

# Возрождение трамвая во Франции

Трамвайные сообщения во Франции переживают истинное возрождение. Во многих городах строятся новые линии или возобновляется эксплуатация прежних маршрутов, не действовавших в течение последних четырех-пяти десятилетий. Этому способствуют присущие трамваю большая провозная способность и экологическая чистота, однако необходимо также учитывать значительные расходы на сооружение (или восстановление) инфраструктуры и приобретение нового подвижного состава, гораздо лучшего, чем старый, но и более дорогого.

## Концептуальные соображения

Как считают некоторые специалисты, трамвай в свое время стал жертвой бюджетных затруднений крупных городов, уменьшения дотаций, высоких капитальных и текущих расходов, а также политических рисков, связанных с необходимостью проведения определенных работ при подготовке к строительству и вводу в эксплуатацию новых линий и т. п. Немаловажную роль играла массовая автомобилизация и недооценка общественного транспорта в целом.

Однако в настоящее время можно заключить, что общественное мнение многих городов при рассмотрении перечня вновь вводимых линий и вариантов их трассировки, выборе и подготовке к испытаниям подвижного состава, строительстве и оснащении новых депо в основном переориентировалось в пользу трамвая и рассматривает его не только как один из видов городского транспорта, но и как один из привлекательных атрибутов городской среды.

Следует отметить, что еще до детальной разработки проекта организации или возобновления трамвайных сообщений и до определе-

ния их технических характеристик необходимо ответить на следующие шесть основных (среди многих других) вопросов.

### *Источники финансирования*

В связи с трудностями в получении государственных субсидий муниципалитеты и транспортные администрации городов все чаще обращаются к структурам, способным оказать помощь в финансировании проектов с возвратом ссуд на долгосрочной основе. В этом контексте наиболее привлекательными являются предложения Европейского инвестиционного банка.

### *Устройство ходовой части*

Присущие системе «стальное колесо — рельс» недостатки, особенно шум при движении поездов, что весьма важно в городе, стимулировали интерес к ходовой части на колесах с пневматическими шинами. Первоначальный опыт применения трамвайных вагонов на колесах с пневматическими шинами во Франции был не очень удачным. В Нанси, первом в стране городе, где была внедрена такая техноло-

гия, низкая надежность и эксплуатационная готовность подвижного состава типа TVR стали предметом постоянной критики и в некоторой степени ослабили репутацию компании Bombardier Transportation, разработчика этого подвижного состава. В Кане проблемы с механизмом направления заставили отказаться от реализации программы развития данной технологии. В то же время известна практика применения транспортных систем такого рода, получивших названия GLR и Translohr, например, в Нидерландах (Эйндховен) и Италии (Венеция-Местре, Падуа и Л'Акуила), и поэтому работы в этом направлении ведутся в Клермон-Ферране и (в более масштабном варианте) в Дуэ. Тем не менее преобладающее большинство трамвайных сетей основано на использовании подвижного состава с традиционной ходовой частью типа стальное колесо — рельс.

### *Токосъем и электроснабжение*

При прокладке трамвайных линий необходимо учитывать мнение общественности и органов охраны исторического наследия, которые весьма озабочены визуальным «загрязнением» исторического ландшафта центральных кварталов древних городов. Поэтому предложены несколько вариантов конструкций, позволяющих отказаться от контактной сети, по крайней мере, на участках линий, проходящих в центре города. Первая подобная система полуподземного токосъема была применена в Бордо, и, несмотря на наличие проблем начального периода, она доказала свою жизнеспособность. Есть планы использовать данную технологию на новых линиях трамвая в Орлеане и Анже. В Ницце подвижной состав оснащен аккумуляторными батареями, что позволяет вагонам трамвая проходить центральные участки, не имеющие контактной

сети, с опущенными токоприемниками. Промышленность предлагает целый ряд решений этой проблемы, таких, как применение аккумуляторных батарей большой емкости, инерционных (маховиковых) накопителей энергии, суперконденсаторов и т. п.

