



Влияние особенностей размещения населения на развитие ВСМ в Европе



Александр МАРТЫНЕНКО
Alexander V. MARTYNEKO

Михаил ПЕТРОВ
Mikhail B. PETROV



Мартыненко Александр Валериевич — кандидат физико-математических наук, доцент Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), старший научный сотрудник Института экономики УрО РАН, Екатеринбург, Россия.

Петров Михаил Борисович — доктор технических наук, доцент, заместитель директора по научной работе Института экономики УрО РАН, Екатеринбург, Россия.

Impact of Settlements on Development of HSR in European Countries

(текст статьи на англ. яз. — English text of the article — p. 128)

Развитие сетей высокоскоростного транспорта в европейских странах началось более 30 лет назад. Поскольку в настоящий момент остро стоит вопрос о перспективах создания таких сетей и на территории России, то представляется актуальным оценить накопленный западными коллегами опыт, чтобы в проектной и эксплуатационной деятельности избежать лишних трудностей и потерь. В статье проанализированы этапы становления высокоскоростных железных дорог, особенности размещения населения и его влияние на формирование ВСМ во Франции, Германии и Испании, выявлены закономерности, факторные зависимости, объясняющие мотивы появления новых транспортных систем в районах с высокой средней плотностью проживания (полицентричного типа) или с потребностью наладить устойчивый пассажирообмен между мегаполисами (моноцентричное расселение).

Ключевые слова: железная дорога, ВСМ, инфраструктура, население, транспортная сеть, морфология, экономика, пассажиропоток, Европа.

Обширность территории России, значительная неравномерность размещения населения, а также необходимость обеспечения единовременного ввода линий значительной протяжённости по любому направлению требуют многокритериальной оценки целесообразности и эффективности проектов развития ВСМ.

Во многих ведущих странах мира развитие ВСМ идёт на протяжении уже десятилетий. Поэтому актуальным является анализ этих процессов, поиск закономерностей и возможных аналогов при формировании российской сети. И в первую очередь с позиции влияния особенностей расселения и проживания людей в зоне скоростных линий. С этой точки зрения среди стран Европы, имеющих ВСМ, наиболее подходящими являются Германия, Франция и Испания. Они достаточно большие по площади и населению и обладают высоко-развитой экономикой (таблица 1).

Необходимо отметить, что исследования, посвящённые анализу сетей высокоскоростного транспорта, практически не проводились, поскольку до недавнего времени отсутствовал сам объект исследования.

Таблица 1

Основные характеристики Германии, Франции и Испании (2016)

Страна	Площадь, кв. км	Население, тыс. чел.	Плотность населения, чел. на кв. км	Длина ВСМ, км	ВВП на душу населения, евро	Среднемесячная заработная плата, евро
Германия	357021	82176	230	1475	38100	2620
Франция	547030	64847	119	2142	33300	2603
Испания	504782	46440	92	2938	24000	1829

Составлено авторами на основании данных статистической службы ЕС: URL: <http://ec.europa.eu/eurostat>.

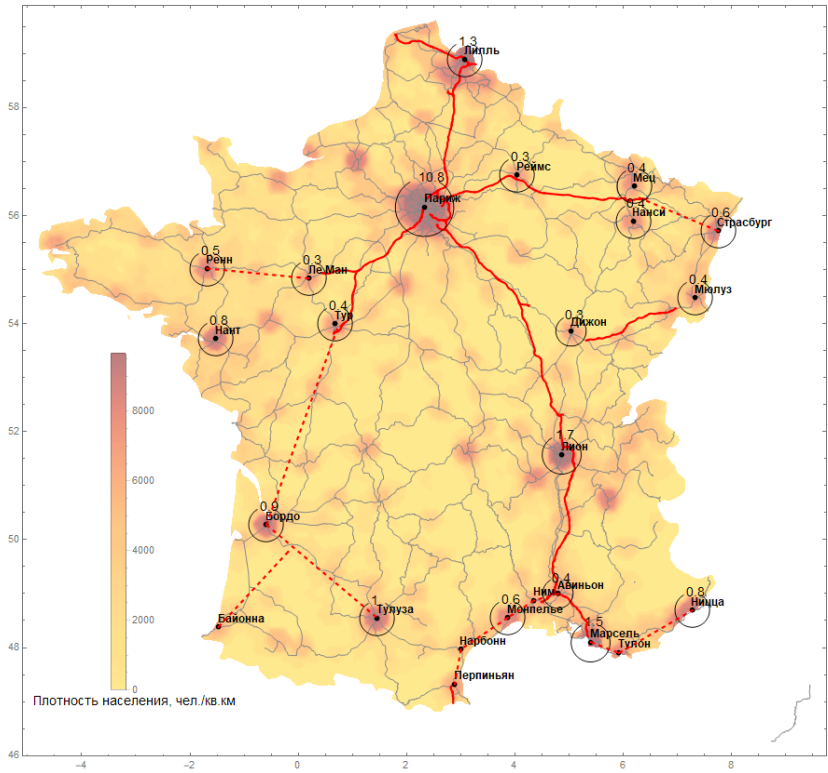


Рис. 1. Сеть ВСМ Франции. Пунктиром показаны строящиеся (планируемые) магистрали. Численность населения городов с пригородами (зоны, обведенные окружностями) дана в млн человек. Составлено авторами на основе данных ассоциации «Еврогеографика» (URL: <http://www.eurogeographics.org>) и [9].

