

# Развитие железных дорог Испании

В Испании отмечаются самые высокие среди европейских стран темпы строительства железных дорог. Прежде всего внимание уделяется расширению сети высокоскоростных магистралей. Значительные инвестиции направлены также в обновление подвижного состава.

## Из истории

В Испании развитие железных дорог началось сравнительно поздно. Строительство первой линии на Кубе, бывшей тогда испанской колонией, было начато в 1856 г. Для нее была принята ширина колеи, равная 1668 мм (так называемая иберийская колея). Выбор такой колеи объясняли разными причинами, в том числе противодействием опасности французского вторжения. Однако, вероятнее всего, он обусловлен тем, что Испания — одна из наиболее гористых стран Европы. Прибрежные районы с довольно высокой плотностью населения

удалены от центрального плато высотой более 600 м, на котором расположен Мадрид, а значительные уклоны представляли серьезную проблему для первых паровозов. Тогда полагали, что широкая колея позволит применять на паровозах котлы большего размера. Однако в дальнейшем широкая колея стала причиной международной изоляции железнодорожной сети страны и оказалась серьезной проблемой для последующего развития.

С тех пор топография и экономическая география страны не претерпели значимых изменений. Население Испании, численность которого в настоящее время составля-

ет около 46 млн. чел., по-прежнему сосредоточено в прибрежных районах, отстоящих от Мадрида на 400–600 км и отделенных от столицы горными грядами и территориями с относительно малой плотностью населения. Такие расстояния требуют организации высокоскоростных железнодорожных сообщений. Однако до 1978 г. путешествие по железной дороге из прибрежных провинций в столицу могло занимать почти сутки, причем в некоторых случаях поезд был единственным способом сообщения.

О невысоких темпах развития железнодорожной сети широкой колеи говорит тот факт, что в XX в. были построены только три новые магистральные линии в рамках принятого в 1926 г. плана, предусматривавшего заполнение пробелов на существовавшей железнодорожной сети. Наиболее известная из них — прямая линия Мадрид — Бургос через Аранду, которую строили 40 лет и ввели в эксплуатацию лишь в 1968 г. Столь длительные сроки строительства отчасти были связаны с гражданской войной. В дальнейшем серьезной проблемой для этой линии стало воровство кабеля системы СЦБ. Линия, оснащенная относительно современной системой централизованного управления движением поездов, проходит через малонаселенные районы, что усиливает ее уязвимость с точки зрения вандализма, поэтому движение с нее было по большей части переключено на другие направления. Менее известны из построенных в XX в. две другие линии широкой колеи: из Саморы в провинцию Галисия, открытая в 1958 г., где потребовались сложные строительные работы, и более короткая ли-



Рис. 1. Поезд на паровой тяге вблизи станции Миранда-де-Эбро (фото 1968 г.)

ния от Мадрида до Валенсии через Куэнку (1947 г.). Ни одна из этих линий, несмотря на значительный объем строительных работ, не соответствует современным требованиям, все три в дальнейшем должны быть заменены новыми высокоскоростными. Они были спроектированы с профилем, соответствовавшим возможностям тягового подвижного состава того времени, и с кривыми, радиус которых не позволяет развивать высокую скорость. Реконструкция линии в Галисию позволит сохранить ее значение, другие же линии скорее получат статус второстепенных.

Сеть линий широкой колеи в Испании в основном принадлежала двум частным группам: Madrid – Zaragoza – Alicante (MZA) и Norte, которые в 1920-е годы начали некоторые работы по модернизации инфраструктуры, в частности по электрификации горных участков, используя различные системы тягового электроснабжения по причине изолированности этих участков. На равнинных линиях по-прежнему использовалась паровая тяга (рис. 1). Впоследствии была проведена некоторая рационализация систем электроснабжения, в результате чего их число уменьшилось до двух: с напряжением 1500 или 3000 В постоянного тока.

Во время гражданской войны 1930-х годов железнодорожная сеть страны была существенно повреждена. Неизбежным следствием стало создание в 1941 г. национализированной компании RENFE, которая в настоящее время эксплуатирует сеть линий общей протяженностью 13 тыс. км и является пятой по величине железнодорожной системой Европы. По мере преодоления последствий войны постепенно осуществлялась модернизация. В годы правления Франко были организованы общественные работы, в частности строительство нескольких гидроэлектростанций, что позволило осуществлять даль-



Рис. 2. Вокзал Мадрид-Северный

нейшую электрификацию железнодорожной сети по стандартной схеме – на постоянном токе напряжением 3 кВ. Тогда было электрифицировано примерно 60% общей длины магистральных линий.

