

# Высокоскоростной железнодорожный транспорт и перспективы его развития в мире

**И. П. КИСЕЛЕВ**, инженер путей сообщения, доктор ист. наук, профессор Петербургского государственного университета путей сообщения



**VIII Всемирный конгресс по высокоскоростному железнодорожному движению, прошедший 10–13 июля нынешнего года, в полной мере продемонстрировал уровень развития и перспективы этого вида транспорта в мире, позволил оценить степень заинтересованности в строительстве ВСМ представителей власти и бизнеса разных стран, дал возможность подробно ознакомиться с техническими новинками в области высокоскоростного движения.**

Впервые мероприятие прошло за пределами Евразийского континента — в Филадельфии (США). Его организаторами выступили Международный союз железных дорог (МСЖД) — традиционный устроитель подобных мероприятий на протяжении двух последних десятилетий — и Американская ассоциация общественного транспорта (American Public Transportation Association — АРТА), одна из наиболее влиятельных организаций США, продвигающая идеи развития общественного транспорта, прежде всего рельсового.

В мероприятии приняло участие около 1000 человек: руководителей из сферы железнодорожного транспорта и государственных структур, инженеров, предпринимателей, ученых, студентов, представителей средств массовой информации. По сравнению с предыдущим конгрессом с 26 до 37 увеличилось число стран, специалисты которых участвовали в форуме, что, несомненно, свидетельствует о росте интереса к организации высокоскоростного железнодорожного движения в мире. Наиболее представительными были группы участников из США, Франции, КНР, Японии, Испании, ФРГ, Италии, Великобритании и других стран.

В конгрессе участвовало около 20 специалистов и ученых из России. Президент ОАО «РЖД» В. И. Якунин выступил на открытии форума с докладом о программе развития скоростного и высокоскоростного железнодорожного движения в Российской Федерации.

Помимо двух пленарных заседаний, где были заслушаны доклады руководи-

телей МСЖД, министров, руководителей крупных железнодорожных компаний Японии, КНР, Франции, Европейского союза, России, Турции, Польши, Бельгии, состоялись 25 секционных заседаний, на которых было охвачено большинство актуальных технических, организационных, экологических, экономических, финансовых, социальных и других проблем высокоскоростного железнодорожного движения, а также два круглых стола с участием крупных мировых экспертов в области транспорта.

На секционных заседаниях выступили два представителя России: генеральный директор ВНИИЖТ Б. М. Лапидус с докладом «Проектирование и обслуживание инфраструктуры для высоко-

скоростного железнодорожного движения в России» и генеральный директор ОАО «Скоростные магистрали» Д. Г. Муратов, в докладе которого были описаны основные параметры, технические решения и схема финансирования ВСМ Москва — Санкт-Петербург.

Конгресс проходил под девизом «Высокоскоростные рельсы: соединяя людей, строя благосостояние на базе устойчивого развития» (High-Speed Rail: Connecting People, Building Sustainable Prosperity). Понятие «устойчивое развитие» связывают с одной из первых крупных всемирных конференций по экологии, состоявшейся в 1992 г. в Рио-де-Жанейро. В принятой на ней экологической Декларации Рио был сформулирован важный тезис о неразделимости успешного развития человечества и сохранения устойчивого состояния окружающей среды. Именно высокоскоростной железнодорожный транспорт, по мнению ведущих ученых-экологов, являет собой пример транспортной системы, обеспечивающей устойчивое состояние окружающей среды. И именно в создании



ФОТО: МСЖД

**Рис. 1.** Открытие VIII Всемирного конгресса по высокоскоростному железнодорожному движению (Филадельфия, июль 2012 г.)



ФОТО: МСЖД

**Рис. 2. Выступление президента ОАО «РЖД» В. И. Якунина на открытии конгресса**



ФОТО: Ф. ВАКК

**Рис. 3. Сплошная многокилометровая пробка на одной из автомагистралей США (из презентации к докладу на Всемирном конгрессе по высокоскоростному железнодорожному движению, Филадельфия, 2012 г.)**

высокоскоростных магистралей (ВСМ) Американская ассоциация общественного транспорта видит выход из экологического транспортного тупика и топливного кризиса, к которым ведут США безудержная автомобилизация и рост авиаперевозок. Экологические преимущества высокоскоростного железнодорожного транспорта были в центре внимания многих выступающих.