Однако сейчас появляется интерес к изучению именно сетевого аспекта развития ВСМ [1, 2].

1. ИНФРАСТРУКТУРА ВСМ ФРАНЦИИ

Первой страной в Европе и второй в мире (после Японии), начавшей развитие высокоскоростного транспорта, стала Франция. Именно здесь в 1981 году была открыта специализированная ВСМ Париж—Лион протяжённостью 410 км, которая очень быстро составила конкуренцию обычным поездам и самолётам. Вслед за ней появились ВСМ в западном направлении, соединившая Париж с городами Тур и Ле-Ман (1989 г.), и северная линия Париж—Лилль (1992 г.), которая позднее была про-

должена до Брюсселя и Лондона (через тоннель под Ла-Маншем).

С 1996 года началось формирование радиальной структуры французской сети с центром в Париже. Линию Париж—Лион продолжили до Марселя (2001 г.) и построили первую очередь линии Париж—Страсбург через Реймс до Нанси и Меца (2007 г.) и часть линии на Мюлуз (2011 г.), которые связали французскую и немецкую сети ВСМ. Таким образом удалось соединить Париж со всеми крупными городами на севере, востоке и юге Франции.

Далее развитие ВСМ в ближайшей перспективе сопряжено с созданием западной линии до Бордо и Ренна (открытие движения намечалось в 2017—2018 гг.) и строи-



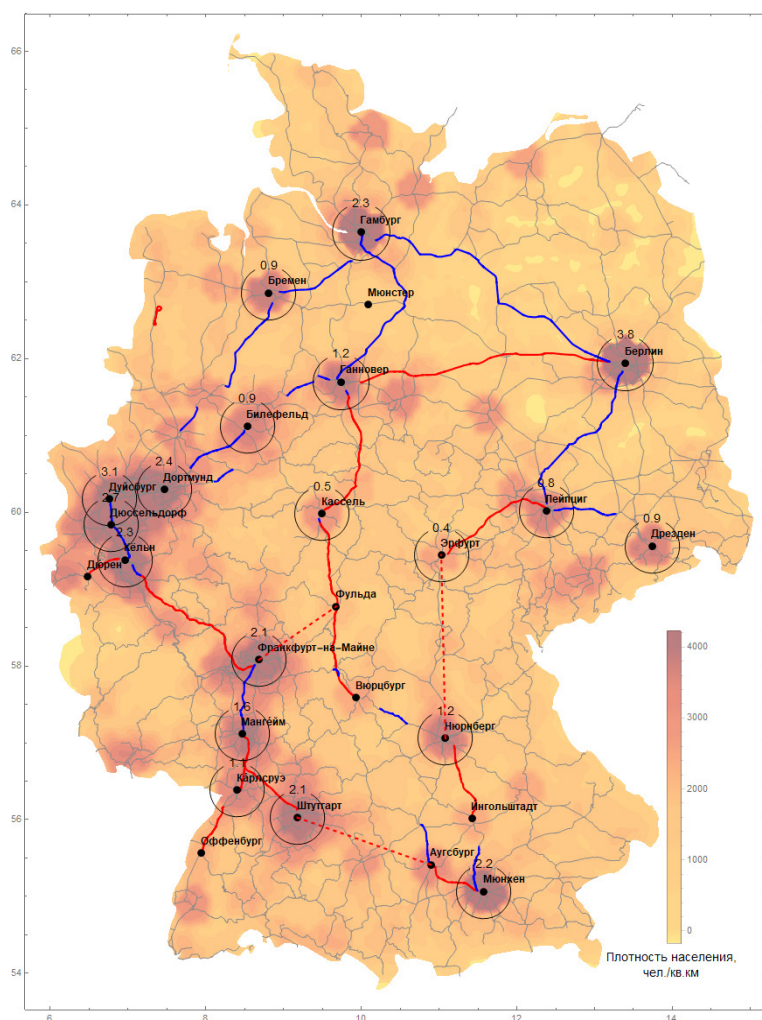


Рис. 2. Сеть ВСМ Германии. Пунктиром показаны строящиеся (планируемые) ВСМ. Численность населения городов с пригородами (зоны, обведенные окружностями) дана в млн человек. Составлено авторами на основе данных ассоциации «Еврогеографика» и [9] (В декабре 2017 года ВСМ Берлин–Мюнхен была принята в эксплуатацию. – прим. ред.).