Система управления движением поездов и обеспечения безопасности даже в 1960-е годы на многих линиях (за исключением новых, построенных в середине столетия) находилась в зачаточном состоянии. Бесконтрольное строительство в окрестностях ряда крупных городов привело к появлению большого числа переездов, зачастую контролируемых только дежурными с цепями и флажками. Обычным явлением были железнодорожные пути на улицах. Значительные инвестиции позволили провести ряд мероприятий по модернизации железнодорожной сети, построить новые участки и таким образом несколько ослабить интенсивность железнодорожного движения в районах с высокой плотностью населения, например в коридоре между Барселоной и Валенсией.

В Мадриде действуют три железнодорожные станции. Первой

для обслуживания направления на Ирун была обустроена станция Мадрид-Северный у холма Принсипе-Пио. В настоящее время Северный вокзал (рис. 2) обслуживает только несколько пригородных линий Мадрида, часть его исторического здания преобразована в торгово-развлекательный центр с магазинами, барами, ресторанами, кафе и кинотеатрами, часть пока не используется.

Вокзал станции Мадрид-Аточа, сооруженный в 1892 г. по проекту Альберто де Паласио, включает два каменных здания и расположенные между ними пути, на длине 157 м перекрытые застекленной крышей высотой 27 м (рис. 3). В 1992 г. этот комплекс был выведен из эксплуатации, его заменил построенный на прилегающей территории современный терминал, обслуживающий высокоскоростные поезда дальнего следования, для которых наземные пути являются тупиковыми. Исторические здания вокзала Аточа теперь выполняют новые функции, здесь появились кафе, магазины, ночной клуб и тропический сад площадью 4000 м<sup>2</sup> с водоемом, в



Рис. 3. Фасад здания вокзала Мадрид-Аточа

котором обитают маленькие черепашки (рис. 4).

Станция Мадрид-Делисиас, обслуживавшая направление на Лиссабон с относительно малой интенсивностью движения, закрыта в 1971 г., а поезда с нее переведены на станцию Аточа. Вокзал Делисиас

преобразован в национальный музей железнодорожного транспорта.

Поскольку Северный вокзал был слишком мал, чтобы справиться с перевозками в случае увеличения интенсивности движения поездов дальнего следования, с учетом перспективы сооружения пря-



Рис. 4. Тропический сад на вокзале Аточа; на переднем плане — заросший пруд

мой линии из Бургоса на северной окраине столицы были построены новые станция и вокзал Мадрид-Чамартин (рис. 5), куда были переведены поезда дальнего сообщения. Станция Чамартин соединена проходящим под центром города тоннелем, впоследствии расширенным, со станцией Аточа.

### Технологии Talgo

Как и в области инфраструктуры, в области подвижного состава испанская промышленность отметилась решениями, отличными от принятых в других странах Европы. В 1950 г. компания Patentes Talgo, основанная в 1942 г., выпустила первую промышленную партию сочлененных пассажирских вагонов с низким центром тяжести и независимой подвеской. Поезда из таких вагонов были отличительной особенностью дневных дальних сообщений в Испании, а вагоны, построенные в 1968 г., эксплуатируются до сих пор.

В 1964 г. компанией разработана технология автоматического изменения ширины колеи, первоначально нашедшая применение на станции Порт-Бу на границе с Францией, где поезда сообщения Барселона — Женева проходили через специальное устройство, позволяющее переводить колесные пары поезда с широкой на нормальную колею в движении с малой (15–20 км/ч) скоростью. Если прежде международные перевозки как грузовые, так и пассажирские по линиям разной колеи были возможны только с заменой тележек, то технология Talgo дает возможность ускорить пересечение границ. Технология изменения ширины колеи теперь распространена и на моторные тележки, так что сейчас переход с одной колеи на другую можно выполнять без расцепки поезда.

В 1980 г. добавились технология наклона кузова и концепция так называемых ночных поездов-отелей

для внутренних и международных сообщений (например, с Парижем). Talgo, которая повилась как семейное предприятие, по-прежнему остается независимой частной компанией, не входящей в какие-либо объединения изготовителей подвижного состава, хотя и сотрудничает с Bombardier в части тягового привода. Достигнут некоторый успех на экспортных рынках, в частности в США, Японии, Финляндии и ряде других стран.

