

## НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 656.225.022:338.47

DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2020-19-4-11>

# Оценка драйверов и сдерживающих факторов развития высокоскоростных пассажирских железнодорожных перевозок



Максим ЖЕЛЕЗНОВ



Олег КАРАСЕВ



Дмитрий РАКОВ



Егор ШИТОВ

Максим Максимович Железнов<sup>1</sup>, Олег Игоревич Карасев<sup>2</sup>,  
Дмитрий Александрович Раков<sup>3</sup>, Егор Александрович Шитов<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Москва, Россия.

<sup>2, 3, 4</sup> Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия.

✉ <sup>1</sup> M.Zheleznov@mail.ru.

## АННОТАЦИЯ

Одной из явных тенденций развития транспортной отрасли является сокращение времени в пути, чему соответствует устремлённость ведущих транспортных компаний на создание условий для ускорения движения транспортных средств.

Целью данной статьи является анализ перспектив и драйверов развития высокоскоростных железнодорожных перевозок в качестве одного из приоритетных сегментов транспортной отрасли, характеризующегося лучшими показателями по безопасности и экологичности по сравнению с другими категориями транспорта.

Предлагается обзор основных параметров, характеризующих развитие ВСМ в мире.

Среди драйверов, обуславливающих развитие ВСМ и носящих универсальный характер, выделены экологичность, стимулирование трудовой и иной мобильности населения, инновационного технологического развития

железнодорожного транспорта, сопряжённых отраслей экономики.

Среди факторов, сдерживающих развитие ВСМ, рассмотрены барьеры, связанные с большим объёмом инвестиций, длительными сроками их окупаемости, необходимостью реализации дополнительных проектов по развитию сопряжённой с ВСМ транспортной инфраструктуры для получения более ощутимого экономического и социального эффекта, необходимостью обеспечения уже на начальном или последующих этапах эксплуатации достаточного пассажиропотока.

Отмечается что факторы, их параметры, оценка их приоритетности при принятии решений о строительстве или развитии ВСМ обуславливаются реализуемыми в каждой стране стратегиями развития транспорта, складывающейся экономической конъюнктурой и совокупностью целого ряда иных факторов.

**Ключевые слова:** железнодорожная отрасль, ВСМ, скоростные перевозки, высокоскоростной подвижной состав.

**Для цитирования:** Железнов М. М., Карасев О. И., Раков Д. А., Шитов Е. А. Оценка драйверов и сдерживающих факторов развития высокоскоростных пассажирских железнодорожных перевозок // Мир транспорта. 2021. Т. 19. № 4 (95). С. 102–109. DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2021-19-4-11>.

Полный текст статьи на английском языке публикуется во второй части данного выпуска.  
The full text of the article in English is published in the second part of the issue.

## ВВЕДЕНИЕ

Рост мобильности мирового населения оказывает значительное влияние на развитие транспортной сети, формируя такие вызовы, как увеличение скорости передвижения и повышение комфорта. Подобные тенденции наблюдаются, в том числе на железнодорожном транспорте: в течение периода 2010–2019 гг. его пассажирооборот увеличился на 927,1 млрд пасс.-км (28,8 %) [1].

Увеличение мобильности населения определяет потребность в модернизации существующих транспортных систем, что подразумевает внедрение передовых разработок и технологий, совершенствование инфраструктурных объектов, интеграцию различных систем для получения синергетического эффекта (развитие мультимодальных перевозок) [2]. Развитие и укрупнение городских агломераций, повсеместная урбанизация – указанные тенденции способствуют увеличению потребностей в развитии транспортной системы.

Железнодорожная отрасль, в свою очередь, является одним из системообразующих звеньев всей транспортной отрасли, обеспечивающим необходимые и достаточные условия для функционирования городских агломераций. Одним из приоритетных трендов развития железнодорожной транспортной сети в условиях увеличения миграционных потоков является развитие высокоскоростных железнодорожных пассажирских перевозок.

