

# Высокоскоростная линия в Бразилии

Правительство Бразилии в конце октября 2010 г. сообщило о решении открыть конкурс на строительство высокоскоростной линии между Рио-де-Жанейро и Сан-Паулу в Бразилии. Первым этапом станет публикация в Интернете условий проведения конкурса для ознакомления с ними в течение месяца.

На январь 2011 г. намечены публичные слушания, в начале февраля планируется опубликовать условия тендера, а в конце мая — обнародовать представленные предложения и приступить к их анализу. При выборе лучшего предложения уполномоченные органы будут руководствоваться не только лучшим ценовым предложением, но и предпочтительными условиями передачи технологий.

Победитель конкурса будет нести ответственность за строительство, окончание которого намечено на 2015 г., и получит концессию на эксплуатацию линии длиной 510,8 км Рио-де-Жанейро — Сан-Паулу — Кампинас в течение 40 лет. На линии, рассчитанной для движения с максимальной скоростью 350 км/ч, предусмотрено сооружение по крайней мере семи промежуточных станций, включая станции в международных аэропортах Рио-де-Жанейро, Сан-Паулу и Кампинаса.

К строительству первой в Латинской Америке высокоскоростной линии проявляют интерес компании из Испании, Германии, Японии, Китая, Южной Кореи и др.

Реализация проекта уже отстает от желаемого графика; несмотря на первоначальные планы правительства, маловероятен ввод ее в эксплуатацию к играм чемпионата мира по футболу 2014 г., который состоится в Бразилии. Более вероятно завершение проекта к летним Олимпийским играм 2016 г. в Рио-де-Жанейро.

## История проекта

Первые предложения по проекту высокоскоростной линии между Рио-де-Жанейро и Сан-Паулу появились в 1981 г. Повторно к этому вопросу вернулись в 1986 г. тогда компания Davy-British Rail International подготовила обоснование, а сам проект привлек внимание поставщиков из Франции, Японии и Испании. В следующем, 1987 г. свои предложения представили компании Mitsui и Talgo. И только в середине 1990-х годов компания Kreditanstalt für Wiederaufbau согласилась участвовать в финансировании проекта линии Рио-де-Жанейро — Сан-Паулу — Кампинас для движения со скоростью от 200 до 250 км/ч.

Работы по обоснованию вариантов трассы в 1997–2000 гг. выполнила компания Transcoff, а компания Encotec подготовила следующее исследование в 2003–2004 гг. Экономическую и финансовую оценку проекта в 2004 г. сделала компания DE-Consalt, из нее следовало, что эффект от проекта будет отрицательным, если государство не возмет на себя 80% затрат из 6,3 млрд дол. США. Другой документ был подготовлен компанией Italplan в 2004 г. в расчете на финансирование частным сектором проекта высокоскоростной линии между двумя городами с безостановочным сообщением.

В 2008 г. консультанты Banko Interamericano de Desenvolvimento

подготовили технико-экономическое обоснование по железнодорожной линии для движения с максимальной скоростью 350 км/ч, а консорциум в составе Halcrow и Singergia Estudos e Projetos выполнил техническую, экономическую и финансовую оценку проекта. С учетом наблюдавшегося в последние годы экономического и демографического роста это обоснование сформировало базу для рассматриваемого проекта.

## Трасса линии

Предлагаемый вариант трассы (рисунок) проложен в коридоре, в котором проходят существующая железная дорога и шоссе между Рио-де-Жанейро и Сан-Паулу. Границы этого плотнонаселенного и хорошо развитого коридора очерчены горными массивами Серра-да-Мантикейра и Серра-да-Мар. Трасса, составленная с использованием цифрового оптимизирующего программного обеспечения Qantm, берет начало в Рио-де-Жанейро на территории неиспользуемой станции Барао-де-Мауа, проходит в тоннеле под парковой зоной Сан-Кривован и поворачивает на север к международному аэропорту Галеан, где будет построена подземная станция.

Повернув на запад, линия пересечет горный массив Серра-дус-Арарас в направлении на Нова-Игуасу, Кеймадус и Жапери, перед тем как пройти через города Волта-Редонда (с развитой сталелитейной промышленностью) и находящийся неподалеку Барра-Манса, где предусмотрена первая крупная промежуточная станция. Миновав Ренди, где возможно размещение



Трасса линии Рио-де-Жанейро — Сан-Паулу — Кампинас

еще одной станции, линия пройдет в юго-западном направлении мимо Кашуэйра-Паулиста к городам Гуаратингета и Апаресида. В кафедральном соборе города Апаресида, где планируется еще одна станция, находится известная статуя бразильского святого; она привлекает значительное число паломников — в частности, в 2008 г. собор посетили 9,5 млн чел.