Наибольших успехов компания добилась на внутреннем рынке высокоскоростного подвижного состава. Концепции Talgo прошли эволюцию от первоначального варианта поездов для эксплуатации на путях невысокого качества до высокоскоростных поездов для новых линий.

Помимо изготовления подвижного состава, компания также занимается его техническим обслуживанием на предприятиях в Лас-Матасе (Мадрид) и Бургосе.

### Конкуренция

В 1960-е годы RENFE доминировали на рынке пассажирских перевозок на дальние расстояния. Однако вскоре положение начало меняться. Легковые автомобили стали дешевле и доступнее, массивные инвестиции значительно улучшили состояние автодорожной сети, появились автомагистрали с высокой пропускной способностью (как правило, бесплатные). К тому же на автомобильных дорогах в прибрежных районах не было таких крутых уклонов и кривых, как на многих железнодорожных линиях. Развитие автомобильных дорог способствовало появлению конкуренции и со стороны автобусных сообщений. Кроме того, растет доля компаний воздушного транспорта — как крупных перевозчиков, так и бюджетных. В их распоряжении 34 аэропорта, зачастую расположен-

ные неподалеку от центра соответствующих городов.

В результате к 1985 г. доля железных дорог на рынке перевозок сократилась до 7%. Это вызвало критические дебаты о будущем железнодорожной сети в целом. Некоторые важные широтные линии, например Асторга — Самора — Пласенсия, были закрыты, прекратились работы по ряду незавершенных проектов. В этой ситуации тогдашнее руководство RENFE пришлось к выводу, ныне кажущемуся пророческим: без принципиально нового предложения на рынке дальних пассажирских перевозок у национальной железнодорожной сети нет реальных перспектив. Внимание было обращено на соседнюю Францию, где в то время открылась первая высокоскоростная железнодорожная линия.

Важнейшим железнодорожным коридором Испании, безусловно, считается коридор Мадрид — Барселона, однако, поскольку в Севилье в то время готовились к проведению международной выставки Expo 92, для первой высокоскоростной линии было выбрано направление Мадрид — Севилья. Существовавшая линия этого направления была круглой, по большей части однопутной, ее пропускная способность почти достигла предела, а скорость движения поездов была невысока, поэтому использование французской модели высокоскоростных сообщений здесь казалось вполне подходящим.

Несмотря на значительный скептицизм и оппозицию в некоторых регионах, RENFE удалось привести убедительные доводы в пользу высокоскоростной магистрали, и вопрос о ее строительстве был решен положительно. Для новой линии компании Alstom были заказаны 24 электропоезда серии 100, подобные поездам TGV Atlantique железных дорог Франции. Первоначально предполагалось, что линия будет иметь колею 1668 мм, од-



Рис. 5. Вокзал Мадрид-Чамартин

нако представителям железнодорожной промышленности удалось убедить руководство RENFE, что создание сети высокоскоростных линий широкой колеи повлечет за собой дополнительные затраты и технические проблемы и что целесообразнее использовать уже проверенные технические решения, в том числе по освоенному выпуску подвижному составу нормальной колеи.

В конечном итоге 16 поездов были выполнены для колеи 1435 мм, а остальные использовались на прибрежной линии Барселона — Аликанте колеи 1668 мм. В дальнейшем еще два поезда были переоборудованы для эксплуатации на линиях нормальной колеи. Предполагается постепенно переоборудовать подобным образом весь парк, чтобы удовлетворять растущий спрос на перевозки по динамично развивающейся высокоскоростной сети. Поезда оказались весьма популярными и показали высокую надежность в эксплуатации.

Первая линия построена и введена в эксплуатацию в запланированные сроки с использованием французских и немецких технологий. Она сразу же получила признание публики, хотя использование нормальной колеи означало, что доступ в центр города возмо-



Рис. 6. Сеть высокоскоростных сообщений железных дорог Испании

жен только по пути той же колеи, а это потребовало большого нового строительства в Севилье и Мадриде. На примыкающих к новой высокоскоростной магистрали линиях Севилья — Кадис и Кордова — Малага нашла применение технология изменения ширины колеи, в связи с чем компания Talgo была вовлечена в процесс создания высокоскоростного подвижного состава.