### *Сроки реализации проектов*

К сожалению, довольно часто сроки реализации проектов возобновления трамвайных сообщений не соблюдаются. Создается впечатление, что такие проекты постоянно связаны с проблемами финансового или технического плана, не позволяющими своевременно вводить трамвайные линии в эксплуатацию, чему наиболее яркими примерами были Нанси и Бордо. В то же время есть и противоположные примеры. Так, в Париже линия трамвая ТЗ, даже несмотря на сложность ситуации (неоднократные изменения трассировки, необходимость многочисленных согласований, амбиции администрации и т. п.), была открыта точно в срок и в соответствии с бюджетом. Несомненная заслуга в этом принадлежит безукоризненному руководству, которое дало возможность решать ежедневно возникавшие проблемы с учетом предыдущего опыта.

### *Финансовая прозрачность*

Предметом особой заботы является то, что находящиеся в деле денежные суммы и жесткая конкуренция требуют вынесения как самих проектов трамвайных сообщений, так и хода их реализации на суд общественности. Как правило, сделки на трамвайном рынке связаны с подписанием целого ряда дополнительных соглашений и контрактов, и вследствие вовлечения в реализацию проектов большого числа подрядных и субподрядных организаций, которым надлежит осваивать очень крупные капитальные вло-

жения, необходимо соблюдать четкую прозрачность прохождения соответствующих средств по инстанциям под жестким общественным контролем. Во избежание недоразумений следует обеспечивать дополнительные меры по тщательной экспертизе проектов в техническом и экономическом аспектах.

### *Выбор поставщика*

За исключением лишь нескольких городов, почти все контракты на поставку подвижного состава, а во многих случаях и на обустройство систем тягового электроснабжения и управления движением поездов получает компания Alstom Transport, предлагающая семейство вагонов трамвая Citadis. Объем заказов на вагоны этого семейства, причем не только для городов Франции, исчисляется сотнями единиц. И этому трудно помешать, потому что конкуренция почти отсутствует. Компания Siemens сталкивалась с проблемами недостаточной прочности конструкции своих трамваев семейства Combino и в настоящее время практически не присутствует на французском рынке. Компания AnsaldoBreda уже довольно давно поставила единственную партию вагонов трамвая в Лилль и в настоящее время имеет заказ на подвижной состав только для Реймса. Компания Bombardier после неприятностей с вагонами трамвая типа GLT еще не полностью восстановила свою репутацию во Франции, но все же ей удалось получить заказ на подвижной состав для Марселя. Так что Alstom имеет все шансы сохранить лидирующее положение.

### **Действующие трамвайные сообщения во Франции**

#### *Бордо*

В этом городе, центре провинции Аквитания, расположенном в устье р. Гаронна в юго-западной

части страны, трамвайные сообщения были ликвидированы в 1958 г. Первая новая линия трамвая была открыта 21 декабря 2003 г. В настоящее время сеть состоит из трех линий общей длиной 43,3 км с 84 станциями. Среднесуточный объем перевозок равен 165 тыс. пассажиров. Оператор — компания Tram et Bus de la Communauté Urbaine de Bordeaux (ТВС).

На сети обращаются 74 сочлененных вагона трамвая семейства Citadis:

- на линиях А и В — 62 семисекционных серии Citadis 402 длиной 43,9 м, шириной 2,4 м, с массой тары 54,9 т и 70 местами для сидения (общая пассажироместимость составляет 345 чел. в часы пик);
- на линии С — 12 пятисекционных серии Citadis 302 длиной 32,8 м, шириной 2,4 м, с массой тары 41,3 т и 48 местами для сидения (общая пассажироместимость — 265 чел.).

