

УДК 656.2.073.235

Организация смешанного движения по инфраструктуре ВСМ с интеграцией ускоренных контейнерных поездов

Н. А. Кекиш¹, Д. О. Мамлев²

¹Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь, 246653, Гомель, ул. Кирова, 34

²Нижегородский институт путей сообщения — филиал Приволжского государственного университета путей сообщения, Российская Федерация, 603011, Нижний Новгород, пл. Комсомольская, 3

Для цитирования: Кекиш Н. А., Мамлев Д. О. Организация смешанного движения по инфраструктуре ВСМ с интеграцией ускоренных контейнерных поездов // Бюллетень результатов научных исследований. — 2025. — Вып. 1. — С. 158–171. DOI: 10.20295/2223-9987-2025-1-158-171

Аннотация

Цель: Повышение экономической эффективности эксплуатации высокоскоростных магистралей (ВСМ). Инфраструктура ВСМ может быть использована не только для пассажирского сообщения, но и для ускоренной перевозки грузов. Потенциал использования ВСМ для смешанного пассажирского и грузового движения в настоящее время недостаточно изучен. В статье предлагается вариант организации смешанного движения высокоскоростных и скоростных пассажирских поездов с интеграцией в график ускоренных контейнерных поездов. **Методы:** Разработка интегрированного графика движения пассажирских и ускоренных контейнерных поездов с заданными параметрами скорости и приоритета каждой категории поездов на выделенной ВСМ с точками перехода на общую сеть железных дорог, анализ технических проблем при его реализации. **Результаты:** На примере прокладки графика движения на демонстрационном участке было установлено, что при планируемых для данного направления ВСМ размерах пассажирского движения резерв пропускной способности является достаточным для интеграции нескольких пар ускоренных контейнерных поездов, при этом возможна прокладка соответствующих ниток для их безостановочного пропуска. Таким образом, доказана принципиальная возможность реализации модели смешанного движения на ВСМ с высокими показателями качества как пассажирского, так и грузового движения. В то же время выделены основные проблемы технического характера, которые требуют решения для реализации предложенной модели смешанного движения, среди которых необходимость модификации тягового и нетягового подвижного состава и средств крепления под условия высокоскоростного движения. **Практическая значимость:** Полученные результаты могут быть использованы для разработки моделей организации смешанного движения на планируемых ВСМ с целью повышения экономической эффективности их эксплуатации за счет предоставления услуги скоростной перевозки высокотарифных контейнеризируемых грузов.

Ключевые слова: ВСМ, скорость, контейнерные поезда, пассажирские поезда, подвижной состав, график движения, пропускная способность.

Введение

Строительство высокоскоростных магистралей (ВСМ) на железных дорогах колеи 1520 мм на сегодняшний день является одной из наиболее обсуждаемых тем как в СМИ, так и в профессиональном научном сообществе. Пример успешной

технической реализации таких проектов в странах Западной Европы и Юго-Восточной Азии стимулировал включение создания ВСМ и развитие системы высокоскоростного пассажирского сообщения в стратегии развития железных дорог как Российской Федерации, так и сопредельных государств [1, 2]. Была проведена большая подготовительная работа в виде разработки нормативной документации, технических требований и специальных технических условий к проектированию, строительству и эксплуатации ВСМ на выбранных направлениях [3]. Следует отметить, что большую роль в разработке и актуализации нормативной базы по всем аспектам организации высокоскоростного движения сыграл уникальный опыт научной школы ПГУПС, накопленный за годы исследований в данной области. В 2024 году проект ВСМ вступил в активную фазу строительства. С объявлением не только потенциальных направлений ВСМ на Петербургском международном экономическом форуме (ПМЭФ-2024), но и предлагаемой очередности их строительства [4], а также изданием распоряжения Правительства Российской Федерации об основных условиях концессионного соглашения о строительстве высокоскоростной железнодорожной магистрали (ВСМ) Москва — Санкт-Петербург [5] перспектива реализации проекта ВСМ представляется достаточно близкой.

В связи с этим в очередной раз встает вопрос о наиболее эффективном использовании инфраструктуры ВСМ. В проектах ВСМ в Российской Федерации рассматривался вариант организации смешанного движения высокоскоростных, скоростных и специализированных грузовых поездов [3]. Такая модель является инструментом повышения эффективности использования дорогостоящей путевой инфраструктуры ВСМ, поскольку хотя бы приблизиться к рентабельности линии за счет исчерпания пропускной способности только пассажирскими поездами нереально. В данном исследовании предлагается рассмотреть вариант использования инфраструктуры ВСМ для движения ускоренных контейнерных поездов.