тельством трассы вдоль средиземноморского побережья, которая стыкуется с испанской и итальянской ВСМ (выход на Барселону и Геную). В более отдалённой перспективе планируются линии Бордо–Тулуза и Бордо–Байонна. Последняя будет продолжена до испанского города Сан-Себастьян и тем самым свяжет испанскую и французскую сети вдоль побережья Бискайского залива.

Отметим также, что ВСМ, построенные до 2007 года, рассчитаны на максимальную скорость 300 км/ч, а более поздние линии допускают движение со скоростями до 320 км/ч [3, 9].

Морфология французской сети ВСМ обусловлена особенностями простран-

ственного размещения населения, которое имеет ярко выраженный моноцентричный характер. Центром является агломерация Большой Париж (10,6 млн чел.), в то время как население второго по величине города Лиона в шесть раз меньше. Кроме Лиона во Франции есть только два города с числом жителей более 1 млн человек и шесть городов – от 0,5 до 1 млн. Такое распределение населения делает естественным формирование радиальной сети ВСМ, которая связывает региональные центры с Парижем. Этому способствует и то обстоятельство, что расстояния между Парижем и большинством городов находятся в благоприятном для ВСМ диапазоне 200–800 км. Например, расстояние

по воздуху от Парижа до Марселя составляет 660 км, до Лилля — 204 км, до Бордо — 499 км.

2. ИНФРАСТРУКТУРА ВСМ ГЕРМАНИИ

Появление высокоскоростного пассажирского сообщения в Германии относится к 1991 году, когда началось функционирование ВСМ Ганновер—Вюрцбург протяжённостью 338 км (часть линии на участке Фульда—Вюрцбург ограничено использовалась с 1988 года).

В том же 1991 году была введена в эксплуатацию линия Мангейм—Штутгарт, вслед за которой планировалось построить ВСМ Кёльн—Франкфурт, однако произошедшее в 1990 году объединение Германии внесло значительные коррективы в планы развития высокоскоростного транспорта. Поскольку столицей объединённой Германии стал Берлин, то было начато срочное строительство ВСМ Ганновер—Берлин, окончившееся в 1998 году, а линию Кёльн—Франкфурт завершили только в 2002 году.

Наряду со строительством новых специализированных дорог для организации высокоскоростного движения были модернизированы некоторые обычные линии, самой длинной из которых является Гамбург—Берлин (2004 г.). Сейчас ведутся работы ещё на нескольких направлениях общей протяжённостью 368 км. В частности, в декабре 2017 года была открыта линия Нюрнберг—Эрфурт (183 км), которая существенно сократит время движения по маршруту Берлин—Мюнхен. Появятся ВСМ от Оффенбурга до швейцарского Базеля, в долгосрочной перспективе — Франкфурт—Фульда, которая свяжет линии Штутгарт—Кёльн и Ганновер—Мюнхен.

Особенностью немецкой сети является то, что при движении по некоторым ВСМ поезда проходят часть пути по модернизированным или даже обычным линиям. При этом специализированные дороги рассчитаны на максимальные скорости 250 и 280 км/ч, а модернизированные допускают лишь 230 км/ч [3, 9, 10].

В отличие от Франции население Германии распределено по территории страны гораздо более равномерно. Здесь отсутствуют агломерации, подобные Большому Парижу, самый крупный город Берлин насчитывает

3,5 млн человек (4,5 млн с пригородами) и плотность в них около 4000 тыс. жителей на кв. км (Париж — 22 тыс.). При этом большая агломерация Рейн-Рур (Дортмунд, Дуйсбург, Дюссельдорф, Эссен, Кёльн и др.) имеет общее население более 10 млн человек, но её средняя плотность менее 2 тыс. жителей на кв. км, а плотность центральной части городов не превышает 3 тыс. на кв. км. В то же время в Германии гораздо больше, чем во Франции, городов с населением более 1 млн и от 0,5 до 1 млн человек.

В Германии расстояния между основными городами не выходят за верхнюю границу благоприятного для ВСМ диапазона 200—800 км: от Гамбурга до Мюнхена по воздуху 612 км, а от Берлина до Дуйсбурга — 471 км. Однако между многими крупными поселениями нет даже 200 км, что делает высокоскоростной транспорт менее привлекательным по сравнению с обычными пригородными поездами или автобусами.

В силу полицентричности размещения населения логика развития немецкой сети ВСМ отличается от французской. Здесь предпочитают, чтобы каждый город был соединён с себе подобными как можно более короткими ВСМ. И эта цель достигается.