Как указано выше, в Бордо впервые во Франции применена система полуподземного токозъема (АPS) с использованием контактной шины, проложенной по оси пути в желобе ниже уровня рельсов. Шина секционирована, и в целях безопасности напряжение подается на каждую секцию только тогда, когда над ней проходит трамвай. Длина участков в центре города, оснащенных системой АPS, составляет около 12 км, на остальных участках движение поездов осуществляется с питанием от обычной контактной сети.

#### *Валансьен*

В Валансьене, важном промышленном центре на севере Франции, трамвай был ликвидирован в 1966 г., и первый участок новой линии длиной 9,5 км был открыт 3 июля 2003 г.; в 2007 г. линию продлили еще на 8,8 км. Всего на линии, обслуживающей не только собственно Валансьен, но и шесть близлежащих малых городов и поселков, 26 остановочных пунктов. Средне-



Рис. 1. Вагон типа TFS-2 в Гренобле

суточный объем перевозок оценивается примерно в 45–50 тыс. пассажиров. Оператор — компания Transvilles.

Следует отметить, что на участке длиной 6,5 км линия проходит по земляному полотну неиспользуемой железнодорожной линии, которая была одной из самых первых во Франции (построена в 1838 г.).

Для перевозок используется 21 сочлененный пятисекционный вагон серии Citadis 302 с низким уровнем пола на всей площади салонов и входных площадок. Вагоны имеют кабины управления на обоих концах в расчете на движение в двух направлениях.

Есть планы создания сети из четырех линий общей протяженностью 48 км, которые будут обслуживать население 16 городов и населенных пунктов.

### Гренобль

В Гренобле, расположенном в предгорьях Альп, трамвайные сообщения существовали до 1952 г., и город стал вторым во Франции после Нанта, в котором они были возобновлены (первая линия длиной

8,8 км была открыта в 1987 г.). Постепенно расширяющаяся сеть в настоящее время состоит из четырех линий (А, В, С и D) с 74 станциями. Среднесуточный объем перевозок достигает 90 тыс. пассажиров. Оператор — компания Transports de l'Agglomération Grenobloise (TAG).

Есть планы строительства дополнительных линий, в том числе с организацией вылетных сообщений по типу трамвай-поезд.



Рис. 2. Направляющий рельс транспортной системы в Кане

В Гренобле впервые во Франции были введены в обращение вагоны трамвая с пониженным уровнем пола. Парк подвижного состава включает:

- 58 шестиосных сочлененных вагонов типа Tramway Français Standard (TFS-2) второго поколения постройки компаний GEC Alsthom и De Dietrich (рис. 1). Эксплуатируемые более 20 лет, эти вагоны подверглись модернизации с установкой нового энергоэкономичного тягового привода типа ONIX. Длина вагона равна 29,4 м, масса тары — 44,2 т, число мест для сидения — 52, общая пассажироместимость — 186 чел.;

- 35 вагонов серии Citadis 402, заказанных позднее по прекращении поставок вагонов TFS. Эти вагоны имеют длину 43,7 м при 82 местах для сидения и общей пассажироместимости, равной 274 чел.

### Кан

Функционирование трамвая в Кане, одном из крупных городов провинции Нормандия, было прекращено еще в 1938 г. и возобновилось лишь почти спустя 65 лет, в 2002 г. В настоящее время общая длина двух линий сети — А и В составляет 21,4 км, но, так как в центре города они используют общий участок, фактически длина равна 15,7 км. Оператор — компания Twisto (СТАС).

Кан — второй во Франции город после Нанси, где используется подвижной состав на колесах с пневматическими шинами. Парк состоит из 24 сочлененных трехсекционных низкопольных вагонов типа Guided Light Transit (GLT/TVR) постройки компании Bombardier, имеющих длину 24,5 м и общую пассажироместимость 145 чел. при 40 местах для сидения. Движение вагонов осуществляется по обычному уличному покрытию, но по оси линии проложен желоб, в котором помещен направляющий рельс



(рис. 2); направление обеспечивается посредством специального ролика. Электропитание поездов — с верхним токосъемом от обычной контактной сети.

