcf.or.jp/jrtr/jrtr26/f08_iwa.html (accessed 22 April 2025).

11. Shvedin, K. I. Sozdanie spetsializirovannykh raspredelitel'nykh stantsii dlya sortirovki kontainerov v puti sledovaniya / K. I. Shvedin, S. O. Litvintsev, N. M. Boguslavskaya // II Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya "Zheleznaya doroga: put' v budushchee": Sbornik materialov aspirantov i molodykh uchenykh k 80-letiyu aspirantury i nauchnogo tsentra "Ehkonomika kompleksnykh proektov i tarifoobrazovaniya" AO "VNIIZHT", Moskva, 18 aprelya 2024 goda. – Moskva: OOO "Nauchno-izdatel'skii tsentr Infra-M", 2024. – S. 338-344.

12. Ot sortirovki vagonov - k sortirovke konteinerov: organizatsiya raboty konteinernykh raspredelitel'nykh terminalov / S. P. Vakulenko, A. V. Kolin, A. M. Nasybullin [i dr.] // Transportnoe delo Rossii. – 2023. – № 6. – S. 356-359.

13. CargoBeamer Group. Available at: <https://www.theclimatepledge.com/us/en/Signatories/cargobeamer-group> (accessed 22 April 2025).

14. Ot sortirovki vagonov k sortirovke konteinerov - konteinerosortirovochnye khaby na seti zheleznykh dorog / S. P. Vakulenko, A. V. Kolin, A. M. Nasybullin [i dr.] // Nauka 1520 VNIIZHT: Zaglyani za gorizont : Sbornik materialov nauchno-prakticheskoi konferentsii AO «VNIIZHT», Shcherbinka, 26–27 avgusta 2021 goda. – Shcherbinka: AO "VNIIZHT", 2021. – S. 78-82.

15. Zapolnenie gruzovykh mest v sostave gruzovogo poezda, kursiruyushchego po tekhnologii postoyannogo formirovaniya s poputnymi gruzovymi operatsiyami / S. P. Vakulenko, A. M. Nasybullin, A. S. Milevskii, L. R. Aisina // Ehkonomika zheleznykh dorog. – 2023. – № 10. – S. 65-79.

Информация об авторах

Шведин Константин Иванович – директор Центра развития логистики, перевозочного процесса и коммерческой деятельности, АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ») г. Москва, e-mail: Shvedin.Konstantin@vniizht.ru

Хомов Андрей Владимирович – к. т. н., технический эксперт отдела развития транспортной сети и новых технологий перевозок Центра развития логистики, перевозочного процесса и коммерческой деятельности АО Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (АО «ВНИИЖТ»), г. Москва e-mail: Khomov.Andrey@vniizht.ru

Литвинцев Сергей Олегович – заместитель директора центра – начальник отдела развития транспортной сети и новых технологий перевозок Центра развития логистики, перевозочного процесса и коммерческой деятельности, АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ») г. Москва, e-mail: litvintsev.sergey@vniizht.ru

Кудрявцева Мария Владимировна – технический эксперт отдела развития транспортной сети и новых технологий перевозок Центра развития логистики, перевозочного процесса и коммерческой деятельности, АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»), г. Москва, e-mail: Kudryavtseva.mariya@vniizht.ru

Information about the authors

Shvedin Konstantin Ivanovich – director, Center for Development of Logistics, Transportation Process and Commercial Activity, JSC “Research Institute of Railway Transport” (JSC “VNIIZhT”), Moscow, e-mail: Shvedin.Konstantin@vniizht.ru

Khomov Andrey Vladimirovich – Ph.D., technical expert, Department of Development of Transport Network and New Transportation Technologies, Center for Development of Logistics, Transportation Process and Commercial Activities, JSC Research Institute of Railway Transport (JSC VNIIZHT), Moscow e-mail: Khomov.Andrey@vniizht.ru

Litvintsev Sergey Olegovich – Deputy Director of the Center – Head of the Department for Development of the Transport Network and New Transportation Technologies of the Center for Development of Logistics, Transportation Process and Commercial Activity, JSC “Research Institute of Railway Transport” (JSC “VNIIZHT”) Moscow, e-mail: litvintsev.sergey@vniizht.ru

Kudryavtseva Maria Vladimirovna – technical expert, Department of Development of Transport Network and New Transportation Technologies, Center for Development of Logistics, Transportation Process and Commercial Activity, JSC Research Institute of Railway Transport (JSC VNIIZHT), Moscow, e-mail: Kudryavtseva.mariya@vniizht.ru