В соответствии с определением Международного союза железных дорог, высокоскоростная железнодорожная магистраль (далее – ВСМ) характеризует собой совокупность различных элементов, необходимых для её функционирования. Наиболее критичными, с точки зрения функционирования ВСМ, элементами [3] данной системы являются:

- инфраструктура (выделяется два типа инфраструктуры):

- а) новые специализированные выделенные линии, предназначенные для скоростей выше 250 км/ч;

- б) существующие линии, модернизированные в целях достижения скорости до 200 или 220 км/ч);

- специализированный подвижной состав;

- системы телекоммуникации;

- оборудование и т.д.

В Российской Федерации на практике под ВСМ традиционно понимают специализированную выделенную железнодорожную линию, обеспечивающую движение поездов со скоростью выше 250 км/ч. Предоставление услуг пассажирских железнодорожных перевозок со скоростью от 160 до 220 (250) км/ч соответствует скоростному движению. Широкое распространение также получил смешанный тип движения: высокоскоростные поезда эксплуатируются на линиях, предназначенных для традиционных составов.

Смешанный тип движения поездов имеет преимущества, связанные с отсутствием необходимости полной реформации железной дороги либо строительства новых путей. Однако эксплуатация поездов с различающимися характеристиками и техническими требованиями на одних железнодорожных путях приводит к дополнительным издержкам, обусловленным необходимостью постоянного технического обслуживания и ремонта [4], а также пробелами в расписании движения, связанными с перекрытием путей для традиционных поездов на время движения высокоскоростных [5].

Развитие ВСМ в Российской Федерации и в мире определяется различными факторами. *Целью* данной статьи является анализ перспектив и драйверов развития высокоскоростных железнодорожных перевозок в качестве одного из приоритетных сегментов транспортной отрасли, характеризующегося лучшими показателями по безопасности и экологичности по сравнению с другими категориями транспорта.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Драйверы развития

#### *Повышение экологических требований к транспорту*

Ужесточение экологических требований к уровню выбросов CO<sub>2</sub> способствует развитию железнодорожной отрасли в целом: железнодорожные перевозки характеризуются меньшей нагрузкой на окружающую среду по сравнению с авиацией, водным транспортом и автомобилями.

Согласно информации Международного союза железных дорог [6] преимущества железнодорожных перевозок и, в частности,



ВСМ определяются следующими факторами:

- землеотвод под ВСМ в 2–3 раза меньше площадей автомагистралей;
- выбросы диоксида углерода на пассажиро-километр на железных дорогах в четыре раза меньше, чем у воздушного транспорта, и в 3,5 раза меньше, чем у автомобилей;
- энергозатраты подвижного состава на одного пассажира в четыре раза меньше, чем у автомобилей, и в восемь – чем у воздушных судов.

Экологическое превосходство железнодорожного транспорта стимулирует не только общее его развитие, но и способствует ускорению внедрения ВСМ в экологически ответственных странах.

### **Применение новейших технологий**

Внедрение «сквозных» цифровых технологий позволяет использовать как передовые разработки в области производства специализированных поездов, так и развивать инфраструктурные объекты, например, применять системы цифрового имитационного моделирования [7], оптимизирующие процессы движения подвижного состава посредством алгоритмов обработки больших данных, и интеллектуальные системы, функционирующие по принципам промышленного интернета, в процессах мониторинга состояния подвижного состава и инфраструктуры [8; 9].

### **Развитие городских агломераций**

Увеличение территорий городской застройки позволяет обеспечить условия перехода от роста плотности застройки к развитию пригородных зон и формированию городских агломераций. Подобная динамика развития городов требует модернизации транспортной сети, включая совершенствование пригородного сообщения и его связи с городским транспортом. Напротив, существующие проблемы связанности территорий, решение которых выделяется в качестве приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации [10], негативно сказываются на условиях развития человеческого капитала и формировании экономических инновационных кластеров.