### Сеть высокоскоростных сообщений

С учетом успеха первой высокоскоростной линии в Испании было решено последовать французскому опыту создания сети высокоскоростных магистралей, соединяющих столицу с разными регионами страны (рис. 6), или даже превзойти его. Естественно, следующим городом, имеющим высокоскоростное железнодорожное сообщение со столицей, должна была стать Барселона. Эта линия была поэтапно введена в эксплуатацию с 2004 по 2008 г., на ней обращаются по-

езда серии 102 постройки компании Talgo/Bombardier и серии 103 постройки компании Siemens. При ее строительстве имели место определенные трудности, однако в конце концов они были полностью преодолены.

Правительство Испании проявило настолько большой интерес к расширению сети высокоскоростных железных дорог, что в тот же период одновременно сооружались еще две линии нормальной колеи: Кордова — Малага и Мадрид — Вальядолид. Прокладка тоннелей длиной 30 км под расположенной к северу от Мадрида горной цепью Гвадаррама позволила сократить время поездки из столицы в Вальядолид более чем в 2 раза по сравнению со старой линией через Авилу. На новой линии обращаются поезда серии 130 постройки компании Talgo, которые благодаря использованию механизма изменения ширины колеи могут следовать дальше вплоть до северного побережья по линиям широкой колеи.

Расширение полигона высокоскоростных сообщений продолжается. Ведется строительство новых линий в автономных областях Галисия, Астурия, Кантабрия и Страна басков, причем первые три региона, возможно, проявляют большую заинтересованность в создании высокоскоростных сообщений с Мадридом, чем известные своим стремлением к независимости баски. Поэтому, хотя прогнозируемый пассажиропоток в северо-западном направлении меньше, чем в северо-восточном, на первом работа движется быстрее. Сооружение нового участка до Хихона с двумя тоннелями длиной по 25 км позволит существенно сократить длительность поездок, за счет чего железнодорожный транспорт по этому показателю сможет вполне успешно конкурировать с воздушным и значительно превосходить автомобильный. Продолжаются работы по продлению от Барселоны до границы с Францией высокоскоростной линии нормальной колеи, предназначенной также для движения грузовых поездов. Дальнейшая задача — создание условий для их пропуска через барселонский железнодорожный узел.

В 2010 г. предполагается ввести в эксплуатацию первые участки новой сети линий от Мадрида через Куэнку до Валенсии, Аликанте и Мурсии, что будет способствовать развитию высокоскоростных сообщений вдоль Средиземноморского побережья. Подписаны также контракты на сооружение линии нормальной колеи между станциями Чамартин и Аточа в Мадриде, что обеспечит сквозное прохождение высокоскоростных поездов через столицу. В целом к 2020 г. намечено построить 10 тыс. км новых линий.

Высокоскоростные линии также используются в сообщениях Мадрида с Толедо и Сеговией относительно малой дальности, однако значительному росту их популяр-

ности препятствуют более высокая стоимость проезда, обязательное резервирование мест и мероприятия по обеспечению безопасности, подобные проводимым на воздушном транспорте.

## Финансирование

Столь крупные инвестиции в развитие инфраструктуры железных дорог, причем не только высокоскоростных, являются исключительными с точки зрения как собственно финансирования, так и обеспечения требуемыми ресурсами для освоения выделяемых средств. В основном проекты строительства финансируются из государственного бюджета, исключение представляет линия к границе с Францией, которую предполагается открыть на всем протяжении в 2012 г.; этот проект финансируется из частных источников. Если в регионах новые железные дороги способствуют ускорению темпов экономического и социального развития, то для RENFE в целом высокоскоростные линии выгодны уже тем, что обеспечивают более высокие доходы при меньших расходах. Национальный план развития транспорта до 2020 г. подтверждает приоритет железных дорог: на их развитие планируется выделить 48% из общей суммы в 250 млрд. евро, тогда как на автомобильные дороги только 27%.

Испании удалось добиться существенного улучшения состояния своих железных дорог, проведя их техническое усовершенствование, и теперь, после почти 150 лет отставания от ведущих европейских стран, они вышли на достаточно высокий уровень. В стране имеется сильная железнодорожная промышленность, подвергшаяся модернизации в 1991 г. и представленная прежде всего компаниями Talgo и CAF, причем продукция последней известна во многих странах мира.