Достоинства данной технологии — пониженный уровень шума при движении и способность преодолевать крутые (до 130%) подъемы, недостатки — нестабильная работа направляющего устройства и более высокие эксплуатационные расходы.

### Клермон-Ферран

Последний старый трамвай покинул Клермон-Ферран, находящийся почти в центре Франции, в 1956 г., первый новый появился через 50 лет, 13 ноября 2006 г.

В этом городе, как и в Кане, на линии длиной 14,2 км с 31 остановочным пунктом обращается подвижной состав на колесах с пневматическими шинами, но здесь использована технология Translohr компании Lohr, также основанная на применении направляющего рельса, помещенного в желоб по оси линии, но направление осуществляется с помощью двух наклонных роликов.

В парке насчитывается 20 сочлененных четырехсекционных вагонов типа STE4 (рис. 3) длиной 32 м и максимальной пассажироместимостью 238 чел. при 40 местах для сидения. Среднесуточный объем перевозок составляет 45 тыс. пассажиров. Оператор — компания Transport en Commun de l'Agglomération Clermontoise (T2C).

Бытует, между прочим, мнение, что вагоны на колесах с пневматическими шинами были выбраны в Клермон-Ферране не только из соображений снижения уровня шума при движении, но и потому, что здесь расположены градообразующие предприятия компании Michelin, одной из крупнейших в мире по выпуску автомобильных покрышек.



Рис. 3. Вагон типа STE4 в Клермон-Ферране

### Ле-Ман

Ле-Ман, расположенный юго-западнее Парижа, — один из городов Франции с самой «молодой» сетью трамвайных сообщений, введенной в эксплуатацию в ноябре 2007 г. Здесь функционирует пока только одна линия длиной 15,4 км с 30 станциями, по которой ежедневно перевозятся до 48 тыс. пассажиров. Запланировано строительство еще одной линии. Оператор — компания Société des Transports en Commun de la Ville du Mans (SETRAM).

Парк подвижного состава состоит из 23 сочлененных пятисекционных низкопольных вагонов серии Citadis 302 длиной 32,7 м, шириной 2,4 м и массой тары 39 т, с 48 местами для сидения и общей пассажироместимостью в часы пик 211 чел. Вагоны имеют кабины управления в обоих концах.

### Лилль

В Лилле, самом большом городе северной части страны, сеть трамвайных сообщений функционирует в тесном взаимодействии с развитой сетью автоматизированного

метрополитена системы VAL, первой такого рода в мире (введена в эксплуатацию в 1983 г.) и состоящей из двух линий общей протяженностью 45 км с 60 станциями.

Для организации трамвайных сообщений здесь частично использовали действующую пригородную железнодорожную линию метрополитена, открытую в 1909 г., движение по которой никогда не прекращалось. Она была реконструирована и электрифицирована в 1991–1994 гг.

Две линии трамвая, включающие, как указано выше, совместно используемую часть старой пригородной линии, соединяют центр Лилля (здесь четыре станции расположены под землей) с близлежащими городами Туркуэнном и Рубе и выполняют, таким образом, двойственную функцию. Их общая протяженность составляет 22,4 км, число станций — 45. Среднесуточный объем перевозок равен 22 тыс. пассажиров. Оператор — компания Transpole, входящая в состав группы Keolis.

Для перевозки пассажиров используются 24 сочлененных четырехсекционных низкопольных ва-

гона постройки компании AnsaldoBreda (рис. 4) с кабинами управления в обоих концах.

### Лион

В Лионе, центре провинции Рона — Альпы и третьем по численности населения городе Франции, трамвай вновь появился в 2001 г. после того, как в 1957 г. была закрыта последняя линия разветвленной сети трамвайных сообщений, существовавшая с 1894 г.