Развитие ВСМ и скорости сообщения между городами формирует определённый

запас прочности по дальнейшему развитию границ городских территорий, обеспечивая комфортное межгородское сообщение и выступая в качестве локомотива развития мультимодальных перевозок.

### **Развитие несырьевой экономики**

Глобальная цифровизация всех отраслей экономики не только способствует развитию новых технологий, но и формирует условия для их применения. В частности, развитие туризма и сферы услуг, а также расширение городских агломераций создают спрос на улучшенные виды транспорта, характеризующиеся в том числе большей скоростью. Развитие «сквозных» цифровых технологий, таких как большие данные, искусственный интеллект и робототехника, способствует производству и обслуживанию новейших транспортных систем и обеспечению достойного уровня клиентского сервиса.

Развитие несырьевой экономики, стимулирующей конкуренцию на рынке труда и перераспределение человеческих ресурсов между различными секторами экономики, выступает в роли передаточного механизма, оказывающего непосредственное влияние на значительное увеличение объёма маятниковых миграций и развитие городских агломераций.

### **Сдерживающие факторы**

Несмотря на наличие существенных драйверов, в силу различных социально-экономических и технологических причин массовое строительство и развитие ВСМ осложняется наличием ряда барьеров.

### **Длительные сроки окупаемости**

Реализация инфраструктурных проектов по развитию ВСМ сопряжена с высокими инвестиционными и капитальными затратами, связанными, в том числе с высокой стоимостью разработки и внедрения инноваций, а также необходимостью вложения значительных денежных средств в строительство новой инфраструктуры либо трансформацию существующей. Подобные проекты могут осуществляться в течение 5–10 лет, что предполагает наличие различных форс-мажорных обстоятельств. Например, может возникнуть необходимость внедрения ранее не запланированных реше-

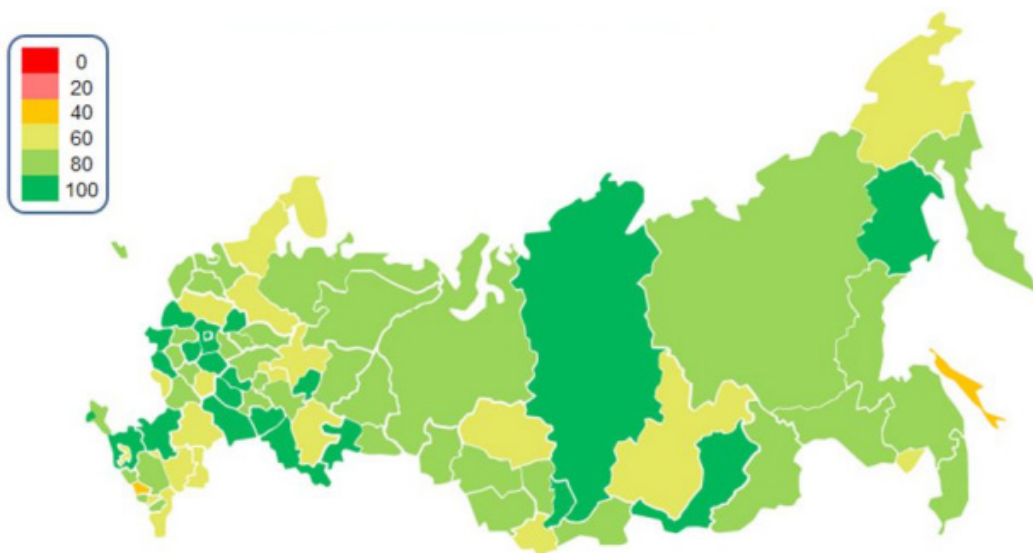


Рис. 1. Индекс экономической активности в субъектах РФ в июне 2021 г. Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ: официальный сайт. [Электронный ресурс]: [https://www.hse.ru/data/2021/08/16/1410149399/ci\\_rea\\_2021-06.pdf](https://www.hse.ru/data/2021/08/16/1410149399/ci_rea_2021-06.pdf). Доступ 15.08.2021.