Исследование

Контейнеризация в грузовых перевозках является таким же значимым трендом, как и высокоскоростное движение в пассажирских. Современные стратегии развития транспортного комплекса [6–8] в обязательном порядке предусматривают повышение объема и качества контейнерных перевозок, их техническое обеспечение. Наиболее эффективным способом продвижения контейнеропотоков на железных дорогах на сегодняшний день является организация прямых ускоренных контейнерных поездов. Формирование и продвижение ускоренных контейнерных поездов с точки зрения организации вагонопотоков идет по модели отправительского маршрута, когда ускорение продвижения достигается в первую очередь за счет исключения переработки вагонопотока в пути следования. Ускорение продвижения по участкам (увеличение участковых скоростей) достигается путем

предоставления приоритета таким поездам в графике движения. Увеличение ходовой скорости движения как резерв ускорения продвижения контейнеропотоков, как правило, рассматривается крайне редко. Например, в исследовании [9] была на основе опытных испытаний обоснована техническая возможность перевозки контейнеров на фитинговых платформах с ходовыми скоростями до 95 км/ч.

В то же время рост объема контейнерных перевозок, а также технической и как итог маршрутной скорости формируют издержки в части снижения эффективности использования наличной пропускной способности железных дорог сети СНГ для грузовых поездов. Коммерческие требования, предъявляемые к категории контейнерных поездов и обуславливающие их приоритетность, а также отличающийся от единицы коэффициент съема создают предпосылки для недополучения владельцем инфраструктуры дополнительной прибыли по следующим причинам: отклонение грузового поездопотока на альтернативные маршруты с увеличением эксплуатационных издержек, допущение удлинения сроков доставки грузов II и III категорий, рост эксплуатационных издержек для парка тягового подвижного состава по причине непроизводительного простоя при пропуске поездов приоритетных категорий.

Также целесообразно отметить проблему сложности продвижения грузового поездопотока (в том числе контейнерного) через опорные железнодорожные узлы и городские агломерации. Увеличивающиеся по мере приближения к городским агломерациям размеры движения пригородных поездов также накладывают существенные ограничения по периодам и объемам пропуска транзитного и местного грузового поездопотока.

Обозначенная проблематика создает существенные барьеры для развития набирающей популярность такой транспортной услуги, как «Грузовой экспресс». Как один из трендов XXI века обозначается спрос на повышение скорости выполнения различных операций, в том числе и по доставке грузов. Текущее и, весьма вероятно, будущие десятилетия являются периодом, когда расстояние в большей степени измеряется не километрами, а временными затратами на его преодоление.

Классические подходы к сокращению времени доставки груза подразделяются по методологии на сокращающие время выполнения грузовых и коммерческих операций и сокращающие фактическое время нахождения груза в движении.

В настоящей статье раскрываются результаты исследования возможности значительного сокращения сроков доставки груза в контейнерах за счет повышения технической скорости передвижения данной категории грузов по сети железных дорог на качественно новом уровне. В данном контексте предполагается, что потенциально существует высокая перспективность возможности перевода контейнерного грузового железнодорожного потока с сети классических железных дорог общего пользования на сеть высокоскоростных железнодорожных магистралей.

Инфраструктура ВСМ может стать технической основой для реализации предлагаемой модели смешанного движения грузовых и пассажирских поездов следующих типов:

- высокоскоростные пассажирские поезда с эксплуатационной скоростью до 360 км/ч (в последней версии проекта ВСМ предлагаются максимальные скорости до 400 км/ч [4]);
- региональные пассажирские экспрессы со скоростями движения 160, 200 и 250 км/ч;
- ускоренные контейнерные поезда со скоростями до 200 км/ч.

Выбор ускоренных контейнерных поездов в качестве специализированных грузовых поездов модели смешанного движения по инфраструктуре ВСМ обосновывается следующими причинами.

Контейнерные поезда, как правило, относятся к категории легковесных, поэтому из всех грузовых поездов (за исключением порожних) наиболее приближены по весовым характеристикам к пассажирским поездам, в силу чего будут оказывать наименьшее негативное воздействие на дорогостоящую путевую инфраструктуру ВСМ.

Использование в ускоренных контейнерных поездах герметичных контейнеров закрытого типа при соответствующем качестве технического и коммерческого осмотра как при приеме к перевозке, так и в пути следования позволит избежать выдувания и просыпания груза, загрязнения земляного полотна ВСМ.

В контейнерных поездах перевозятся, как правило, высокотарифные грузы, ускорение продвижения которых дает ощутимый экономический эффект за счет ускорения денежного оборота, «замороженного» в таких грузах, что является важным преимуществом не только на уровне транспорта и грузовладельца, но и в макроэкономическом аспекте.

Применение в контейнерных перевозках единого стандартного типа подвижного состава (фитинговых платформ) позволит упростить его адаптацию под высокоскоростное движение. При этом за счет использования специализированных контейнеров сохраняется широкая номенклатура перевозимых грузов.