3. ИНФРАСТРУКТУРА ВСМ ИСПАНИИ

Строительство национальной сети ВСМ начато почти одновременно с Германией. Первая испанская ВСМ соединила Мадрид с Севильей в 1992 году. Открытие её приурочили к Всемирной выставке Экспо-92. После завершения линии на Севилью возникла более чем десятилетняя пауза и следующая скоростная магистраль Мадрид—Лерида (первая часть линии на Барселону) была сдана только в 2003 году. Однако затем Испания по темпам роста значительно опередила Францию и Германию (рис. 4). В результате уже в 2010 году она обошла эти страны по общей протяжённости ВСМ и к 2016 году имела около 3000 км (второе место в мире после Китая). В частности, в 2008 году появилась линия Мадрид—Барселона, которая к 2013 году была продолжена вдоль средиземноморского побережья до французского города Перпиньян. Кроме того, в 2010 году открылась трасса Мадрид—Валенсия, а в 2013 году завершено строительство ответвления от неё до Аликанте.



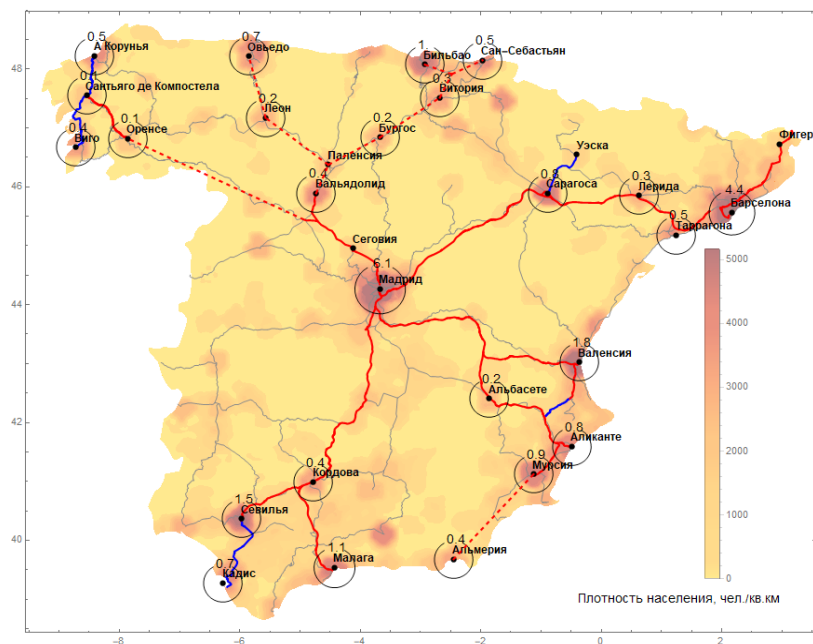


Рис. 3. Сеть ВСМ Испании. Пунктиром показаны строящиеся (планируемые) линии. Численность населения городов с пригородами (зоны, обведённые окружностями) дана в млн человек. Составлено авторами на основе данных ассоциации «Еврогеографика» и [9].

Такое интенсивное развитие сети стало следствием принятого в 2005 году плана развития инфраструктуры и транспорта, в соответствии с которым Мадрид должен быть соединён скоростными дорогами со всеми центрами испанских провинций. Сейчас в стране на стадии строительства находится около 1000 км ВСМ, они станут действующими к 2022 году.

Большинство ВСМ Испании являются новыми специализированными, однако есть и модернизированные обычные линии. Максимальная скорость движения на первых — 300 км/ч, на вторых — 250 км/ч.

Пространственное размещение населения в Испании по структуре близко к французскому, является моноцентричным, но в менее ярко выраженной степени. Хотя Большой Мадрид с населением более 6 млн схож с Большим Парижем (в первом сосредоточено 14 %, а во втором 16 % населения страны), среди испанских городов имеется ещё один очень крупный региональный центр — Барселона, около 4 млн человек. Столица Каталонии располагается близко к границе с Францией и в силу своего положения не может быть вторым центром транспортной сети.

Расстояния между Мадридом и региональными центрами могут считаться ещё

более благоприятными для развития радиальной сети ВСМ, чем во Франции: от Мадрида до Барселоны по воздуху 505 км, до Кадиса — 488 км, до Сантьяго-де-Компостела — 487 км. При этом вдоль линий ВСМ, отходящих от Мадрида, располагается больше крупных городов, чем во Франции, что позволяет охватить сетью больший процент населения Испании.

Таким образом, в трёх крупнейших странах Европы проявляется тенденция к одному из трёх типов конфигурации сети ВСМ — радиальной во Франции, сложноразветвленной в Германии, древовидно-радиальной в Испании. Причём основные сообщения по этим сетям укладываются в диапазон расстояний 200–800 км, в котором высокоскоростной железнодорожный транспорт лидирует по маршрутной скорости.