ний в связи с улучшением технологических характеристик, появлением принципиально новых технологий/решений или ужесточением технических требований.

Данные обстоятельства негативно сказываются на увеличении сметы и требуемых инвестиций, что, в свою очередь, определяет высокий уровень стоимости использования услуг высокоскоростных железнодорожных перевозок для конечных потребителей. Окупаемость подобных инфраструктурных проектов зависит напрямую от спроса, определяемого как уровнем платёжеспособности населения, так и наличием значительных экономических связей между городами или регионами. Напротив, в условиях стагнации экономики, уменьшения количества деловых связей и уменьшения реальных доходов населения данный барьер оказывает значимое влияние на перспективы развития ВСМ.

### **Недостаточный пассажирооборот**

Увеличение миграционных потоков, стимулирующее развитие ВСМ, характеризуется относительным воздействием, поскольку текущий уровень пассажирооборота зачастую не является достаточным с точки зрения инвестиционной окупаемости проектов по строительству ВСМ.

В Российской Федерации данная ситуация обостряется наличием относительно слабых экономических связей между регио-

нами, особенно лежащими за пределами центрального федерального округа. Экономическая активность в субъектах Российской Федерации распределена крайне неравномерно (рис. 1).

### **Сложность интеграции в сформированные транспортные структуры**

Строительство ВСМ сопряжено с различными трудностями в области определения оптимальных маршрутов, позволяющих достигать на пути следования поездов высоких скоростей, а также в области интеграции новых выделенных линий в устоявшуюся транспортную экосистему городских агломераций, их увязки с существующими транспортными развязками и вокзалами.

Тем не менее, воздействие вышеуказанных барьеров не является критическим, что подтверждается наличием существующих и планируемых проектов, связанных со строительством ВСМ. Строительство ВСМ позволяет достичь таких социально-экономических эффектов, как развитие городских агломераций, разгрузка существующих транспортных систем, стимулирование экономической активности регионов и туризма, равномерное региональное развитие отраслей экономики. Предполагается, что наибольшая степень привлекательности высокоскоростных железнодорожных перевозок будет наблюдаться на маршрутах







Рис. 2. Страны-лидеры по величине пассажиропотока ВСМ по итогам 2019 г. Источник: Международный союз железных дорог: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <https://uic.org/statistics>. Доступ 10.08.2021.

протяжённостью до 700–800 км. Сами перевозки являются безопасными и экологичными [11].

Потребность в строительстве и развитии ВСМ в рамках национальной транспортной системы России обуславливается достижением ряда социально-экономических выгод, включая:

- повышение мобильности всех групп населения;
- увеличение туристических потоков внутри страны;
- обеспечение комплексного синергетического взаимодействия различных видов транспорта в сфере пассажирских перевозок.

Сегодня Российская Федерация демонстрирует отставание от зарубежных партнёров в области развития высокоскоростных железнодорожных перевозок. В соответствии с данными Международного союза железных дорог ведущими странами в раз-

резе развития ВСМ по величине совокупного пассажиропотока по ВСМ являются Китай, Япония, Франция, Германия, Южная Корея, Италия и Испания (рис. 2).

Китай является абсолютным лидером, обладающим наибольшей протяжённостью ВСМ в мире: по состоянию на конец 2020 г. совокупная протяжённость ВСМ в Китае составила более 38 200 км [12], что составляет более 2/3 от совокупной протяжённости ВСМ в мире. Инвестиции Китая в развитие высокоскоростных железнодорожных проектов составили более 110 млрд долл. США. На рис. 3 представлено сопоставление инвестиций ряда ведущих стран в области развития ВСМ по итогам 2018 г.