На фоне стабильного роста объемов пассажирских перевозок (в сообщении Мадрида с Севильей доля RENFE в общем объеме перевозок общественным транспортом составляет 80%, с Малагой — 60%, с Барселоной — 40%) реформы на железных дорогах проводятся осторожно и без спешки. Открытый доступ к инфраструктуре, оговоренный директивами ЕС, применяется в грузовом секторе (рис. 7), при этом грузовому оператору RENFE Mercanías приходится конкурировать в перевозках угля из порта Хихон с компанией Acciona Rail, а в международных перевозках — с EuroCargoRail (входящей в группу DB, Германия) или Activa Rail (ранее — Transfesa).

Функции ведения инфраструктуры и перевозочной деятельности были разделены в 2005 г. Этот шаг был тщательно подготовлен и прошел сравнительно безболезненно.

Компания RENFE остается государственным оператором с тремя секторами бизнеса: высокоскоростные/дальние сообщения; местные и пригородные сообщения (Cercanías); грузовые перевозки (Mercanías). Государственная ком-

пания ADIF была создана как оператор инфраструктуры, в ее состав вошла также компания GIF, изначально предназначенная для строительства новых линий. Как и британская компания инфраструктуры Network Rail, ADIF владеет станциями, самостоятельно управляет крупнейшими из них (остальными ведает RENFE), а также эксплуатирует сортировочные станции. RENFE до сих пор занимает монопольное положение в пассажирских перевозках.

## Система ETCS

В Испании 1053 км линий сети оснащено европейской системой управления движением поездов ETCS. Это самый высокий показатель в Европе, к тому же его к концу 2010 г. планируют довести до 1570 км.

На первой высокоскоростной линии Мадрид — Севилья используется немецкая система автоматической локомотивной сигнализации LZB, однако на всех последующих высокоскоростных линиях используется ETCS, как и в мадридском железнодорожном узле.



Рис. 7. Грузовой поезд RENFE, ведомый новейшим электровозом серии 253, вблизи станции Кастиль-де-Пеонес

Участок Мадрид — Сарагоса — Лерида длиной 442 км оснащен системой ETCS уровней 1 и 2 с аппаратурой компании CSEE-Ansaldo, участок Лерида — Барселона длиной 183 км — системой ETCS уровней 1 и 2 с аппаратурой компаний Thales и Siemens, как и линия длиной 179 км от Мадрида до Вальядолида через Сеговию. На участке Сарагоса — Уэска длиной 73 км применена система ETCS уровня 1 компании Alstom. Линия Кордова — Малага длиной 155 км, ответвляющаяся от линии Мадрид — Севилья, оснащена системой ETCS уровней 1 и 2 с аппаратурой компаний Dimetronic-Invensys и Siemens, а также системой LZB с аппаратурой компании Thales. Другое ответвление от линии на Севилью — участок длиной 21 км до Толедо — также оснащено системой LZB.

На всех указанных линиях (кроме двух) максимальная допустимая скорость движения поездов составляет 300 км/ч при использовании системы ETCS уровня 1 и 350 км/ч — ETCS уровня 2. Максимальная скорость ограничена 220 км/ч на двух участках: Са-

рагоса — Уэска и Ла-Сагра — Толедо. Планируемая линия из Мадрида, которая фактически представляет собой ответвление от линии в Севилью, в направлении Куэнки и Валенсии, включая петлю от Куэнки до Валенсии через Альбасете, будет оснащена системой ETCS уровней 1 и 2 с аппаратурой компании Dimetronic-Invensys. Наконец, рассчитанный на скорость 220 км/ч участок Альбасете — Ла-Энсина длиной 90 км широкой колеи будет оборудован системой ETCS уровней 1 и 2 с аппаратурой компании Bombardier в рамках исследования, целью которого является оценка варианта перевода на такую систему всех линий широкой колеи. На сети пригородных линий в районе Мадрида протяженностью 160 км применена система ETCS уровня 2 с аппаратурой компаний Dimetronic-Invensys и Thales.

### Современный подвижной состав

По утверждению руководителей RENFE, к концу 2010 г. железные дороги Испании будут иметь

наиболее современный подвижной состав в Европе. Это станет возможным благодаря инвестированию за последние годы более 6 млрд. евро.

Всего с 2004 по 2010 г. компания получит 560 пассажирских поездов, в том числе:

- 103 высокоскоростных AVE нормальной колеи;
- 102 высокоскоростных AVE с изменяемой шириной колеи;
- 122 моторвагонных для региональных сообщений;
- 10 поездов-отелей.