Через города Пиндамоньямба и Таубате линия придет в крупный индустриальный центр Сан-Жозе-дус-Кампус, откуда продолжится в направлении международного аэропорта Гуарульяс (Сан-Паулу), где потребуются строительство подземной станции. Наземную станцию в Сан-Паулу предложено построить на территории аэродрома в северной части города. Эта площадка не имеет прямой и удобной связи с метрополитеном, станция линии 1 метрополитена и автобусный терминал находятся на некотором удалении.

Заключительная часть линии пройдет на северо-запад до Кампинаса. На этом участке предусмотрены две станции: Жундиаи и в аэропорту Виракопус. Вокзал в Кампинасе разместится на месте существующего, который подлежит капитальной реконструкции.

### Самолеты и автобусы сегодня

В рассмотренном транспортном коридоре проживает порядка 40 млн чел. (20% населения Бразилии), здесь создается около 33% валового продукта страны. В настоящее время пассажиры могут пользоваться челночными воздушными сообщениями между находящимися в черте городов аэропортами: Сантос-Дюмон в Рио-де-Жанейро и Конгоньяс в Сан-Паулу. Их близость к центральным бизнес-районам привлекает деловых людей. Время полета по расписанию составляет 55 мин, но оно часто превышает из-за задержек, возникающих в связи с перегруженностью воздушного пространства.

Альтернатива воздушному коридору — интенсивные автобусные сообщения, но пропускной способности шоссе BR116 между двумя городами тоже не хватает в современных условиях, особенно в активно расстраивающихся пригородах. Этот фактор наряду с отсутствием возможности экспансии воздушных сообщений между городскими аэропортами является достаточно сильным аргументом для выбора в пользу высокоскоростной железной дороги. В прошлом предыдущая администрация

игнорировала потенциал междугородных железнодорожных сообщений и отдавала предпочтение инвестициям в развитие сети автомобильных дорог, где частные операторы автобусных перевозок на дальние расстояния могли бороться за пассажиров.

Ночной поезд Santa Cruz сообщения Рио-де-Жанейро — Сан-Паулу был отменен в 1991 г. В 1994 г. идею ночных поездов на непродолжительный срок оживил частный оператор Trem de Prata: перевозки продолжались до 1998 г. В настоящее время сохранилось небольшое число изолированных пассажирских сообщений, разбросанных по территории Бразилии.

### Прогнозы

Принимая во внимание отсутствие пассажирских железнодорожных сообщений между Рио-де-Жанейро и Сан-Паулу, прогнозы спроса для высокоскоростной линии представляют особый интерес. В 2008 г. между двумя городами было совершено около 7,3 млн поездок, из них 4,4 млн пришлось на воздушный транспорт, 1,2 млн — на автомобильный и около 1,7 млн — на автобусный.

Кроме того, существует огромный спрос на поездки в сообщениях с городами, находящимися между Рио-де-Жанейро и Сан-Паулу: по оценкам, 15,7 млн региональных поездок совершено автомобильным транспортом и более 10 млн автобусным. Если бы высокоскоростная линия уже существовала в 2008 г., поезда могли бы перевезти порядка 3,5 млн чел. между Рио-де-Жанейро и Сан-Паулу и порядка 14 млн чел. в сообщениях с промежуточными станциями, даже если не принимать во внимание «новых» пассажиров.