Китай, Франция и Германия активно вовлечены в процесс расширения национальных ВСМ, даже несмотря на существующие развитые сети маршрутов. Деятельность в сфере транспорта во Франции и Германии



Рис. 3. Страновой анализ инвестиций в строительство ВСМ по итогам 2018 года, млрд долл. США. Источник: Информационное агентство РЖД-Партнёр: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <http://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/news/kitay-narashchivaet-investitsii-v-zheleznnye-dorogi/>. Доступ 03.04.2019.

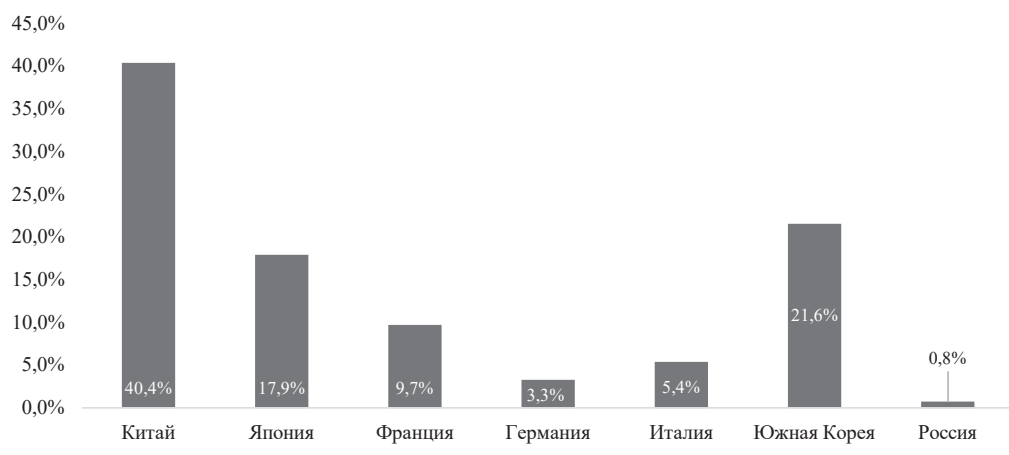


Рис. 4. Доля ВСМ в совокупной длине железнодорожных сетей по странам. Источник: Международный союз железных дорог: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <https://uic-stats.uic.org/>. Доступ 10.08.2021.

Таблица 1

Некоторые маршруты высокоскоростных железнодорожных перевозок в отдельных странах

Страна	Маршруты
China Railway (Китай)	Пекин–Шанхай, Ухань–Чанша–Гуанчжоу, Шанхай–Ханчжоу, Шанхай–Нанкин, Пекин–Тяньцзинь, Чженчжоу–Сиань, Нинбо–Тайчжоу–Вэньчжоу, Вэньчжоу–Фучжоу, Шицзячжуан–Тайюань, Фучжоу–Сямэнь, Шицзячжуан–Тайюань, Фучжоу–Сямэнь, Наньчан–Цзюцзян, Хэфэй–Ухань, Циндао–Цзинань, Хэфэй–Нанкин, Чэнду–Ганксиан, Чанчунь–Цилинь, Хайкоу–Санья, Гуанчжоу–Чжухай, Гуанчжоу–Синьхуэй
Renfe Operadora (Испания)	Мадрид–Севилья–Малага, Мадрид–Барселона
Japan Railways (Япония)	Шин Осака–Хаката, Токио–Ниигата, Токио–Шин Осака, Токио–Каназава, Токио–Шин Аомори–Шин Хакодате
SNCF (Франция)	Ренн–Париж, Кале–Париж, Страсбург–Париж, Авиньон–Лион–Париж, Бордо–Тур–Париж
Deutsche Bahn (Германия)	Франкфурт–Гамбург, Франкфурт–Мюнхен, Франкфурт–Кельн, Франкфурт–Штутгарт, Гамбург–Мюнхен, Берлин–Гамбург, Берлин–Франкфурт, Берлин–Мюнхен, Кельн–Берлин, Франкфурт–Ахен, Франкфурт–Брюссель, Гамбург–Копенгаген, Кельн–Брюссель, Франкфурт–Париж, Франкфурт–Базель, Франкфурт–Амстердам, Нюрнберг–Вена
FS Italiane (Италия)	Неаполь–Бари, Палермо–Катания–Мессина, Турин–Милан–Реджо-Эмилия–Болонья–Флоренция–Рим–Неаполь–Салерно, Венеция–Падуя–Болонья–Флоренция–Рим–Неаполь–Салерно, Удине–Венеция–Падуя–Виченца–Верона–Брешиа–Милан–Турин
Korail (Южная Корея)	Сеул–Тэгү, Тэгү–Пусан, Осонг (Чхонджу)–Кванджу, Сусео (Сеул)–Пхэнтхэк, Сеул–Каннын