Возможность использовать пассажирские локомотивы для легковесных контейнерных поездов создает предпосылки для организации единой эффективной системы оборота локомотивов и работы локомотивных бригад. Для заявленной выше модели смешанного движения предполагается создание такой единой системы оборота локомотивов для ускоренных контейнерных поездов и региональных экспрессов со скоростями до 200 км/ч.

Очевидно, что движение контейнерных поездов на ВСМ должно быть организовано по расписанию, что даст новый уровень качества и прогнозируемости доставки для сервиса контейнерных перевозок.

Планируемый каркас ВСМ (рис. 1) совпадает с направлениями основных международных транспортных коридоров «Западная Европа — Западный Китай» и «Север — Юг» [10]. ВСМ, таким образом, представляет собой востребованный инфраструктурный резерв для приоритетного пропуска контейнеропотока на особо загруженных направлениях, особенно в условиях директивного выделения пропускной способности под стратегические грузы по решению правительства (уголь и т. п.). Если учесть, что контейнерные перевозки, по статистике как Белорусской железной дороги [11], так и по данным ОАО «РЖД» [12], демонстрируют достаточно значительный устойчивый рост, то наличие дополнительного резерва пропускной способности, к тому же обеспечивающего более высокое качество доставки, является стратегически необходимым. Дополнительно стабильный рост контейнеропотока обеспечивает возможность сохранения достаточно эффективной эксплуатации ВСМ в условиях колебаний пассажиропотока или ошибок прогноза его объема, что на протяжении многих лет являлось одним из главных обоснований нецелесообразности строительства ВСМ на определенных направлениях и причиной откладывания на десятилетия старта реализации проекта.

ИСТОЧНИК: ПРЕЗЕНТАЦИЯ СТРАТЕГИИ ПРАВИТЕЛЬСТВА ПО РАЗВИТИЮ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДО 2030 ГОДА.



Рис. 1. Перспективная сеть высокоскоростных магистралей

При этом необходимо отметить основные факторы потенциального успеха концепции пропуска контейнерного поездопотока по высокоскоростным железнодорожным линиям:

- использование каркаса ВСМ для регулярного сообщения контейнерных поездов позволяет наладить конкурентоспособную сеть быстрой доставки высокомаржинальных категорий грузов между крупными точками переработки (логистические хабы, перевалочные пункты, интермодальные перегрузочные пункты);
- повышение операционной эффективности высокоскоростной железнодорожной магистрали за счет увеличения доходности на каждую единицу вложенных средств в строительство ВСМ;
- высвобождение пропускных и провозных способностей на сети классических железнодорожных линий для организации перевозки массовых категорий грузов, что усиливает данный эффект, возникающий от перехода на ВСМ части пассажирского движения;
- обеспечение эффекта стягивания пространства в сфере грузовых перевозок;
- формирование конкурентного транспортного продукта в сфере грузовых перевозок.

Демонстрационный участок

В качестве демонстрационного участка авторами статьи определена перспективная ВСМ-4 «Союз» на направлении Москва — Минск (рис. 2). Согласно обозначенной в рамках ПМЭФ концепции каркаса ВСМ, данная высокоскоростная железнодорожная магистраль позволяет выстроить новые транспортные коридоры на таких направлениях, как: Москва — Минск, Азия — Беларусь, Минск — порты Финского залива (Балтийского моря), Приволжский федеральный округ РФ — Беларусь. Основными логистическими точками на данных направлениях могут выступать ТЛЦ в г. Электроугли (Московская область) в зоне прохождения ВСМ-2 «Москва — Казань», ТЛЦ «Белый Раст» (Московская область) в зоне прохождения ВСМ-1 «Москва — Санкт-Петербург» и ТЛЦ «Колядичи» (Минская область) на незначительном удалении от ВСМ-4 «Москва — Минск».

При этом развитие железнодорожной инфраструктуры Центрального транспортного узла (г. Москва) позволит в перспективе без значительных временных потерь производить поездобмен между указанными высокоскоростными магистралями в зависимости от станции формирования и назначения.

В рамках предложенной концепции демонстрационного участка предлагается классическая выделенная скоростная железнодорожная магистраль с проектными скоростями до 300 км/ч. Общая протяженность магистрали составляет 706 км (от терминала ВСМ на станции Москва-Рижская до станции Минск-Центральный). За исключением конечных точек на линии предусмотрено 6 отдельных пунктов (ст. Одинцово (первая линия Московских центральных диаметров (МЦД-1)), ст. Можайск-ВСМ, ст. Вязьма-ВСМ, ст. Смоленск-ВСМ, ст. Орша-ВСМ, ст. Борисов-ВСМ). Среднее время в пути высокоскоростного пассажирского поезда составляет 3 часа 20 минут.