4. ДИНАМИКА РОСТА И СТОИМОСТЬ

По состоянию на 2017 год процесс создания национальных сетей ВСМ во Франции и Германии близок к завершению, а в Испании он должен завершиться к 2022 году. То есть, несмотря на различие условий в этих странах и разную протяжённость сетей, для каждой из них понадобилось около 30 лет, чтобы построить сеть ВСМ, соединяющую все крупные

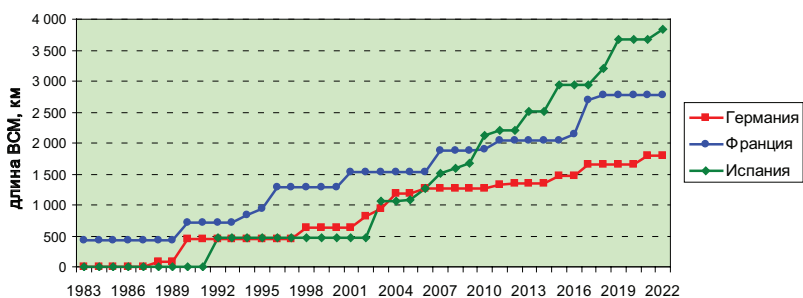


Рис. 4. Рост протяжённости ВСМ. Составлено авторами на основе данных [9].

города. Динамика роста сетей представлена на рис. 4.

При этом надо отметить, что на 2016 год в городах Германии, связанных сетью ВСМ, проживало свыше 40 млн человек (50 % населения), а во Франции и Испании соответственно 22 млн (32 %) и 20 млн (43 %). После завершения строительства всех запланированных ВСМ этот показатель увеличится до 25 млн (39 %) для Франции и до 26 млн (55 %) для Испании. Получается, в Германии доступ к сети ВСМ обеспечивается гораздо большему числу жителей, чем во Франции и Испании. И такой эффект возникает не только за счёт большей численности и более высокой плотности населения Германии, но и в силу особенностей пространственного размещения людей. Об этом говорит более высокий, чем в двух других странах, показатель линейной плотности населения в зоне действия ВСМ (таблица 2).

Как видно из таблицы 2, более высокая численность населения в зоне ВСМ Германии не может быть объяснена более высокой численностью населения или плотностью. Население Германии в 1,27 раза больше населения Франции и в 1,77 раза больше населения Испании (для плотности аналогичные коэффициенты 1,93 и 2,5). В то же время немецкое население в зоне ВСМ на 1 км в 2,63 раза больше, чем во Франции,

и в 4 раза больше, чем в Испании. То есть различия в зоне ВСМ значительно выше, чем различия в численности и плотности населения в целом. По всей видимости, такой эффект является следствием полицентричности и равномерности размещения населения Германии.

Создание инфраструктуры, необходимой для организации высокоскоростного движения, требует значительных затрат. По состоянию на 2015 год стоимость строительства 1 км новой ВСМ в Европе находилась в диапазоне 15–40 млн евро [11]. При этом стоимость существенно зависит от страны. Например, стоимость 1 км ВСМ, построенных до 2006 года, составляет 15–28,8 млн евро для Германии, 4,7–18,8 млн — для Франции и 7,8–20 млн — для Испании [6]. То есть немецкие ВСМ в среднем в два раза дороже, чем французские и испанские. Это объясняется тем, что в силу высокой плотности и равномерности населения ландшафт Германии насыщен большим количеством искусственных сооружений, что существенно осложняет отвод земли под ВСМ и требует строительства большого количества тоннелей, мостов, акведуков и т.д.

Таким образом, полицентричность и равномерность размещения в совокупности с высокой численностью и плотностью населения приводят в Германии к росту стоимости ВСМ. С другой стороны, особен-

Таблица 2

Сравнение численности населения в зоне ВСМ

Страна	Население, тыс. чел.	Плотность населения, чел. на кв. км	Население в зоне ВСМ, тыс. чел.	Население в зоне ВСМ на 1 км ВСМ, тыс. чел.
Германия	82176	230	40134	27,1
Франция	64847	119	21986	10,3
Испания	46440	92	19947	6,8

Составлено авторами на основе данных статистической службы ЕС, ассоциации «Еврогеографика» и [7] (2016 г.).



Организационная структура ВСМ

Страна	Название сети	Оператор пассажирских перевозок	Собственник инфраструктуры	Источники финансирования
Германия	ICE (англ. Intercity-Express)	Государственная компания Deutsche Bahn AG (через дочернюю компанию DB Fernverkehr AG)	Государственная компания Deutsche Bahn AG (через дочернюю компанию DB Netze)	Федеральное правительство, правительства земель, гранты ЕС, заимствования на фондовом рынке
Франция	TGV (фр. Train à Grande Vitesse)	Государственная компания SNCF (фр. Société Nationale des Chemins de fer Français)	Государственная компания RFF (фр. Réseau Ferré de France)	Центральное правительство, гранты ЕС, средства местных властей и частных компаний
Испания	AVE (исп. Alta Velocidad Española)	Государственная компания RENFE (исп. Red Nacional de Ferrocarriles Españoles)	Государственная компания ADIF (исп. Administrador de Infraestructuras Ferroviarias)	Центральное правительство, гранты ЕС

Составлено авторами на основе данных [8] и официального сайта компании Deutsche Bahn AG. URL: http://www.deutschebahn.com/en/group/business_units/11957832/DB_Bahn_Long_Distance.html.