В настоящее время городской рельсовый транспорт в Лионе представлен метрополитеном и трамваем. Действуют четыре трамвайные линии (T1, T2, T3 и T4); последняя введена в эксплуатацию в 2009 г., в результате чего их общая протяженность достигла 50 км, а среднесуточный объем перевозок — 200 тыс. пассажиров. Оператор — компания Transports en Commun Lyonnais (TCL).

Среди запланированных мероприятий по расширению сети особое место занимает проект рельсовой связи с аэропортом Лиона. Линия LESLYS длиной 23 км (в том числе 8,5 км новой постройки) соединит железнодорожный вокзал Лион-Пар-Дьё (на этой станции останавливаются высокоскоростные электропоезда TGV) с международным аэропортом Сент-Экзю-

пери сообщениями типа трамвай-поезд, для чего компании Stadler Rail заказано шесть поездов. Открыть движение на линии предусмотрено в конце 2009 г.

Для перевозок пассажиров в Лионе используется подвижной состав только одного вида — отличающиеся весьма своеобразным дизайном сочлененные пятисекционные вагоны трамвая серии Citadis 302 (рис. 5), парк которых насчитывает 73 ед. (это — самый большой во Франции парк одинаковых трамвайных вагонов).

### Марсель

Трамвайные сообщения в Марселе, крупнейшем портовом городе на побережье Средиземного моря, начали функционировать в 1900 г. и, в противоположность большинству других городов Франции, не прекращались вплоть до последнего времени, хотя и в сильно урезанном виде (осталась только одна линия). Вновь трамвайные сообщения стали развиваться начиная с июня 2007 г., когда открылась первая новая линия, за которой вскоре (в октябре того же года) последовала вторая, для которой частично использована часть оставшейся старой линии, естественно, реконструированная. В 2008 г. были введены в

эксплуатацию продолжения этих двух линий. На 2011 г. запланирован пуск третьей линии.

В настоящее время общая длина действующих участков составляет около 15 км, на которых имеются 27 остановочных пунктов. Объем перевозок вскоре после пуска достиг 40 тыс. пассажиров в день. Дальнейшее расширение сети предусматривает выход трамвая в районы, не обслуживаемые метрополитеном Марселя, две линии которого были открыты в 1977 и 1992 гг. и имеют общую длину 19 км. Оператор — компания Régie des Transports de Marseille (RTM).

Для перевозок пассажиров в Марселе используются 26 (заказаны еще 14 ед.) трамвайных вагонов типа Flexity Outlook постройки компании Bombardier, для которых также характерен довольно необычный дизайн, особенно в лобовых частях. Эти сочлененные пятисекционные низкопольные вагоны, рассчитанные на движение в двух направлениях, имеют длину 32,5 м, ширину 2,4 м и пассажироместность 200 чел. при 44 местах для сидения. В случае необходимости длину (следовательно, и вместимость) вагонов можно увеличить, для чего предусмотрена возможность включения в вагон двух дополнительных промежуточных секций длиной 10 м.



Рис. 4. Вагон компании AnsaldoBreda в Лилле



Рис. 5. Вагон серии Citadis 302 в Лионе



## Монпелье

Первая линия трамвая в Монпелье, небольшом городе на юге Франции, длиной 15,2 км с 27 станциями была открыта 1 июля 2000 г., и в настоящее время ею ежедневно пользуются до 130 тыс. пассажиров, т. е. значительно больше, чем прогнозировалось.

Парк подвижного состава линии первоначально состоял из 28 сочлененных трехсекционных и частично низкопольных вагонов серии Citadis 301 длиной 29,8 м и шириной 2,65 м, но ввиду быстрого роста объемов перевозок все они были поочередно доведены по пассажироместимости до уровня вагонов серии Citadis 401 путем включения двух дополнительных промежуточных секций, так что теперь их длина равна 40,9 м. Кроме того, приобретены еще два вагона серии Citadis 401.