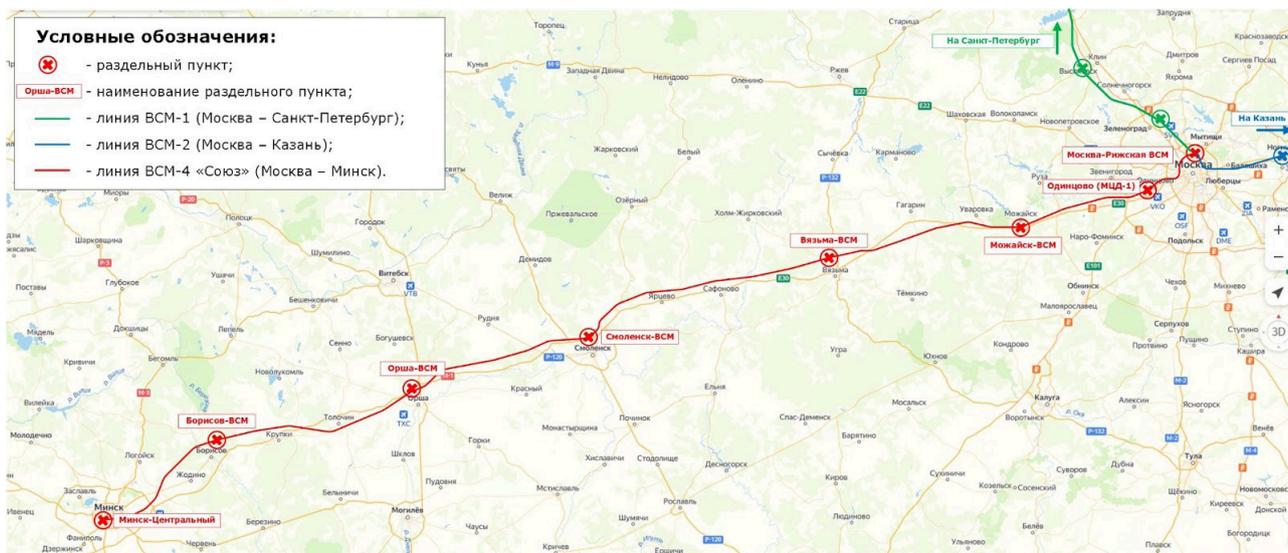


Рис. 2. Схема демонстрационного участка ВСМ-4 «Москва — Минск»

Для возможности выполнения бесшовного поездобмена (как высокоскоростного пассажирского, так и контейнерного скоростного грузового подвижного состава) предлагается интеграция высокоскоростной линии с классической сетью железных дорог. В случае с развитием железнодорожных контейнерных скоростных перевозок это позволит с минимальными эксплуатационными потерями направлять скоростные грузовые контейнерные поезда по назначению к станциям общей сети железных дорог, где расположены целевые ТЛЦ, а также через линии МЦД и Московского центрального кольца (МЦК) направлять данные категории поездов на другие ВСМ.

В частности, данная интеграция по станции Минск-Центральный позволит следовать без смены направления до станции Колядичи. Съезд в районе существующей станции Кубинка позволит следовать скоростным контейнерным грузовым поездам через Большую Московскую окружную дорогу до станции Белый Раст, а следование в одном створе на участке МЦД Одинцово — Рижская через группы съездов обеспечит выход данной категории поездов на направления г. Санкт-Петербурга с примерным временем следования до г. Минска 9 часов, до г. Нижнего Новгорода — 8 часов и до г. Казани — 10 часов.

Разработанный перспективный (демонстрационный) график движения поездов на ВСМ-4 предусматривает следующие размеры движения (рис. 3):

- 9 пар в сутки высокоскоростных пассажирских поездов сообщением Минск — Москва со скоростью следования до 300 км/ч;
- 2 пары межрегиональных высокоскоростных пассажирских поездов сообщением Минск — Москва со скоростью следования 250 км/ч;
- по 4 пары в сутки региональных высокоскоростных пассажирских поездов сообщением Москва — Смоленск и Смоленск — Минск со скоростью следования до 250 км/ч;