Источники: МСЖД и официальные годовые отчёты представленных железнодорожных компаний.

ориентирована на современную политику Европейского союза по созданию единой общеевропейской транспортной сети TEN-T, включающей в себя автомобильные и железные дороги, внутренние водные и воздушные пути [13].

Лидерство Китая также наблюдается по доле ВСМ в совокупной эксплуатационной длине железнодорожной сети – 40,4 % (рис. 4).

Высокая доля ВСМ в эксплуатационной длине железнодорожной сети в Китае нахо-

дит своё отражение в широкой сети маршрутов высокоскоростных пассажирских железнодорожных перевозок. Лидерами по количеству маршрутов являются Китай, Южная Корея и Германия (табл. 1).

Несмотря на абсолютное лидерство Китая по совокупному пассажиропотоку на высокоскоростных пассажирских перевозках, наибольшая доля ВСМ в совокупном пассажирообороте по итогам 2019 г. наблюдалась в Южной Корее и Франции (рис. 5).



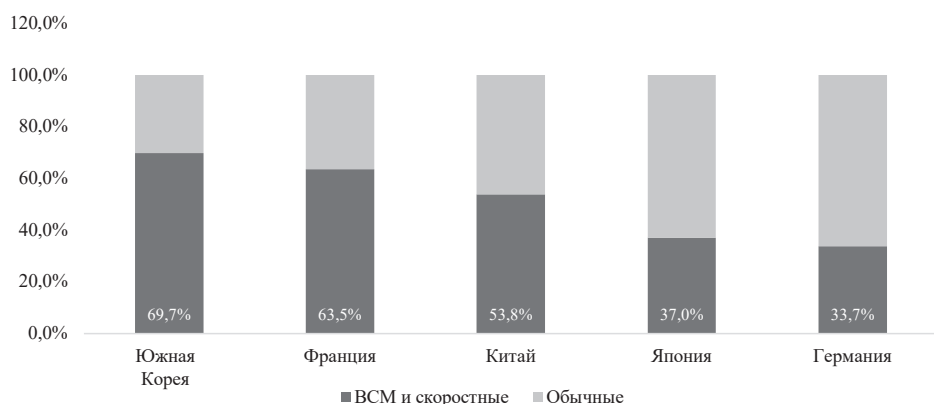


Рис. 5. Распределение стран по доле ВСМ в совокупном пассажирообороте по итогам 2019 г., %. Источник: Международный союз железных дорог: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <https://uic-stats.uic.org/>. Доступ 12.08.2021.