Конгрессы по высокоскоростному движению проводятся с 1992 г., предыдущие проходили в Брюсселе, Лилле, Берлине, Мадриде, Милане, Амстердаме и Пекине. Решение провести очередную встречу в США было вызвано тем, что в этой стране в последние несколько лет отношение общества, политических и деловых кругов к пассажирскому рельсовому транспорту меняется в сторону позитивного. Правительственные структуры начинают проявлять интерес к высокоскоростному железнодорожному движению — не только как к новому безопасному, комфортабельному и эконо-

мичному виду общественного транспорта, но и как к средству снижения потребления углеводородного топлива, решения экологических проблем за счет переклочения пассажиропотоков с автомобильного и авиационного на современный железнодорожный транспорт. Руководители предприятий пассажирского железнодорожного транспорта США, в первую очередь компании «Амтрак» и ассоциации АРТА, стремились закрепить этот успех проведением в США конгресса по высокоскоростному движению.

### **Высокоскоростное движение в США**

В 20–30-е гг. прошлого столетия, в период интенсивной автомобилизации США и становления гражданской авиации, в стране сформировалось мощное лобби, противодействующее государственной поддержке железных дорог. Конкуренция железнодорожных компаний, борьба за пассажира привели к появлению и массовому использованию комфортабельных скоростных экспрессов с паровой, а затем и дизельной тягой, которые заслуженно именовали «дворцами на колесах» и были популярны у населения.

Однако позже железнодорожные монополии стали тормозом развития экономики страны, с ними вступил в борьбу президент Ф. Д. Рузвельт, поддержавший создание передовой автомобильной промышленности и строительство автомобильных дорог, включая скоростные хайвеи. Начавшееся вскоре стремительное развитие пассажирских авиаперевозок, ускорившееся после Второй мировой войны, привело к тому, что к 60–70-м гг. прошлого века в США практически прекратились дальние пассажирские железнодорожные сообщения. Железнодорожный пассажирский транспорт остался только в секторе пригородных перевозок.

Интерес к организации высокоскоростного железнодорожного движения, усилившийся в середине XX столетия в большинстве технически развитых стран мира, затронул и США. На эту тему в стране велись научные исследования, опытно-конструкторские разработки. После успеха строительства ВСМ в Японии (1964 г.) и Франции (1981 г.) в США было подготовлено около десятка проектов ВСМ: магистрали на Восточном побережье Атлантики между Бостоном и Вашингтоном, во Флориде (Орlando — Тампа), в Калифорнии (Лос-Анджеленс — Сан-Фран-

циско), в Техасе; на Среднем Западе и др.

Однако при попытках реализовать эти проекты железнодорожники столкнулись с мощнейшим сопротивлением со стороны авиационного и автомобильного лобби. Один из американских исследователей данной проблемы Дж. Вранич приводит десятки примеров, когда государственную поддержку в размере миллиардов долларов получало автомобильное производство, строительство скоростных автомобильных шоссе, аэропортов, при этом государство практически полностью устранялось от участия в реализации проектов пассажирского рельсового транспорта, в том числе высокоскоростного [1]. Неоднократно за последние полвека в годы правления разных президентов казалось, что ситуация с созданием ВСМ в США складывается благоприятным образом, однако каждый раз — иногда буквально на завершающих этапах подготовительных работ — строительство отменялось.

С приходом к власти президента Б. Обамы в 2008 г. вновь произошли заметные подвижки: создание высокоскоростного железнодорожного транспорта было признано перспективным для страны. Веским доводом стал тот факт, что ВСМ будет способствовать сокращению потребления страной углеводородного топлива, необходимого автомобильному и авиационному транспорту, и снижению ее зависимости от внешних поставок нефти и газа. Были вновь рассмотрены наиболее перспективные для создания ВСМ транспортные коридоры: Бостон — Нью-Йорк — Филадельфия — Вашингтон (Атлантическое побережье); на Среднем Западе: Сент-Луис — Чикаго и Миннеаполис; проект ВСМ Техас — Оклахома; Калифорнийский коридор: Лос-Анджелес — Сан-Франциско и Сакраменто; Северо-Западный коридор: Юджин — Портленд — Сиэтл с продолжением в Канаду и др. Три года назад в США была принята Федеральная программа высокоскоростных междугородних перевозок (High-Speed Intercity Passenger Rail Programme) и объявлено о грантах на сумму 10 млрд долларов для развития долгосрочных железнодорожных проектов в области пассажирских сообщений.