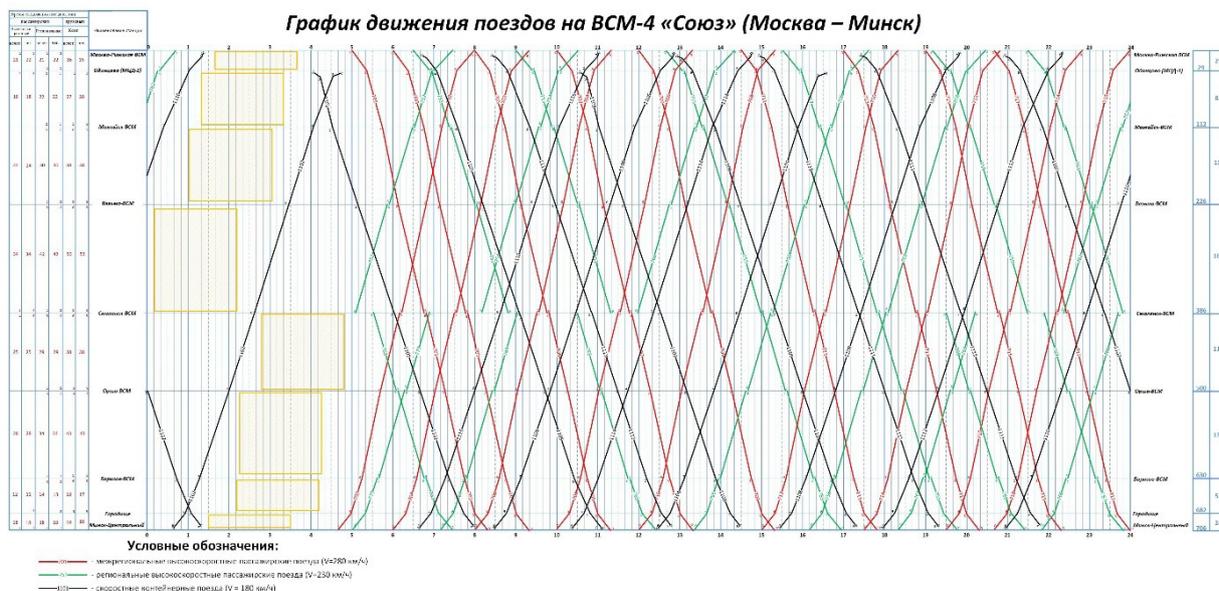


Рис. 3. Перспективный график при организации смешанного движения с интеграцией ускоренных контейнерных поездов для демонстрационного участка ВСМ-4 «Москва — Минск»

– 8 пар скоростных контейнерных грузовых поездов с точками съезда с ВСМ в районе железнодорожной станции Кубинка и на МЦК и МЦД с максимальной скоростью следования до 200 км/ч.

При этом, несмотря на значительную разность скоростей, предложенный график позволяет пропускать скоростные контейнерные грузовые поезда по участку без остановки на всем пути следования для пропуска поездов более приоритетных категорий. Пропускная способность предложенной концепции линии ВСМ-4 при необходимости позволяет предусмотреть большой объем ниток графика для рассматриваемых контейнерных поездов.

Среднее время в пути по данной линии для контейнерного поезда составляет 3 часа 40 минут, что позволяет выполнять разворотные рейсы локомотивным бригадам и тяговым единицам в течение рабочей смены. Вопрос технических аспектов применяемого тягового и нетягового подвижного состава освещен далее. Данная концепция предполагает применение составов из специализированных платформ без переформирования (по типу кольцевого маршрута) для выполнения скоростных контейнерных железнодорожных перевозок. Номинальная длина поезда составляет 17 вагонов, или 425 метров, в целях соблюдения лимита тяговых возможностей локомотива, а также полезной длины приемоотправочных путей (в соответствии с определенными проектными решениями ВСМ-2 «Москва — Казань»). В свою очередь, в качестве тяговой единицы предполагается применение серий двухсистемных электровозов (задействованных в пассажирском движении), приписанных к локомотивным депо Московской железной дороги. Данная

мера определена в целях упрощения технологии технического обслуживания и общей увязки в графике оборота тягового подвижного состава.

Следует отметить основные проблемы технического характера, возникающие при организации движения ускоренных контейнерных поездов по инфраструктуре ВСМ.

Первой и наиболее очевидной проблемой является необходимость доработки нетягового подвижного состава. На сегодняшний день предел конструкционной скорости для фитинговых платформ (вагона-платформы модели 13-6954) — 160 км/ч. Для реализации предложенной концепции скоростных контейнерных поездов предел конструкционной скорости должен быть повышен как минимум до 200 км/ч. В техническом аспекте повышение конструкционной скорости необходимо не только для обеспечения нужной технической и участковой скорости в графике движения, но и для прохождения подвижного состава в кривых (на ВСМ больше подуклонка рельса в кривой для гашения центробежных сил). Также требует решения проблема аэродинамики состава из контейнерных платформ с разрывами над автосцепкой. Позитивным фактором для проведения соответствующих расчетов является стандартизация габаритных параметров контейнеров и схем их размещения на вагоне (для вагонов других типов потребовалось бы учитывать большое количество возможных размеров и сочетаний типов подвижного состава). С учетом особенностей обращения для ВСМ должен быть разработан единый тип (модель) «скоростной» фитинговой платформы, относительно которой и будут выполняться все расчеты и испытания.