ности размещения населения позволяют при меньшей протяжённости немецкой сети ВСМ обеспечить к ней доступ гораздо большему числу жителей, чем во Франции или Испании. В этом смысле эффективность ВСМ в Германии выше, чем в двух других странах.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Инвестиции в ВСМ окупаются трудно. В некоторых источниках (например, в [4]) утверждается, что из всех европейских ВСМ только линия Париж—Лион стала прибыльной. Поэтому они не представляют особого интереса для частного бизнеса и в европейских странах собственниками инфраструктуры, операторами высокоскоростных перевозок являются государственные компании (см. таблицу 3). Финансирование же строительства ВСМ осуществляется как национальными правительствами, так и правительством Евросоюза в рамках реализации общеевропейских транспортных программ.

Подвижной состав для ВСМ производится несколькими компаниями и различается стоимостью и техническими характеристиками. В частности, в Германии используются поезда ICE1 (начало производства 1991 г.), ICE2 (1996 г.), ICE3 (2000 г.) и ICE-T (2000 г.) немецкой компании Siemens и канадской Bombardier. Максимальная скорость движения для ICE1 и ICE2 — 280 км/ч, для ICE3 —

300 км/ч, ICE-T — 230 км/ч. Поезда ICE1 имеют 12 вагонов, в которых 703 пассажирских места. Остальные типы поездов в основном имеют 7—8 вагонов и 368—444 пассажирских места, хотя есть и с четырьмя вагонами, в них 195 пассажирских мест.

Подвижной состав для ВСМ Франции производит машиностроительная компания Alstom. Основными типами французских высокоскоростных поездов являются TGV PSE (1981 г.), TGV Atlantique (1989 г.), TGV Réseau (1993 г.) и TGV Duplex (1996 г.). Поезда двух первых типов имеют максимальную скорость 300 км/ч, остальные — 320 км/ч. Почти у всех по восемь пассажирских вагонов. Исключение составляет только TGV Atlantique, в котором их десять с 480 пассажирскими местами. Особенность TGV Duplex — двухэтажные вагоны, что позволяет существенно увеличить число пассажиров без увеличения числа составов и вагонов в одном поезде. Вместимость их 512 пассажиров, в то время как восьмивагонники вмещают 375.

Высокоскоростные поезда на испанских ВСМ отличаются большим разнообразием типов. Это вызвано тем, что на первых порах использовался подвижной состав Siemens и Alstom, а затем испанские компании CAF (в сотрудничестве с Alstom) и Talgo (в сотрудничестве с Bombardier) начали производить собственные поезда. Чуть менее половины их имеют скорость 300 км/ч и более, остальные — 250 км/ч. Относительно количества вагонов в поез-

Таблица 4

Обеспеченность сети ВСМ подвижным составом

Страна	Количество поездов	Количество поездов на 100 км ВСМ	Вместимость поезда, пас. мест	Общее количество пас. мест	Количество пас. мест на 1 км ВСМ	Средняя вместимость поезда, пас. мест
Германия	262	18	195–703	119868	81	454
Франция	495	23	350–558	223423	104	451
Испания	220	8	160–403	65707	22	299

Составлено авторами на основе данных (2016 года) [12].

де и пассажирских мест наблюдается немалый разброс значений. Поезда имеют 3, 4, 8, 11, 12 вагонов, а число пассажирских мест варьируется от 160 до 403.

Данные (частичные) по стоимости подвижного состава можно найти в [4] и [11]. К примеру, в [11] приводится средняя стоимость высокоскоростного поезда на 350 мест. В 2015 году она составляла 30–35 млн евро или 90–100 тыс. евро за место. В [4] содержатся более детальные данные на 2011 год. В соответствии с ними самыми дорогими поездами являются ICE1 (51 млн долл. или 81 тыс. за место) и ICE2 (34 млн или 92 тыс. за место). В то же время TGV Duplex стоит 27 млн долл. или 53 тыс. за место, а ICE-T – 20 млн или 57 тыс. за место.

Общие показатели по количеству высокоскоростных поездов в разных странах представлены в таблице 4. Самым большим парком располагает Франция, причём как по абсолютному количеству поездов и пассажирских мест, так и по их количеству на единицу длины ВСМ. В то же время Испания, которая располагает самой длинной сетью ВСМ, имеет в три раза меньше поездов и в пять раз меньше пассажирских мест на 1 км ВСМ, чем во Франции. Зато Германия, имеющая наименьшую по протяжённости сеть ВСМ, лишь незначительно уступает Франции по относительным показателям. Меньшее количество поездов (пассажирских мест) и меньшая средняя вместимость одного поезда в Испании свидетельствуют о том, что напряжённость пассажиропотоков в стране заметно меньше, чем в Германии и Франции.