Если для специалистов, ученых, бизнесменов в области железнодорожного транспорта из разных стран мира очередной конгресс по высокоскоростному железнодорожному движению был традиционно организуемой раз в

2–3 года площадкой для обмена информацией и дискуссий, то сторонники создания ВСМ в США сделали его важной частью информационно-пропагандистской кампании в пользу пересмотра фундаментальных основ организации современной пассажирской транспортной системы США.

### Высокоскоростной железнодорожный транспорт: ключевые положения

Традиционно раз в 2–3 года, к очередному конгрессу, МСЖД готовит доклад, в котором кратко излагаются основные понятия высокоскоростного железнодорожного транспорта, описывается его состояние и перспективы развития. В этом году брошюра с ключевыми тезисами доклада «Высокоскоростное железнодорожное движение: быстрый путь к мобильности на основе устойчивого развития» [2] распространялась среди участников конгресса.

Необходимость активной информационно-просветительской работы в области высокоскоростного железнодорожного движения функционеры МСЖД связывают с тем, что с ростом популярности ВСМ в мире администраторы, политики, бизнесмены разного уровня, представители СМИ включаются в процесс принятия решений, связанных с высокоскоростными проектами. Упрощенное представление о высокоскоростных магистралях просто как о железной дороге с более высоким уровнем развития технических систем и устройств чревато ошибками в реализации проектов.

Сегодня высокоскоростной железнодорожный транспорт представляет собой систему, включающую как комплекс технических компонентов (инфраструктуры, подвижного состава и т. д.), так и обязательный набор организационных решений по финансированию, экономическим, коммерческим, организационным, социальным аспектам этого вида транспорта, по учету природных и человеческого фактора.

К высокоскоростным железнодорожным магистралям в настоящее время относятся линии, по которым поезда движутся со скоростью 250 км/ч и более. Однако величиной скорости, определяющей категорию магистрали и относящей ее к высокоскоростным, в каждом конкретном случае является та, которая устанавливается исходя из запросов пассажиров и комплексной оценки таких факторов, как время в пути, комфорт, частота движения, стоимость строительства и подвижного сос-

тава, эксплуатационные расходы. С точки зрения МСЖД, для одних стран или регионов высокоскоростное железнодорожное движение — это магистрали и подвижной состав, рассчитанные на максимальную скорость 300–350 км/ч, а для других оптимальной является величина 200 км/ч. Однако в обоих случаях эта скорость может быть социально и экономически оправдана.

Таким образом, понятие «высокоскоростное железнодорожное движение» является конвенциональным и исторически сложившимся для данной транспортной системы, страны, региона.

Достижение все более высокой скорости никак не может быть самоцелью. Ярким примером в данном случае являются Турецкие государственные железные дороги, специалисты которых в результате технико-экономических расчетов и социального анализа пришли к выводу, что для ВСМ Турции оптимальной является максимальная скорость движения поездов 250 км/ч. На большинстве маршрутов она обеспечивает конкурентоспособное по отношению к автомобилю и авиации время в пути и приемлемый для населения тариф на перевозку.

Организация высокоскоростного железнодорожного движения основывается на двух принципах. Во-первых, это движение осуществляется с помощью сложной системы, включающей в себя технические устройства, технологические приемы, финансово-экономические инструменты и т. д.

Все эти компоненты, в отдельности и вместе, должны быть конкурентоспособны и нацелены на экономию времени пассажиров. Необходимо, чтобы высокие качества каждого элемента проявлялись в полном взаимодействии друг с другом. Так, экономия времени пассажирами при приобретении билетов, прибытии на вокзал к отправлению поезда, ожидании такси или другого общественного транспорта в конечном пункте не менее важны для коммерческого и социального успеха высокоскоростных железнодорожных сообщений, чем время, сэкономленное при поездке по магистральной части маршрута благодаря передовым технологиям и новейшему подвижному составу, требующим, как правило, больших инвестиций.