Второй проблемой является необходимость адаптации тягового подвижного состава. По аналогии с электровозом Siemens Europrinter может быть выполнена адаптация пассажирских электровозов под скоростные грузовые перевозки (с пассажирскими поездами он развивает скорость 230 км/ч, с грузовыми — 160 км/ч). Из существующих моделей наиболее перспективными представляются модификации локомотива ЭП-20:

– ЭП-20 (модификация под 200 км/ч), максимальная масса брутто состава — 950 т, возможно формирование состава из 17 вагонов с контейнерами средней массой до 20 т, средняя длина состава — 425 метров;

– ЭП-20 (модификация под 160 км/ч), максимальная масса брутто состава — 1100 т, возможно формирование состава из 26 вагонов с контейнерами средней массой до 20 т, средняя длина состава — 650 метров.

Составы большей длины формировать нецелесообразно из-за увеличенного расхода топливно-энергетических ресурсов, из-за необходимости обеспечения полной загрузки состава при движении по расписанию, а также из-за ограничений полезной длины приемоотправочных путей на ВСМ при постановке под обгон.

Еще одну проблему представляет собой необходимость разработки специальных технических условий (возможно, и специальных технических средств)

крепления контейнеров к фитинговым платформам для ВСМ. Очевидно, что существующая нормативная база в виде ТУ [13]), предполагающая движение со скоростями до 100 км/ч, не может быть использована для условий ВСМ. Расчет устойчивости от опрокидывания и других параметров, связанных с креплением, должен быть выполнен как для состояния движения, так и для стационарного состояния с учетом аэродинамики высокоскоростных поездов, проходящих по соседним путям.

Заключение

Предлагаемое решение является вариантом повышения экономической эффективности использования ВСМ в случае их строительства. Интеграция в графике движения высокоскоростных пассажирских поездов и ускоренных контейнерных поездов позволит предоставить грузовладельцам сервис совершенно нового класса и удовлетворить существующий спрос на быструю доставку высокотарифных контейнеризируемых грузов в условиях дефицита пропускной способности на востребованных направлениях. Данный сервис при его реализации с заявленными параметрами качества доставки и грамотной тарифной политикой способен уверенно конкурировать с перевозкой как автомобильным, так и воздушным транспортом.

Для реализации данного проекта требуется решение ряда проблем технического характера, связанных с необходимостью модернизации подвижного состава и средств крепления под новые условия эксплуатации. Однако многолетний положительный опыт эксплуатации ВСМ для пассажирского движения за рубежом и современный уровень моделирования и технического проектирования позволяют надеяться, что при постановке конкретных задач в этой области соответствующие решения будут найдены в достаточно короткие сроки.

Список источников

1. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года // Министерство транспорта РФ. — URL: <https://mintrans.gov.ru/file/395064> (дата обращения: 23.06.2024).
2. Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года // Белорусская железная дорога. — URL: https://www.rw.by/corporate/press_center/reportings_interview_article/2015/03/strategija_innovacionnogo_razv/ (дата обращения: 23.06.2024).
3. Шкурников С. В. Общие требования к проектированию высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва — Казань / С. В. Шкурников, Н. С. Бушуев, В. А. Голубцов // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. — 2015. — № 2(57). — С. 26–29.

4. На ПМЭФ представили проекты будущих высокоскоростных магистралей // РИА Новости. — URL: <https://ria.ru/20240605/pmef-1950580879.html> (дата обращения: 23.06.2024).
5. Распоряжение от 5 июня 2024 года №1397-р // Правительство Российской Федерации. — URL: http://static.government.ru/media/files/yDTh61Qf1Az2lwitzE6P7L3_tI3BT9XFI.pdf. (дата обращения: 23.06.2024).
6. Долгосрочная программа развития ОАО «РЖД» до 2025 года, утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 19.03.2019 № 466-р // ОАО «РЖД». URL: <https://ar2021.rzd.ru/ru/strategic-report/development-programme> (дата обращения: 23.06.2024).
7. Концепция развития транспортно-логистического потенциала Республики Казахстан до 2030 года // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан. — URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2200001116> (дата обращения: 23.06.2024).
8. Концепция развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2030 года // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. — URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21701024> (дата обращения: 23.06.2024).
9. Аршинцев Д. Н. Способы повышения эффективности контейнерных перевозок и обеспечение безопасности движения контейнерных поездов: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.07 / Д. Н. Аршинцев. — М.: ВНИИЖТ, 2010. — 24 с.
10. Анализ существующих международных транспортных коридоров, проходящих через территории государств-членов. Аналитический доклад // Департамент транспорта и инфраструктуры ЕЭК. — URL: <https://tinyurl.com/48sfyd62> (дата обращения: 23.06.2024).
11. Белорусская железная дорога в 2023 году перевезла более 1 млн контейнеров // Белорусская железная дорога. — URL: https://www.rw.by/corporate/press_center/news_of_cargo_carriers/2024/01/beloruskaya-zheleznaya-doroga-v-2023-goduperevezla-bolee-1-mln-konteynerov/ (дата обращения: 23.06.2024).
12. Перевозки контейнеров в 2023 году выросли на 14,1 % и превысили 7,4 млн ДФЭ // ОАО «РЖД». — URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=213798> (дата обращения: 23.06.2024).
13. Технические условия размещения и крепления грузов (Приложение 3 к Соглашению о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС) (с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 июля 2024 года)) // Организация сотрудничества железных дорог. — URL: <https://osjd.org/ru/8978/page/106077?id=2845> (дата обращения: 23.06.2024).