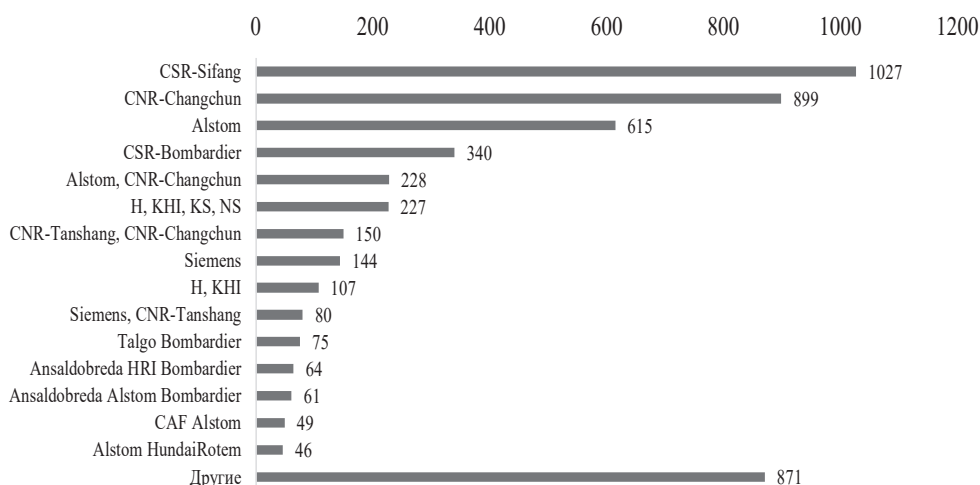


Рис. 6. Рейтинг производителей высокоскоростных подвижных составов. Источник: Международный союз железных дорог: официальный сайт. [Электронный ресурс]: [https://uic.org/IMG/pdf/202100801\\_high\\_speed\\_rolling\\_stock.pdf](https://uic.org/IMG/pdf/202100801_high_speed_rolling_stock.pdf). Доступ 12.08.2021.

Ускоренные темпы развития ВСМ в Китае чётко прослеживаются благодаря текущим инвестиционным проектам, а также явному простору для увеличения доли пассажирооборота ВСМ в совокупном пассажирообороте. Преобладание Китая в области развития ВСМ также наблюдается и в рамках производства специализированных поездов (рис. 6).

Одной из наиболее распространённых моделей высокоскоростных поездов является CSR-Sifang. Среди других широко используемых типов подвижного состава – модели CNR-Changchun, а также Alstom и Bombardier.

Превалирование китайских производителей объясняется повышенным спросом, связанным с текущими и будущими проектами Китая по внедрению ВСМ. Франция также планирует увеличивать количество высокоскоростных пассажирских маршрутов, концентрируясь на децентрализации Парижа в национальной сети ВСМ и повышении доли региональных путей сообщения.

## КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Развитие ВСМ обуславливает наличие ряда драйверов, носящих универсальный характер. Это экологичность, стимулирование трудовой и иной мобильности насе-

ния, инновационного технологического развития железнодорожного транспорта, сопряжённых отраслей экономики.

Сдерживающие факторы, барьеры на пути развития ВСМ связаны с большим объёмом инвестиций, длительными сроками их окупаемости, необходимостью реализации дополнительных проектов по развитию сопряжённой с ВСМ транспортной инфраструктуры для получения более ощутимого экономического и социального эффекта, необходимостью обеспечения уже на начальном или последующих этапах эксплуатации достаточного пассажиропотока. Эти факторы, их параметры, оценка их приоритетности при принятии решений о строительстве или развитии ВСМ обуславливаются реализуемыми в каждой стране стратегиями развития транспорта, складывающейся экономической конъюнктурой и совокупностью целого ряда иных факторов.

