

Линия А сети RER Парижа как модель для проекта Crossrail в Лондоне

Центральный участок линии А сети скоростных сообщений RER Парижа, обеспечивший сквозное движение поездов, был открыт в 1977 г. В настоящее время эта пересекающая город линия после сооружения ряда продолжений перевозит более 60 тыс. чел./ч в каждом направлении. Линия А имеет много общего с тем, что предусматривает проект Crossrail, который намечено реализовать в Лондоне, поэтому их сопоставление представляет особый интерес.

Основные строительные работы по проекту Crossrail — линии, пересекающей Лондон в направлении восток — запад, планируется начать в 2010 г. По своей схеме проект идентичен концепции сети скоростных сообщений Réseau Express Régional (RER) Парижа, где линии, берущие начало в пригородах, проходят через центр города и доходят до пригородов на противоположном конце столицы. Из пяти линий RER, пересекающих Париж, линия А имеет несколько общих черт с проектируемой линией Crossrail в Лондоне и наиболее показательна в целях сравнения.

Сеть RER

Предваряя детальное рассмотрение параметров линии А, целесообразно осветить концепцию сети RER в целом, которая отвечает требованиям огромного и постоянно растущего города с перегруженной транспортной системой. Вместо того чтобы заканчивать свои маршруты на переполненных центральных вокзалах для высадки пригородных пассажиров, которые после этого вынуждены для продолжения

поездки пересаживаться на другие виды городского транспорта, поезда RER в тоннелях пересекают центральные районы Парижа, где делают несколько остановок, выходят на поверхность ближе к окраинным районам и продолжают движение в сторону дальних пригородов. С одной стороны, линии RER принимают на себя большие внутригородские пассажиропотоки, которые иначе еще более перегружали бы линии метрополитена, и обеспечивают сокращение общей длительности поездки из пригородов в центр; с другой, в значительной степени снимают нагрузку, создаваемую пассажирами пригородных сообщений, с главных городских вокзалов магистральных линий железных дорог, пропускную способность которых теперь можно использовать для повышения качества обслуживания пассажиров региональных и междугородных сообщений.

Растущая сеть RER охватывает 17 из 20 наиболее интенсивно используемых пассажирских железнодорожных станций современного Большого Парижа. Линии сети выходят на расстояние до 100 км от центра города. Их обслуживают два

оператора: Автономное управление транспорта Парижа (RATP), в ведении которого находятся также системы трамвайных, автобусных сообщений и метрополитен столичного региона Иль-де-Франс, и Национальное общество железных дорог Франции (SNCF). Сферы ответственности закреплены за двумя операторами соответствующими соглашениями. RATP обслуживает линию А и большую часть линии В (в общей сложности 67 станций) в центральной части города. SNCF работает на более протяженном полигоне, охватывающем 181 станцию RER и 204 железнодорожных станций и остановочных пунктов региона. Несмотря на наличие двух совместно работающих операторов, сообщения RER имеют общий бренд.

Успех эксплуатационной деятельности сети RER можно оценивать исходя из ее популярности и динамики роста объема перевозок в последние годы. В 2008 г. по сети RER перевезено существенно больше 1 млрд. чел.: около 700 млн. чел. поездами SNCF и 450 млн. — поездами RATP.

Пропускная способность

Сеть RER выделяется не только тесной интеграцией с метрополитеном, внутригородскими и пригородными железнодорожными сообщениями, но и своей значимостью (при определенной изолированности) для общегородской транспортной системы. Успешность модели, принятой для этой сети, была заложена в четкой формулировке задач и масштабе инвестиций.

На этапе планирования параметров сети были учтены возможности роста перевозок в перспективе. Так, для тоннелей и станций в центре города принят достаточно большой габарит, несмотря на то что это решение потребовало значительных расходов и было сопряжено с большим отрицательным влиянием на городскую среду во время строи-

тельства. Однако операторы, делая такой выбор, сознавали, что их основной задачей является оптимальное использование имеющихся ресурсов, и реализовали схему эксплуатационной деятельности с максимально короткими остановками в центре города и быстрым выходом в пригороды.

Поскольку межпоездные интервалы в городском центре очень сжаты, а длительность стоянок на станциях ограничена, понадобились поезда большой пассажироместимости с условиями для быстрой посадки и высадки пассажиров. Станции также спроектированы так, чтобы пользователи могли быстро и безопасно попасть на них с уровня улицы, с другой пересадочной станции или с остановочного пункта другого вида транспорта.