Дата поступления: 10.11.2024

Решение о публикации: 14.02.2025

Контактная информация:

КЕКИШ Наталия Анатольевна — канд. техн. наук, доц.; natalia.kekish@gmail.com

МАМЛЕВ Дмитрий Олегович — ст. преподаватель; Marek_15@mail.ru

Mixed Traffic on HSR Infrastructure with Integrated Express Container Trains

N. A. Kekish¹, D. O. Mamlev²

¹Belarusian State University of Transport, 34, Kirova Str., Gomel, 246653, The Republic of Belarus

²Nizhny Novgorod Institute of Railway Engineering, branch of Volga State University of Railway Engineering, 3, Komsomolskaya Square, Nizhny Novgorod, 603011, Russian Federation

For citation: Kekish N. A., Mamlev D. O. Mixed Traffic on HSR Infrastructure with Integrated Express Container Trains. *Bulletin of scientific research results*, 2025, vol. 22, iss. 1, pp. 158–171. (In Russian) DOI: 10.20295/2223-9987-2025-1-158-171

Summary

Purpose: To increase the economic efficiency of high-speed railways (HSR). HSR infrastructure can be used not only for passenger traffic but also for high-speed freight transportation. The potential for using HSR for both passenger and freight traffic has not been sufficiently studied. This paper proposes the integration of high-speed and express passenger trains in the schedule of express container trains. **Methods:** Development of an integrated schedule of passenger and express container trains with specified speeds and priority parameters for each category of trains on a dedicated HSR with transition points to the general railway network; analysis of technical problems of its implementation. **Results:** The newly designed train schedule on the test section has illustrated that the passenger traffic capacity of the given high-speed railway line allows integrating several pairs of express container trains. In addition, it is possible to lay appropriate tracks for their non-stop passage. Thus, the fundamental possibility of implementing a mixed traffic model on a high-speed railway with high quality indicators for both passenger and freight traffic has been proven. Simultaneously, the main technical problems that require solutions for implementing the proposed mixed traffic model have been identified including the need to modify traction and non-traction rolling stock as well as improve fastenings for high-speed traffic. **Practical significance:** The obtained results can be used to develop models for organizing mixed traffic on the designed high-speed railways in order to increase the economic efficiency of their operation by providing high-speed transportation services for high-tariff containerized cargo.

Keywords: HSR, speed, container trains, passenger trains, rolling stock, traffic schedule, capacity.

References

1. *Strategiya razvitiya zhelezodorozhnogo transporta v Rossijskoj Federacii do 2030 goda. Ministerstvo transporta RF* [Strategy for the Development of Railway Transport in the Russian Federation until 2030. Ministry of Transport of the Russian Federation]. Available at: <https://mintrans.gov.ru/file/395064> (accessed: June 23, 2024). (In Russian)
2. *Strategiya innovacionnogo razvitiya transportnogo kompleksa Respubliki Belarus' do 2030 goda. Belorusskaya zheleznaya doroga* [Strategy for the Innovative Development of the Transport Complex of the Republic of Belarus until 2030. Belarusian Railways]. Available at: https://www.rw.by/corporate/press_center/reportings_interview_article/2015/03/strategija_innovacionnogo_razv/ (accessed: June 23, 2024). (In Russian)
3. Shkurnikov S. V., Bushuev N. S., Golubcov V. A. Obshchie trebovaniya k proektirovaniyu vysokoskorostnoj zhelezodorozhnoj magistrali Moskva — Kazan' [General Requirements for the Design of the Moscow-Kazan High-Speed Railway]. *Transport Rossijskoj Federacii. Zhurnal o nauke,*

praktike, ekonomike [Transport of the Russian Federation. Journal of Science, Practice, Economics]. 2015, Iss. 2(57), pp. 26–29. (In Russian)