В 2009–2010 гг. должно быть поставлено в общей сложности 295 пассажирских поездов и 85 грузовых локомотивов. С завершением программы обновления в парке пассажирского подвижного состава будет 1237 моторвагонных поездов, из которых 43% постройки после 2004 г.

Компания CAF уже построила около половины из 223 заказанных пригородных электропоездов семейства Civia. Они заменили электропоезда устаревших серий и увеличили пассажироместимость парка подвижного состава сообщений Cercanías для крупных городов страны.

Электропоезда новейшей серии 449 (рис. 8) компании CAF для региональных сообщений должны заменить поезда серий 440/448. Поезда новой серии имеют много компонентов, общих с применяемыми на пригородных электропоездах семейства Civia, но отличаются внешне. С ноября 2008 до 2011 г. планируется поставить 57 пятивагонных электропоездов указанной серии. Их конструкция допускает использование с тележками как нормальной, так и изменяемой колеи.

### Линии колеи 1000 мм

Хотя Испания в основном известна как страна, где применяется широкая колея, здесь же находится крупнейшая в Европе сеть линий узкой (1000 мм) колеи. Первые такие



Рис. 8. Электропоезд серии 449



Рис. 9. Пересечение в одном уровне двух узкоколейных линий в районе Хихона



Рис. 10. Станция Сан-Мамес метрополитена Бильбао

линии были построены на севере страны в 1852 г. Сейчас общая протяженность узкоколейных линий превышает 1000 км, их сеть пролегает от Андая, находящегося на территории Франции вблизи границы с Испанией, почти вдоль всего побережья Бискайского залива вплоть до Эль-Ферроля на северо-западе Галисии, причем до 1972 г. она была изолирована от сети других линий (рис. 9).

На Средиземноморском побережье страны также имеются линии узкой колеи, многие из них модернизированы.

В 1965 г. для эксплуатации узкоколейных линий была создана государственная компания FEVE, однако в дальнейшем часть из них передана регионам, особенно в Стране басков, Каталонии и на о. Мальорка. Около 40% этих линий электрифицированы и работают как системы своего рода междугородного метрополитена. По ним также перевозят грузы, прежде всего полезные ископаемые. В Астурии вблизи Овьедо ранее осуществлялись интенсивные перевозки угля, частично они продолжают и ныне. Бильбао и Аликанте представляют образец

преобразования действующих линий колеи 1000 мм в современные системы пассажирского рельсового транспорта облегченного типа (трамвая). Инвестиции вложены в развитие линий узкой колеи даже на некоторых отдаленных направлениях, например в провинции Леон, что свидетельствует о стремлении сохранить их несмотря на незначительные размеры движения.

В Испании имеется также несколько заслуживающих внимания систем метрополитена, старейшие из которых появились в Мадриде (1919 г.) и Барселоне (1924 г.). Впрочем, первая в стране городская железная дорога была открыта в Бильбао, а в 1995 г. она преобразована в систему метрополитена колеи 1000 мм. Дизайн станций метрополитена Бильбао предложен архитектором Норманом Фостером; здесь основные использованные материалы — нержавеющая сталь, бетон и стекло (рис. 10).

В Мадриде метрополитен первоначально строили по типу парижского. Как в Лондоне и Берлине, сеть состоит из двух практически изолированных частей. Одна из них сформирована из линий мало-

го профиля и неглубокого заложения с платформами длиной 60–90 м и средним расстоянием между станциями 630 м; ширина вагонов поездов равна 2,3 м. Другая состоит из линий увеличенного профиля в основном глубокого заложения с платформами длиной 115 м и средним расстоянием между станциями 850 м; здесь обращаются поезда из вагонов шириной 2,8 м. Мадридский метрополитен с 12 линиями и 239 станциями является достаточно большой транспортной системой относительно размеров обслуживаемого ею города, и его сеть продолжает расширяться. Как и в Париже, на нескольких новых участках в Мадриде применяется технология современного трамвая.

Для многих европейцев Испания ассоциируется главным образом с местами отдыха. Однако это также развитая промышленная страна, сопоставимая с Францией и Германией. Неудивительно, что здесь уделяется такое внимание развитию железных дорог.

*R. Malins. Modern Railways, 2009, № 726, p. 58–63; материалы ADIF (<http://prensa.adif.es>).*