Серьезной задачей на этапе проектирования было определение вместимости платформ для размещения ожидающих поездов пассажиров, в том числе в расчете на случаи сбоя в движении. При высокой частоте движения и значительных пассажиропотоках даже непродолжительные сбои могут способствовать опасному переполнению станций. Поэтому число, расположение и вместимость платформ рассчитывали с запасом. Например, крупнейшая пересадочная станция Шатле-лез-Аль, где сходятся линии А, В и D RER, а также линии 1, 4, 7, 11 и 14 метрополитена, имеет семь платформ и пропускает в общей сложности до 750 тыс. чел./день, в том числе более 490 тыс. чел., пользующихся линиями RER.

Системы информирования пассажиров

Пассажирам для ускорения посадки и высадки предлагается значительный объем информации о движении поездов. На дисплеи платформенных указателей выводятся названия станций, на которых останавливаются поезда, сле-

дующие с ограниченным числом остановок с целью минимизации общего времени хода по маршруту; короткие буквенно-цифровые коды на индикаторах в голове поездов, например ZOLA или HOYE, помогают постоянным пассажирам убедиться, что они сядут в нужный поезд.

Линия А работает практически в режиме метрополитена с высокой пропускной способностью — с минимальным межпоездным интервалом, равным 2 мин. В пригородах такой жесткий график не особенно важен не в последнюю очередь потому, что поезда идут по выделенным путям. Ввиду особой важности фактора точного соблюдения графика на тоннельном участке центральной части линии А действует отдельная система локомотивной сигнализации и автоведения, известная как Saseм. Она введена в эксплуатацию в 1989 г., и ее можно считать прообразом многих современных систем управления движением поездов, действующих на основе радиосвязи.

Развитие линии А

Эта линия является наиболее интенсивно используемой на сети RER, ее доля составляет примерно 25 % общего объема перевозок. По рабочим дням пассажиропоток линии, как правило, превышает 1 млн. чел.

Современная линия значительно отличается от первого участка, открытого в 1969 г. между станциями Насьон и Буасси-Сен-Леже. В 1970 г. был построен короткий участок Дефанс — Этуаль, затем последовали продолжения в восточном и западном направлениях. В 1977 г. изолированные восточный и западный участки соединили тоннелем, проходящим под районом бывшего центрального рынка и станционно-вокзальным комплексом Париж-Лионский. После этого на поездку между станциями Париж-Лионский и Обер по линии

А RER требовалось 6 мин, в то время как по линии метрополитена — 23 мин. Провозная способность линии в каждом направлении составляла тогда 50 тыс. чел./ч.

Линия А развивалась с целью разгрузки четырех линий метрополитена: линии 1 на участке между станциями Насьон — Этуаль, линии 6 на участке Данфер-Рошро — Этуаль, линии 4 на участке Данфер-Рошро — Шатле и линии 9 на участке Гавр-Комартен — Насьон. Эти линии впоследствии были соединены эксплуатируемой в автоматическом режиме (без машиниста в поезде) линией 14, которая приняла значительную часть пассажиропотока направления восток — запад в центральной части Парижа.

Северо-восточное продолжение линии А до Нуази-ле-Гран было введено в эксплуатацию в 1977 г., до Торси — в 1980 г. Наконец, в 1989 г. линию А открыли для поездов SNCF, обслуживающих сообщения из новых районов застройки в Сержи и Пуасси. Эксплуатируют линию А оба оператора, RATP и SNCF, но первый несет ответственность за работу центра управления движением поездов и центральный тоннельный участок.

Схожие аспекты

Протяженность линии А сети RER составляет 107 км, включая 25 км пути в тоннеле, планируемая длина линии Crossrail — 103 км (в том числе 27 км в тоннеле). На обеих линиях в черте города имеется семь станций, общее число станций также одинаково (46). Тоннели на линии А в основном однопутные, диаметр тоннелей равен 6,4 м. Для тоннелей линии Crossrail предложен такой же габарит.

Методы организации движения продиктованы в обоих случаях аналогичными задачами. В утренние часы пик объем перевозок на линии А достигает 60 тыс. чел. в каждом направлении, прогноз пас-

сажиропотоков для центральной части Лондона дает приблизительно такую же величину. Одинаковой же величины, как полагают, будет и ширина платформ — 6 м.