Полицентричность размещения населения Германии, связанная с этим разветвлённость сети ВСМ и значительные различия в расстояниях между большими городами (многие меньше благоприятных

для ВСМ) обуславливают, по всей видимости, существенные отличия в объёмах и напряжённостях пассажиропотоков на разных направлениях движения поездов. Это, в свою очередь, приводит к тому, что высокоскоростные поезда, курсирующие по различным маршрутам, значительно отличаются по скорости и вместимости.

В отличие от немецких ВСМ французские характеризуются значительным единообразием, соединяют периферию с центром и имеют мало промежуточных станций (вдоль каждой линии не более трёх крупных городов), а главное – расстояния до центра сети в основном значительно превышают 200 км. Поэтому французский подвижной состав близок по скорости и вместимости вне зависимости от маршрута. В несколько меньшей степени это относится и к испанским ВСМ.

6. ПАССАЖИРООБОРОТ

Показатели пассажирооборота на ВСМ приведены в таблице 5. Здесь обращает на себя внимание тот факт, что Испания имеет пассажирооборот существенно меньший, чем Франция и даже Германия. Однако по структуре пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте Испания и Франция занимают одинаковые позиции. В них пассажирооборот на ВСМ составляет более половины всех пассажирских перевозок, а в Германии – лишь четверть.

Если учитывать различия в численности населения, то ситуация будет несколько иной. В таблице 6 представлены показатели пассажирооборота на ВСМ из расчёта на душу населения (по стране в целом и в зоне ВСМ), которые по своему смыслу идентичны показателям подвижности населения. Здесь Германия и Испания занимают сходные позиции, а Франция их существенно опережает.



Таблица 5

**Пассажирооборот на ВСМ, млрд пас.-км
(в скобках доля в общем пассажирообороте на железных дорогах)**

Страна	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Германия	23,9 (29 %)	23,3 (26 %)	24,8 (26 %)	25,2 (28 %)	24,3 (27 %)	25,3 (28 %)
Франция	51,9	52,0	51,1 (56 %)	50,8 (56 %)	50,7 (57 %)	50,0 (55 %)
Испания	11,7 (52 %)	11,2 (49 %)	11,2 (50 %)	12,7 (53 %)	12,8 (51 %)	14,1 (54 %)

Составлено авторами на основе данных статистической службы ЕС и [13].

Таблица 6

Сравнение пассажирооборота на ВСМ

Страна	Население, тыс. чел.	Население в зоне ВСМ, тыс. чел.	Пассажирооборот, млрд пас.-км	Пассажирооборот ВСМ на единицу населения, км	Пассажирооборот на душу населения в зоне ВСМ, км
Германия	82176	40134	25,3	307,9	632,5
Франция	64847	21986	50	771,0	2272,7
Испания	46440	19947	14,1	303,6	705,0

Составлено авторами на основе данных таблиц 2 и 5 (2015 г.).

При анализе данных, представленных в таблицах 5 и 6, исходим из того, что пассажирооборот по всем видам транспорта определяется численностью населения страны и уровнем его доходов, а доля ВСМ в общем пассажирообороте — размещением населения и обусловленными этим протяжённостью и структурой сети ВСМ. Такой подход является упрощённым, однако он позволяет дать содержательную интерпретацию имеющимся фактам и закономерностям.

В Германии более высокая численность населения и более высокий уровень доходов, чем в Испании (таблица 1). Этим объясняется, что пассажирооборот на немецких железных дорогах примерно в четыре раза превышает свой аналог на испанских дорогах. Однако пассажирооборот на ВСМ Германии лишь в два раза больше, чем в Испании. Это следствие того, что у немцев ВСМ занимает значительно меньшую долю рынка пассажирских перевозок, чем на Пиринеях. Что, в свою очередь, мотивировано особенностями размещения населения в данных странах.

Высокие показатели пассажирооборота во Франции связаны с тем, что здесь, с одной стороны, большое население и высокий уровень доходов (по сравнению с Испанией), а с другой стороны, особенности размещения населения делают высокоскоростной транспорт чрезвычайно востребованным и позволяют ему зани-

мать большую часть рынка пассажирских перевозок, чем в Германии.

Хорошей иллюстрацией к тому, какую роль играют ВСМ в разных странах, служат данные по конкретным линиям, представленным в таблице 7. На направлениях Париж—Лион и Мадрид—Севилья высокоскоростной транспорт занимает доминирующее положение. Однако на направлении Гамбург—Франкфурт автотранспортные пассажирские перевозки занимают почти такую же часть рынка, как и ВСМ.

Выводы

Анализ национальных систем высокоскоростного транспорта Франции, Германии и Испании позволяет сделать вывод о том, что размещение населения оказывает большое влияние на развитие и функционирование ВСМ. В частности, такие факторы, как численность и плотность населения, полицентричность и моноцентричность, степень равномерности, количество больших городов и расстояния между ними, непосредственно влияют на протяжённость и морфологию сети, её стоимость, характеристики подвижного состава, пассажирооборот и конкурентоспособность высокоскоростного транспорта.