Во-вторых, высокоскоростные железнодорожные магистрали одинаковы с позиций их функций, но всегда различны по исполнению. Высокоскоростные системы, оцениваемые с точ-

ки зрения скорости, пропускной способности и стоимости проекта, могут отличаться в разных странах и даже в одной стране по эксплуатационным и коммерческим характеристикам.

Очень важно, чтобы все участники процесса принятия решения о создании конкретных ВСМ понимали эти принципы. Отход от них, непонимание или непонимание их в силу некомпетентности грозит негативными последствиями для того или иного проекта ВСМ.

Одним из самых серьезных является вопрос о выборе места для вокзалов ВСМ. Все построенные до настоящего времени высокоскоростные магистрали во всех странах введены в исторические центры крупных городов и столиц на реконструированные или полностью перестроенные вокзалы. Именно такое решение обеспечивает пассажирам наименьшее суммарное время передвижения высокоскоростным транспортом «от двери к двери».

Однако недавно в Санкт-Петербурге один из высоких городских руководителей публично заявил о том, что он не считает обязательным вводить железнодорожные пути проектируемой ВСМ Москва — Санкт-Петербург в исторический центр города, что, по его мнению, проще и дешевле построить вокзал магистрали где-нибудь в пригородной зоне. Предложив такое, трудно ярче продемонстрировать свою некомпетентность в области высокоскоростного железнодорожного транспорта. Остается удивляться, почему руководители нашего города не замечают, что городские власти Лондона, Парижа, Берлина, Пекина, Токио, Мадрида, десятков других крупных городов мира, являясь горячими сторонниками высокоскоростных железнодорожных проектов, стараются направить средства городских бюджетов на развитие при вокзальных территорий, городского транспорта в зоне железнодорожных станций, реконструкцию вокзальных комплексов — одним словом, делают все, чтобы улучшить связь своих городов с внешним миром, сделать привлекательной поездку в их города туристов, деловых людей — как жителей страны, так и иностранцев.

Из бесед с представителями МСЖД на конгрессе стало понятно, что заблуждения чиновников высокого ранга, администраторов, политиков в разных странах и городах относительно роли и методов реализации проектов ВСМ — дело не редкое. Поэтому союз уделяет столь много внимания пропаганде основополагающих принципов органи-



ФОТО: WWW.HSRINFRASTRUCTURE.COM

**Рис. 4. Общий вид полностью реконструированных в связи со строительством ВСМ станции и вокзала Пекин-Южный**

зации высокоскоростного железнодорожного движения.

### Технические новинки

За прошедшее с декабря 2010 г. время – после VII Всемирного конгресса – каких-то существенных прорывов в области техники и технологии высокоскоростного железнодорожного транспорта не произошло. Напомним, что рекордная скорость движения поезда на высокоскоростной железной дороге – 574,8 км/ч была достигнута во Франции опытным поездом V150 в 2007 г. В коммерческой эксплуатации на нескольких ВСМ в мире установлена максимальная скорость движения поездов 350 км/ч.

Прошедшие годы были скорее периодом завоевания новых плацдармов техническими устройствами и технологиями, подготовленными в предыдущем десятилетии: получают все большее признание и распространение безбалластные конструкции пути. Европейская система управления движением поездов (ERTMS), теперь уже не только первого, но и второго, третьего уровня, вводится в регулярную эксплуатацию на ВСМ разных стран.

Пожалуй, к значимым событиям в области высокоскоростного подвижного состава, произошедшим за последние полтора года, следует отнести начало коммерческой эксплуатации поездов нового поколения AGV компании Alstom на итальянских высокоскоростных магистралях и создание парных поездов серий E5 и E6 в Японии.

Высокоскоростной поезд AGV (*фр.* automotrice a grande vitesse – поезд с распределенной тягой высокой скорости) является первым в мировой практике электропоездом с сочленен-

ными вагонами, имеющими промежуточные моторные тележки. Инженерам компании Alstom удалось решить очень сложную инженерную задачу – совместить использование сочлененных вагонов, которые являются отличительным знаком высокоскоростных поездов TGV, с распределенной тягой, сконструировав промежуточные моторные тележки с ограниченными габаритами. Одной из технических новинок, позволивших вместить тяговый привод в небольшое пространство промежуточных тележек, стали синхронные тяговые двигатели с постоянными магнитами в роторах.