Вторую линию длиной 19,8 км (одну из самых длинных трамвайных линий во Франции) с 33 станциями ввели в эксплуатацию 16 декабря 2006 г., объем перевозок на ней достигает 40 тыс. пассажиров в день с прогнозом дальнейшего увеличения до 80 тыс. Оператор — компания Transports de l'Agglomération de Montpellier (TAM).

На этой линии для перевозок пассажиров используются 24 сочлененных пятисекционных и полностью низкопольных вагонов трамвая серии Citadis 302, имеющих длину 32,5 м и ширину 2,65 м.

Интересен дизайн вагонов трамвая в Монпелье. Вагоны первой линии окрашены в синий цвет, на фоне которого выделяются белые силуэты ласточек, в качестве основного цвета вагонов второй линии выбран красный, на который нанесен разноцветный цветочный орнамент (рис. 6).

В городе строится третья линия длиной 22,4 км с 32 станциями. Ввод ее в эксплуатацию намечен на 2012 г.

## Мюлуз

В Мюлузе, втором по величине городе провинции Эльзас на востоке страны, в настоящее время функционируют две линии трамвая. Первая очередь сети, перевозки пассажиров на которой были начаты в 2006 г., имела длину 12 км с 23 станциями, после пуска второй очереди общая длина линий достигла 19,7 км, а число станций доведено до 38. Строятся продолжения обеих линий длиной 8,5 км в направлении северных и восточных пригородных районов. Завершение работ запланировано на 2010 г., и тогда трамваи будут ежедневно перевозить до 90 тыс. пассажиров. Оператор — компания Le Tram de l'Agglomération Mulhousienne (TAM).

В пассажирских перевозках используются 27 вагонов трамвая серии Citadis 302, рассчитанных на движение в двух направлениях.

Однако наиболее интересный проект расширения сети рельсового транспорта в данном регионе связан с организацией вылетных сообщений типа трамвай-поезд в северо-

западном направлении. Это — первый проект такого рода во Франции. Предусмотрено соединить с центром Мюлуза близлежащие города — сначала Тан (расстояние 20 км), затем Крут (еще 18 км), используя для этого как действующие линии трамвая, так и железнодорожную линию, которую соответствующим образом реконструируют.

Работы по реализации проекта начаты в 2007 г., первый их этап намечено завершить в 2010 г., второй — в 2011 г. В перевозках предусмотрено задействовать 12 сочлененных пятисекционных двухсистемных поездов типа Avanto постройки компании Siemens, имеющих длину 37 м, ширину 2,65 м, конструкционную скорость 100 км/ч и пассажироместимость 230 чел. при 80 местах для сидения.

## Нанси

Нанси, крупный город в восточной провинции Лотарингия, первым во Франции применил для обслуживания своей трамвайной линии длиной 11,1 км с 28 остановочными пунктами подвижной состав



Рис. 6. Вагоны серии Citadis 302 первой (слева) и второй линии трамвая в Монпелье

на колесах с пневматическими шинами. Здесь, как и позднее в Кане, использована технология направления вагонов с помощью центрально расположенного рельса и ролика. Компания Bombardier поставила в Нанси 25 сочлененных трехсекционных низкопольных вагонов типа GLT/TVR, рассчитанных на движение в одном направлении. Оператор — компания Les Transports en Commun de l'Agglomération Nancéenne (STAN).

Как указано выше, при внедрении данной технологии возникали существенные затруднения, вынуждавшие даже временно прекращать эксплуатацию линии, но впоследствии ситуация нормализовалась. Тем не менее перспективы дальнейшего расширения сети трамвайных сообщений с применением подвижного состава на колесах с пневматическими шинами остаются под вопросом.

### Нант

В Нанте — городе, расположенном на западе страны, у впадения р. Луары в Атлантический океан, перерыв в функционировании трамвайных сообщений длился относительно недолго — с 1958 по 1985 г.