Максимальная скорость движения поездов на линии А установлена равной 120 км/ч, средняя маршрутная скорость в центре города составляет 49 км/ч. Максимальная продолжительность стоянки на станциях в центре Парижа равна 50 с. Эти показатели достигнуты путем тщательного согласования характеристик используемого подвижного состава и системы сигнализации. Система Sacem поддерживает движение с межпоездным интервалом 2 мин, что позволяет операторам пропускать 27 поездов/ч (без системы Sacem интервал между поездами был бы не менее 2,5 мин). Проект Crossrail должен решать аналогичные задачи, и для центрального тоннельного участка рассматривается вариант движения поездов в автоматическом режиме.

Подвижной состав

Эксплуатируемый на линии А подвижной состав отвечает особым требованиям сети RER. По стандартам Великобритании его нельзя представить как подвижной состав метрополитена или пригородный. Поезда RER имеют один особый от-



Рис. 2. Поезда серии MI2N на станции Осман-Сен-Лазар

личительный аспект: ширину дверных проемов. При том что на линии А эксплуатируются поезда трех серий, типичной является ширина дверных проемов, на которую приходится от 22 до 24 % длины поезда.

Поезда первого поколения серии MS61 сформированы из трехвагонных секций, построенных для работы на линиях RATP, электрифицированных по системе 1,5 кВ постоянного тока. Высокое ускорение является их ключевой характеристикой и достигается благодаря суммарной номинальной мощности коллекторных тяговых двигателей секции, равной 1350 кВт. Секция длиной 73 м вмещает 629 пассажиров, в каждом вагоне по четыре двустворчатых двери с обеих сторон.

Эти поезда прошли две серьезные модернизации, но приближается время их замены. RATP уже рассматривает разные варианты.

Поезда второго поколения серии MI84 работают более 25 лет и, очевидно, также потребуют замены в ближайшем будущем. Они сформированы из четырехвагонных двухсистемных секций, работающих с питанием от контактной сети 1,5 кВ постоянного и 25 кВ, 50 Гц переменного тока. Номинальная мощность тяговых двигателей секции равна 3000 кВт. Длина каждой секции составляет 104 м, пассажироместимость — 880 чел. В часы пик по три секции эксплуатируются в сцепе с управлением по системе многих единиц, что увеличивает вместимость 12-вагонного поезда до 2640 чел. Опять же, в каждом вагоне по четыре пары двустворчатых дверей.

RATP изучало возможности увеличения провозной способности за счет использования двухэтажных поездов. На линии А RER первый такой поезд серии MI2N, также в двухсистемном исполнении (рисунок), аналогичный поездам, уже эксплуатируемым на линии Е, появился в 1997 г. Такие поезда формируются из двух пятивагонных секций, вмещающих 1162 пассажира при дли-

не 112 м. В каждом вагоне три пары дверей, но ширина проема допускает одновременный проход троих пассажиров. Номинальная мощность секции равна 3900 кВт.

Весь подвижной состав, эксплуатируемый на линии А, принадлежит RATP и эксплуатируется им.

SNCF занимается текущим содержанием инфраструктуры на северо-западном участке линии А, ведущем в Сержи и Пуасси, но функции управления движением и вождения поездов на линии выполняет RATP. Такому подходу отдано предпочтение в отличие от принятого на линии В (север — юг), где до недавнего времени машинисты двух операторов менялись на станции Париж-Северный, которая также является пунктом стыкования между контактной сетью переменного тока 25 кВ, 50 Гц (SNCF) и постоянного тока 1,5 кВ (RATP). На линии А пунктом стыкования двух систем тягового электроснабжения является станция Нантер-Префектура.

Центр управления

Принцип управления движением из одного центра на всех пяти линиях является отличительной особенностью сети RER. Несмотря на смешанный характер эксплуатации с участием двух операторов, принятие этого принципа считается решающим фактором успешной эксплуатационной деятельности. В каждом центре в состав рабочей смены входят семь диспетчеров службы сигнализации и три диспетчера службы управления движением поездов. Их работу контролирует информационный диспетчер. Вместе с ними работают оператор пассажирских информационных систем, служащий по вопросам инцидентов на станциях и менеджер по связям с депо. Все перечисленные сотрудники размещаются в одном зале.

A. Boagey, M. Genain. *Rail Gazette International*, 2009, № 3, p. 62 – 64.