Поезда AGV имеют конструкционную скорость 360 км/ч и выпускаются в формировании от 7 до 14 вагонов с вместимостью 250 или 650 пассажиров соответственно. Они рассчитаны на эксплуатацию на участках, электрифицированных на переменном токе напряжением 25 кВ частотой 50 Гц или напряжением 15 кВ частотой 16 2/3 Гц, а также на постоянном токе напряжением 1,5 или 3 кВ. Таким образом, этот поезд может эксплуатироваться на всех железных дорогах Европы с колеей 1435 мм. Тяговая мощность 7–14-вагонного поезда при питании от сети переменного тока составляет, соответственно, 6000–12 000 кВт.

Проект реализовывался в течение 25 лет и, по утверждению специалистов Alstom, поезд AGV является во многих смыслах этапной разработкой. Максимальная скорость поезда – 360 км/ч – соотносится с современными достижениями и прогнозами на ближайшие десятилетия в области проектирования, строительства и эксплуатации устройств пути, искусственных сооружений, систем электроснабжения, СЦБ и связи высокоскоростных железнодорожных линий. Для выполнения рабо-

ты по перевозке одного пассажира на 1 км поезд потребляет на 10% меньше энергии, чем лучшие из находящихся в настоящее время в эксплуатации в Европе поезда. На 15% по сравнению с моделями TGV снижены затраты на обслуживание поезда.

Важно отметить, что в опытном поезде V150, который установил 3 апреля 2007 г. рекорд скорости 574,8 км/ч, были использованы многие компоненты и узлы поезда AGV, в частности сочлененные моторные тележки и тяговые преобразователи. Сам поезд AGV установил в январе 2008 г. собственный рекорд скорости 360,9 км/ч.

Первым заказчиком на поезда стала итальянская компания-оператор NTV (Nuovo Trasporto Viaggiatori), для которой было изготовлено 25 одиннадцати-вагонных поездов вместимостью 460 мест каждый.

Два новых высокоскоростных поезда серий E5 и E6В созданы Восточной японской железнодорожной компанией при участии крупнейших японских машиностроительных и электротехнических компаний.

Их появление именно как «парных» поездов связано с наличием в Японии так называемых линий мини-синкансэн, «Синкансэн» (в переводе с японского – новая большая дорога или новая магистраль) – принятое в Японии название высокоскоростных железных дорог колеи 1435 мм (в отличие от всей национальной сети железных дорог узкой колеи 1067 мм). В 1970–80-е гг., в период бурного развития в Японии сети ВСМ, была реализована идея строительства нескольких мини-синкансэн. Ее суть заключается в том, что на ряде существующих железных дорог колеи 1067 мм были усилены устройства нижнего строения пути, искусственные сооружения, системы электроснабжения, в некоторых слу-



ФОТО: ALSTOM

**Рис 5. Поезд AGV с наружной раскраской компании NTV**



ФОТО: ВЯЖК

Рис. 6. Сцепка из поездов серии Е6 (следует первым, красный цвет кабины) и Е5.

чаях увеличены радиусы кривых участков, модернизировано станционное хозяйство, перестроены вокзалы. На нескольких таких линиях уложили внешний третий рельс, образующий в дополнение к колею 1067 мм нормальную колею 1435 мм, на других линиях колею просто перешли на величину 1435 мм. Однако габарит приближения строений на этих линиях остался прежний — меньший, чем на магистралях синкансэн с колеей 1435 мм. Поэтому для обращения на этих линиях был создан специальный подвижной состав колеи 1435 мм, но меньшего габарита, способный проходить по линиям с бывшей колеей 1067 мм: поезда серии 400 и др.