По прогнозу на 2014 г., пассажиропоток между двумя городами может составить 6,4 млн чел. Потенциально более значимым окажется

Таблица 1

Прогноз пассажиропотока по участкам высокоскоростной линии Рио-де-Жанейро – Сан-Паулу, млн чел. /год

Участок	Год			
	2014	2024	2034	2044
Дальние сообщения				
Рио-де-Жанейро – Сан-Паулу	6,4	10,2	17,3	24,9
Рио-де-Жанейро – Кампинас	0,64	1,08	1,98	2,87
Региональные сообщения				
Рио-де-Жанейро – Волта-Редонда	2,62	3,27	4,21	6,05
Рио-де-Жанейро – Сан-Хосе	0,21	0,29	0,42	0,61
Волта-Редонда – Сан-Хосе	0,25	0,34	0,45	0,65
Волта-Редонда – Сан-Паулу	0,18	0,23	0,31	0,44
Волта-Редонда – Кампинас	0,04	0,05	0,08	0,11
Сан-Хосе – Сан-Паулу	8,55	11,49	16,28	23,41
Сан-Хосе – Кампинас	1,31	2,00	3,11	4,47
Сан-Паулу – Кампинас	12,37	17,09	24,90	35,82
<b>Итого</b>	<b>32,57</b>	<b>46,04</b>	<b>69,04</b>	<b>99,33</b>

ся спрос на поездки в сообщениях с промежуточными станциями. Годовой объем перевозок между Рио-де-Жанейро и Волта-Редонда/Барра-Манса оценивается в 2,6 млн чел., между Сан-Жозе-дус-Кампусом и Сан-Паулу в 8,5 млн пассажиров. На участке длиной 100 км Сан-Паулу – Кампинас пассажиропоток может достичь 12,4 млн. Прогнозы на 2024, 2034 и 2044 гг. приведены в табл. 1.

### Виды сообщений

Проанализировав объемы перевозок в сообщениях с региональными центрами, предложено организовать обслуживание поездами трех категорий: экспрессами, следующими без остановок между Рио-де-Жанейро и Сан-Паулу, региональными Рио-де-Жанейро – Кампинас с остановками на всех промежуточных станциях и пригородными Сан-Жозе-дус-Кампус – Кампинас с двумя остановками.

В поездах экспресс-сообщения Рио-де-Жанейро – Сан-Паулу предполагается предлагать пассажирам 458 мест в вагонах двух классов, в региональных поездах дальнего следования должно быть 600 мест одного класса. В 2014 г. планируется организовать обращать 14 пар поездов-экспрессов и 25 межрегиональных в день. Вне часов пик экспрессы будут отправляться каждые 40 мин, а региональные – каждый час. Пригородный поезд Сан-Жозе-дус-Кампус – Кампинас будет отправляться каждые 20 мин вне часов пик, а в часы пик интервал сократится до 10 мин. Ожидается, что к 2024 г. потребуется удвоить число ежедневных поездов.

Если принять максимальную скорость движения поездов равной 300 км/ч, время поездки для поездов-экспрессов Рио-де-Жанейро – Сан-Паулу (расстояние между городами 412 км) составит 1 ч 33 мин, хотя действительное время в пути зависит от окончательного выбо-

ра трассы. Региональные поезда из Рио-де-Жанейро в Кампинас будут следовать на 1 ч дольше, тогда как время поездки в пригородном поезде из Сан-Жозе-дус-Кампуса в Кампинас составит около 1ч.

Время поездки по железной дороге будет сравнимо с временем полета, вокзалы в Рио-де-Жанейро и Сан-Паулу также приближены к деловым кварталам. Таким образом, общее время поездки как по железной дороге, так и воздушным транспортом окажется сравнимым. Однако важно и то, что в поездах время можно использовать продуктивнее, чем в самолетах.

На поездку автобусом и автомобилем между двумя рассматриваемыми городами обычно требуется порядка 5 ч, и консультанты особо подчеркивали потенциально высокую опасность этого способа передвижения. Известно, что на автомобильных дорогах Бразилии крайне низкая безопасность – ежегодно погибает около 40 тыс. чел. Например, в 2004 г. на шоссе Рио-де-Жанейро – Сан-Паулу в 23 тыс. происшествий пострадали более 11 тыс. чел., погибли 1030.

### Параметры строительства

Около двух третей трассы предложено строить на наземной инфраструктуре, около 90 км (18% протяженности) в тоннелях и 108 км (21%) на мостах или виадуках. Самой серьезной задачей является подъем при выезде из Рио-де-Жанейро на плато Серра-дус-Арарас, здесь 50% пути предложено укладывать на виадуках или в тоннелях.