В Российской Федерации необходимость развития ВСМ оценивается как достаточно высокая, обсуждаются различные планы развития ВСМ.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Раздел статистики // Международный союз железных дорог: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <https://uic.org/statistics>. Доступ 10.08.2021.
2. Железнов М. М. Развитие и внедрение инновационных технологий в информационно-технологическую систему технического обслуживания железнодорожного пути // Вестник научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – 2012. – № 6. – С. 1–5. [Электронный ресурс]: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18261667>. Доступ 12.08.2021.
3. Высокоскоростные перевозки // Международный союз железных дорог: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <https://uic.org/highspeed/What-is-High-speed-rail>. Доступ 05.07.2019.
4. Железнов М. М. О концепции информационно-технологического совершенствования системы ведения путевого хозяйства на основе инновационных технологий, в том числе спутниковых // Бюллетень Объединённого учёного совета ОАО «РЖД». – 2012. – № 5. – С. 1–7.
5. Агафонов Д. В. Анализ целесообразности отделения железнодорожной инфраструктуры высокоскоростных магистралей в Российской Федерации // Интернет-журнал Науковедение. – 2017. – Т. 9. – № 1 (38). [Электронный ресурс]: <https://naukovedenie.ru/PDF/20EVN117.pdf>. Доступ 15.08.2021.
6. Раздел «Высокоскоростные магистрали» // Международный союз железных дорог: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <https://uic.org/passenger/highspeed/>. Доступ 10.08.2021.
7. Певзнер В. О., Соловьёв В. П., Железнов М. М., Надежин С. С. Научные основы моделирования взаимодействия пути и подвижного состава в современных условиях эксплуатации // Бюллетень Объединённого учёного совета ОАО «РЖД». – 2014. – № 4. – С. 8–14.
8. Железнов М. М., Пономарёв В. М. Аэрокосмические методы мониторинга чрезвычайных ситуаций // Мир транспорта. – 2017. – № 4. – С. 214–227. [Электронный ресурс]: <https://mirtr.elpub.ru/jour/article/view/1263/1539>. Доступ 08.08.2021.
9. Розенберг И. Н., Лупян Е. А., Железнов М. М., Васильевский А. С. Возможности использования спутниковых технологий для мониторинга железнодорожной инфраструктуры // Ренессанс железных дорог. Фундаментальные научные исследования и прорывные инновации: Коллективная монография членов и научных партнёров Объединённого учёного совета ОАО «РЖД». – М.: Аналитика Родис, 2015. – С. 97–112.
10. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 г. № 642). [Электронный ресурс]: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>. Доступ 08.08.2021.
11. Круглый стол по экологии: «Подходы к проектированию ВСМ Москва–Казань необходимо тиражировать» // АО «Скоростные магистрали»: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <http://www.hsrail.ru/press-center/news/861.html>. Доступ 12.08.2021.
12. Атлас «Высокоскоростные магистрали» 2021 // Международный союз железных дорог: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <https://uic.org/IMG/pdf/uic-atlas-high-speed-2021.pdf>. Доступ 10.08.2021.
13. Страны-лидеры по величине пассажиропотока ВСМ по итогам 2019 г. Источник: Международный союз железных дорог: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <https://uic.org/IMG/pdf/uic-atlas-high-speed-2021.pdf>. Доступ 13.08.2021.
14. Networks for peace and development. Extension of the major trans-European transport axes to the neighbouring countries and regions. European Commission. Report from the High Level Group chaired by Loyola de Palacio, November 2005. [Электронный ресурс]: [https://ec.europa.eu/ten/transport/external\\_dimension/doc/2005\\_12\\_07\\_ten\\_t\\_final\\_report\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/ten/transport/external_dimension/doc/2005_12_07_ten_t_final_report_en.pdf). Доступ 12.08.2021. ●

### Информация об авторах:

**Железнов Максим Максимович** – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), Москва, Россия, [M.Zheleznov@mail.ru](mailto:M.Zheleznov@mail.ru).

**Карасев Олег Игоревич** – кандидат экономических наук, директор центра научно-технологического прогнозирования экономического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия, [oikarasev@econ.msu.ru](mailto:oikarasev@econ.msu.ru).

**Раков Дмитрий Александрович** – магистр по направлению «Менеджмент», заместитель руководителя направления консалтинга и экспертизы Центра хранения и анализа больших данных МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия, [dmitry\\_rakov@bk.ru](mailto:dmitry_rakov@bk.ru).

**Шитов Егор Александрович** – магистр по направлению «Менеджмент», руководитель направления консалтинга и экспертизы Центра хранения и анализа больших данных, МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия, [egor.shitov29@gmail.com](mailto:egor.shitov29@gmail.com).

Статья поступила в редакцию 03.07.2020, одобрена после рецензирования 22.01.2021, актуализирована 12.08.2021, принята к публикации 26.08.2021.