С точки зрения возможных аналогий сеть ВСМ европейских стран, наложенная на особенности расселения, может быть соотнесена в первую очередь с про-

Изменение структуры рынка пассажирских перевозок

Париж—Лион	До ввода ВСМ (1980)	После ввода ВСМ (1997)
Обычные ж.д. перевозки	40 %	3 %
Перевозки по ВСМ	0 %	70 %
Авиаперевозки	31 %	6 %
Мадрид—Севилья	До ввода ВСМ (1991)	После ввода ВСМ (2002)
Обычные ж.д. перевозки	16 %	1 %
Перевозки по ВСМ	0 %	61 %
Авиаперевозки	40 %	8 %
Гамбург—Франкфурт	До ввода ВСМ (1985)	После ввода ВСМ (2000)
Обычные ж.д. перевозки	23 %	3 %
Перевозки по ВСМ	0 %	48 %
Авиаперевозки	10 %	4 %

Источник [5].

странством центральных регионов России, где многие параметры имеют некоторое сходство с таковыми во Франции и Испании. Формирование двух-трёх приоритетных направлений, исходящих из Москвы на восток и юг (юго-восток), а также направление Москва—Санкт-Петербург задают радиально-древовидный тип сети ВСМ при более значительных, чем в Европе, расстояниях между городами с населением более 1 млн человек. Особая зона — города-миллионники на Урале, прежде всего Екатеринбург и Челябинск, расстояние между которыми составляет 200 км и является для такой категории поселений наименьшим в масштабах всей России.

Учитывая европейский опыт, много меньшую, чем в Европе, линейную плотность населения вдоль будущих линий ВСМ и большую их длину, следует полагать, что окупаемость вложений будет идти ещё более низкими темпами. Поэтому, определяя приоритетность постройки ВСМ, необходимо опираться на усовершенствованный, то есть расширенный по критериям и учитываемым показателям, методический аппарат обоснования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тархов С. А. Пространственные закономерности роста высокоскоростных железных дорог в мире // Региональные исследования. — 2016. — № 4. — С. 90—104.

2. Тархов С. А. Распространение высокоскоростных железных дорог в странах мира // Региональные исследования. — 2017. — № 1. — С. 25—54.

3. Rutzen B., Walton C. M. High Speed Rail: A Study of International Best Practices and Identification of Opportunities in the U.S.— Research Report.— Austin: Center for Transportation Research University of Texas, 2011.— 135 p. [Electronic resource]: <https://static.tti.tamu.edu/swutc.tamu.edu/publications/technicalreports/476660-00071-1.pdf>. Доступ 05.02.2018.

4. Feigenbaum B. High-Speed Rail in Europe and Asia: Lessons for the United States // Reason Foundation. [Electronic resource]: <http://reason.org/news/show/high-speed-rail-in-europe-and-asia>. Доступ 05.02.2018.

5. Boqué J. R. High Speed Rail Projects: Economic Evaluation, Decision-making and Financing. Master's Thesis.— Dresden: Technische Universität, 2012.— 120 p.

6. Economic Analysis of High Speed Rail in Europe, edited by Ginés de Rus.— Bilbao: BBVA Foundation, 2012.— 138 p.

7. High Speed Rail as a tool for regional development.— Paris: International Union of Railways — Railway Technical Publications, 2011.— 180 p.

8. Thompson L. S., Tanaka Y. High Speed Rail Passenger Service: World Experience and U. S. Applications // Thompson, Galenson and Associates. [Electronic resource]: <http://www.tgaassoc.com/documents/final-version-hsr-corrected-9-20-11.pdf>. Доступ 05.02.2018.

9. High speed lines in the world // International Union of Railways. [Electronic resource]: http://uic.org/IMG/pdf/20170901_high_speed_lines_in_the_world.pdf. Доступ 05.02.2018.

10. Ebeling K. High-speed Railways in Germany // Japan Railway and Transport Review, 2005, № 40, pp. 36—45.

11. High Speed Rail: Fast Track to Sustainable Mobility.— Paris: International Union of Railways, 2015.— 21 p. [Electronic resource]: http://uic.org/IMG/pdf/high_speed_brochure.pdf. Доступ 05.02.2018.

12. World high speed rolling stock // International Union of Railways. [Electronic resource]: http://uic.org/IMG/pdf/20170901_hs_rolling_stock.pdf. Доступ 05.02.2018.

13. Data of high speed passenger // International Union of Railways. [Electronic resource]: http://uic.org/IMG/pdf/high_speed_passenger-km_20170615_.pdf. Доступ 05.02.2018.

Координаты авторов: **Мартыненко А. В.** — amartynenko@rambler.ru, **Петров М. Б.** — michpetrov@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 11.11.2017, принята к публикации 05.02.2018.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 17-08-01123.