Максимальный уклон достигнет 35‰ (как и на линии TGV Париж – Юго-восток) при минимальном радиусе вертикальной кривой 42 875 м. Радиус горизонтальных кривых не будут меньше, чем 7200 м. Чтобы избежать излишне высоких затрат на закупку нестандартных высокоскоростных технологий, предложено выбрать ширину колеи 1435 мм. Хотя инфраструктура будет разработана для статической осевой нагрузки 25 т, поезда должны соответствовать европейской осевой нагрузке 17 т. Специализированная двухпутная линия, электрифицированная на переменном токе 25 кВ, должна быть оборудована системой сигнализации,

Таблица 2

**Расходы на строительство высокоскоростной линии Рио-де-Жанейро – Сан-Паулу**

Статья расходов	Стоимость, млрд реалов
Инженерные работы	20,36
Путь	2,14
Здания и сооружения	1,42
Системы сигнализации и связи	0,63
Электрификация	1,36
Социальные вопросы и охрана окружающей среды	3,89
Подвижной состав	2,74
Прочие	2,08
<b>Итого</b>	<b>34,62</b>

Таблица 3

**Социально-экономический эффект от строительства высокоскоростной линии Рио-де-Жанейро – Сан-Паулу (с дисконтированием)**

Показатель	Эффект, млрд реалов
Время поездки	47
Эксплуатационные расходы на подвижной состав	24
Дорожно-транспортные происшествия	17
Разгрузка автомобильных дорог	6
Загрязнение окружающей среды	1
Избежание затрат на расширение аэропортов	1
Вновь возникший спрос на транспортные услуги	7
<b>Итого</b>	<b>103</b>

которая обеспечит движение с интервалом 3 мин. Расчетные параметры новой линии будут полностью соответствовать европейским стандартам по эксплуатационной совместимости.

Промежуточные станции Гален, Волта-Редонда/Барра-Манса, Резенди, Гуарульяс и Виракопус будут иметь боковые платформы и два сквозных пути. На станции Сан-Жозе-дус-Кампус, конечной для пригородных поездов из Кампинаса, необходимо более сложное путевое развитие, так как объем перевозок из Сан-Паулу потребует большей полезной длины пассажирских платформ. Стандартная длина платформы принята равной 400 м.

Первоначально предусмотрен парк из 42 поездов двух типов: экс-

прессов и региональных. По мере роста объема перевозок, а именно к 2034 г., потребуются еще 40 электропоездов. Основное депо будет располагаться в Сан-Жозе-дус-Кампусе, в городе, где хорошо развита высокотехнологичная промышленность, включая авиационный завод Embraer. Техническое обслуживание и ремонт небольшого объема будут выполняться в трех депо, кроме того, на всех конечных станциях поездов предусмотрены пути отстоя.

### Анализ затрат и доходов

Капитальные затраты на строительство линии оцениваются в 34,6 млрд реалов (19,4 млрд дол.), 59% которых отводится на инженерные

работы и строительство искусственных сооружений (табл. 2). Высокая стоимость проекта обусловлена значительной (около 40%) долей пути на мостах и в тоннелях. Стоимость строительства 1 км высокоскоростной линии, равная 67,8 млн реалов, сравнима с затратами на мировом уровне.

Статья затрат «социальные вопросы и охрана окружающей среды» включает расходы на приобретение земельных участков, переселение жителей, шумозащитные мероприятия, перемещение дорог, восстановление окружающей среды и лесного фонда.

Доходы в виде платы за проезд в 2014 г., включая вновь возникший спрос, оцениваются в 2,3 млрд реалов, прогнозируется их рост до 8,2 млрд реалов к 2044 г. В оценку социального эффекта от реализации проекта (табл. 3) включены такие позиции, как выгоды от сокращения времени поездки, уменьшения числа дорожно-транспортных происшествий, разгрузки автомобильных дорог, и сопутствующие им выгоды, такие, например, как избежание инвестиций в расширение аэропортов и сокращение выбросов углекислого газа. Эффект только от повышения безопасности и сокращения числа происшествий на автомобильных дорогах составит 424 млн реалов в 2014 г. и может возрасти до 851 млн в 2024 и 1829 млн реалов в 2034 г.

Важный фактор – создание порядка 5000 рабочих мест на этапе строительства и дополнительно 7000 мест в социальной сфере. В течение первого десятилетия после открытия линии прогнозируется появление порядка 30 тыс. рабочих мест на территориях, тяготеющих к новой линии.

*Railway Gazette International*, 2010, № 2, p. 50–52; <http://laht.com/article.asp?ArticleId=348585&CategoryId=14090>