На линиях мини-синкансэн используется модель эксплуатации, которая позволяет экономить нитки поездного графика на участках вблизи столицы с интенсивным движением. Из Токио отправляются два сцепленных поезда, один из которых обычный высокоскоростной поезд синкансэн, а второй — поезд габарита мини-синкансэн. Сцепленные поезда под управлением одного машиниста совместно следуют до станции, от которой отходит линия мини-синкансэн. Здесь на приемо-отправочном пути у пассажирской платформы производится расцепка двух поездов, после чего каждый из них под управлением своего машиниста отправляется по своему маршруту. На обратном пути по согласованному графику движения продлевается операция соединения двух поездов.

Поезда Е5 и Е6 создавались именно как такая пара поездов нового поколения. Для отработки ряда перспективных технических решений Восточная японская железнодорожная компания заказала сначала два опытных поезда Fastech-360 (от *англ.*: fast — быстро и technology — технология) Е954 и Е955

колеи 1435 мм соответственно в габарите синкансэн и мини-синкансэн.

С 2005 г. с этими поездами проводились различные эксперименты, а по их результатам были разработаны проекты двух поездов: синкансэн серии Е5 и мини-синкансэн серии Е6.

Оба поезда имеют конструкционную скорость движения по линиям синкансэн 320 км/ч, поезд Е6 может двигаться по линиям мини-синкансэн с максимальной скоростью 130 км/ч. Поезда оснащены асинхронными тяговыми двигателями с преобразователями типа VVVF. Поезд серии Е5 предназначен для линий, электрифицированных на переменном токе напряжением 25 кВ, частотой 50 Гц, поезд для линий мини-синкансэн рассчитан на два вида питания: напряжение 20 и 25 кВ переменного тока частотой 50 Гц.

Оба поезда имеют вагоны с кузовами, выполненными из легких сплавов на основе алюминия, в центральной ступени подвешивания используются пневматические пружины, которые также выполняют функции устройств принудительного наклона кузовов вагонов в кривых до 3 градусов. В узле соединения тележек с кузовом установлены активные гасители колебаний.

Поезд Е5 десятивагонный, общая вместимость — 731 пассажир, имеет три класса оснащения салонов: обычный (658 мест): сиденья расположены по 5 в ряд (3 сиденья, проход, 2 сиденья); так называемый GreenClass (55 мест): более комфортабельные сиденья расположены по 4 в ряд (2+2) и GrandClass (18 мест): комфортабельные сиденья, оснащенные приборами для массажа, всевозможными видео- и аудиоустройствами, и установленные по 3 в ряд (2+1). Электрический привод позволяет пассажиру самостоятельно изменять положение спинки и подушек,

фактически превращая сиденье в спальное место. Сегодня салон GrandClass является самым комфортабельным в поездах сети синкансэн в Японии.

В поезде серии Е6 7 вагонов, общая вместимость — 338 пассажиров, в обычном классе 315 мест, сиденья по 4 в ряд (2 + 2), в GreenClass 252 места, сиденья расставлены также по 4 в ряд (2+2). Более узкий габарит не позволяет в обычном классе установить 5 кресел в ряд, поэтому он более просторен, чем такой же класс в поездах синкансэн.

Как и все поезда синкансэн, рассматриваемые модели имеют специальные посадочные места и санитарные узлы для людей с ограниченной подвижностью. Причем в этих поездах в стандартный комплект входят кресла с аккумуляторным электроприводом (Mobility Scooter), в котором человек с ограниченной подвижностью может разместиться на все время путешествия. Все оснащение поезда, включая переходные площадки, буфет, специальный туалет, рассчитано на то, что ими будет пользоваться пассажир, передвигающийся на Mobility Scooter.

В настоящее время оба поезда находятся в массовом производстве. Поезд серии Е5 уже эксплуатируется, поезд Е6 с весны 2013 г. войдет в эксплуатацию с максимальной скоростью 300 км/ч, а в 2014 г. — со скоростью до 320 км/ч.

*(Начало. Окончание в следующем номере журнала «Транспорт РФ»)*

ЛИТЕРАТУРА

1. Vranich J. Supertrains. Solutions to America's Transportation Gridlock. New York: St. Martin's Press, 1991. 406 p.: ill.; Vranich J. Derailed. What Went Wrong and What to Do About American's Passenger Trains. New York: St. Martin's Press. 258 p.: ill.
2. High speed rail: Fast track to sustainable mobility // UIC: Paris, 2012. 36 p.