4. *Na PMEF predstavili proekty budushchih vysokoskorostnyh magistralей*. RIA Novosti [Projects for future high-speed highways presented at SPIEF. RIA Novosti]. Available at: <https://ria.ru/20240605/pmef-1950580879.html> (accessed: June 23, 2024). (In Russian)

5. *Rasporyazhenie ot 5 iyunya 2024 goda №1397-r. Pravitel'stvo Rossijskoj Federacii* [Order of 5 June 2024 № 1397-r. Government of the Russian Federation]. Available at: http://static.government.ru/media/files/yDTh61Qf1Az2lwitzE6P7L3_tI3BT9XFI.pdf (accessed: June 23, 2024). (In Russian)

6. *Dolgosrochnaya programma razvitiya OAO "RZHD" do 2025 goda, utv. rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 19.03.2019 № 466-r. OAO "RZHD"* [Long-term development program of JSC Russian Railways until 2025, approved. by order of the Government of the Russian Federation dated 19.03.2019 № 466-r. JSC Russian Railways]. Available at: <https://ar2021.rzd.ru/ru/strategic-report/development-programme> (accessed: June 23, 2024). (In Russian)

7. *Koncepciya razvitiya transportno-logisticheskogo potentsiala Respubliki Kazahstan do 2030 goda* [Concept for the development of the transport and logistics potential of the Republic of Kazakhstan until 2030]. *Informacionno-pravovaya sistema normativnyh pravovyh aktov Respubliki Kazahstan* [Information and legal system of regulatory legal acts of the Republic of Kazakhstan]. Available at: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2200001116> (accessed: June 23, 2024). (In Russian)

8. *Koncepciya razvitiya logisticheskoy sistemy Respubliki Belarus' na period do 2030 goda* [Concept for the development of the logistics system of the Republic of Belarus for the period up to 2030]. *Nacional'nyj pravovoj internet-portal Respubliki Belarus'* [National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus]. Available at: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21701024> (accessed: June 23, 2024). (In Russian)

9. Arshincev D. N. *Sposoby povysheniya effektivnosti kontejnernih perevozok i obespechenie bezopasnosti dvizheniya kontejnernih poezdov: avtoref. diss. ... kand. tekhn. nauk: 05.22.07* [Methods of increasing the efficiency of container transportation and ensuring the safety of container trains: author's abstract. diss. ... candidate of technical sciences: 05.22.07]. Moscow: VNIIZHT Publ., 2010, 24 p. (In Russian)

10. *Analiz sushchestvuyushchih mezhdunarodnyh transportnyh koridorov, prohodyashchih cherez territorii gosudarstv — chlenov. Analiticheskij doklad* [Analysis of existing international transport corridors passing through the territories of member states. Analytical report]. *Departament transporta i infrastruktury EEK* [Department of Transport and Infrastructure of the EEC]. Available at: <https://tinyurl.com/48sfyd62> (date of access: 23.06.2024). (In Russian)

11. *Belorusskaya zheleznaya doroga v 2023 godu perevezla bolee 1 mln konteynerov* [Belarusian Railways transported over 1 million containers in 2023]. *Belorusskaya zheleznaya doroga* [Belarusian Railways]. Available at: https://www.rw.by/corporate/press_center/news_of_cargo_carriers/2024/01/belorusskaya-zheleznaya-doroga-v-2023-godu-perevezla-bolee-1-mln-konteynerov/ (accessed: June 23, 2024). (In Russian)

12. Perevozki kontejnerov v 2023 godu vyrosli na 14,1 % i prevysili 7,4 mln DFE [Container transportation in 2023 increased by 14.1 % and exceeded 7.4 million TEU]. *OAO "RZHD"* [JSC Russian Railways]. Available at: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=213798> (accessed: June 23, 2024). (In Russian)

13. Tekhnicheskie usloviya razmeshcheniya i krepleniya gruzov (Prilozhenie 3 k Soglasheniyu o mezhdunarodnom zheleznodorozhnom gruzovom soobshchenii (SMGS) (s izmeneniyami i dopolneniyami po sostoyaniyu na 1 iyulya 2024 goda)) [Technical conditions for the placement and securing of cargo (Appendix 3 to the Agreement on International Rail Freight Traffic (SMGS) (with amendments and additions as of July 1, 2024))]. *Organizaciya sotrudnichestva zheleznih dorog* [Organization for Cooperation between Railways]. Available at: <https://osjd.org/ru/8978/page/106077?id=2845> (accessed: June 23, 2024). (In Russian)

Received: November 10, 2024

Accepted: February 14, 2025

Author's information:

Nataliya A. KEKISH — PhD in Engineering, Associate Professor; natalia.kekish@gmail.com

Dmitry O. MAMLEV — Senior Lecturer; Marek_15@mail.ru