Нант стал первым городом Франции, возродившим трамвай как основной вид городского общественного транспорта. Первая линия нового трамвая была введена в эксплуатацию в 1985 г., вторая — в 2005 г., третья — в 2007 г. Время от времени линии продлевались. В результате город имеет разветвленную сеть общей длиной 41,4 км с 90 станциями, услугами которой ежедневно пользуются в среднем более 260 тыс. чел. Оператор — компания Société d'Economie Mixte des Transports en Commun de l'Agglomération Nantaise (SEMITAN). Планируется построить в северной части города дополнительную линию, которая свяжет

первую и вторую линии; ее открытие намечено на 2010 г.

Нант — относительно небольшой город, и наличие в нем столь интенсивно используемой сети трамвайных сообщений (причем на первой и второй линиях плотность перевозок самая высокая во Франции) доказывает универсальность этого вида транспорта и применимость его в городах с любой численностью населения.

Парк подвижного состава трамвая в Нанте представлен 79 вагонами двух типов:

- вагонами типа Tramway Français Standard (TFS-1) первого поколения постройки компаний GEC Alstom и De Dietrich (всего 46 ед.), которые поставлялись четырьмя партиями с 1985 по 1993 г. Нант — единственный город, где эксплуатируются такие вагоны; впоследствии их конструкция была несколько переработана, и для других городов они выпускались под обозначением TFS-2. Изначально это были сочлененные двухсекционные шестиосные вагоны с высоким уровнем пола салонов и входных площадок, что создавало определенные неудобства при посадке с низких платформ. В целях хотя бы частичного устранения этого недостатка все вагоны поочередно были модернизированы путем вставки в середину дополнительной низкопольной промежуточной секции (рис. 7), так что в настоящее время восьмиосные вагоны TFS-1 имеют длину 38 м;

- вагонами семейства Incentro модульной конструкции постройки компании Adtranz (ныне — Bombardier Transportation, всего 33 ед.), которые поставлялись начиная с 1997 г. Эти сочлененные пятисекционные и полностью низкопольные вагоны имеют длину 36,4 м.

Вагоны обоих типов обращаются на всех трех линиях. Подсчитано, что, например, в 2007 г. их суммарный пробег составил 4,5 млн. км и перевезли они 63,5 млн. пассажиров.

### Ницца

В этом курортном городе на побережье Средиземного моря трамвайные сообщения были закрыты в 1953 г. Их возобновлению способствовали главным образом экологические соображения.

Единственная пока линия трамвая длиной 8,7 км с 21 станцией, введенная в эксплуатацию относительно недавно — в ноябре 2007 г., имеет Г-образный план и соединяет с центром города его северо-западные и северо-восточные районы. На ней обращаются 20 сочлененных пятисекционных низкопольных вагонов серии Citadis 302 длиной 35 м, шириной 2,65 м и пассажироместимостью 200 чел. В случае увеличения потребности в перевозках (в настоящее время их объем оценивается в 70 тыс. пассажиров в день) в вагоны можно вставлять дополнительные секции, увеличивая их длину до 45 м. Оператор — компания Le Réseau de Transport de Nice Côte d'Azur (Ligne d'Azur).

Особенностью трамвая в Ницце является то, что, как и в Бордо, в историческом центре города было невозможно использование контактной сети (она исказила бы визуальный облик города). Однако в отличие от Бордо здесь не стали обустройства систему полуподземного токосъема, а оснастили вагоны аккумуляторными батареями большой емкости, так что по участкам без контактной сети они следуют на автономном питании с опущенными токоприемниками (рис. 8).

Есть предложения по созданию в районе Ниццы к 2015 г. сети трамвая из трех линий общей протяженностью примерно 40 км.

### Орлеан

Первая новая линия А трамвая в Орлеане, историческом городе на р. Луаре южнее Парижа, была открыта в ноябре 2000 г. Она идет в направлении север — юг, пересе-



Рис. 7. Вагон типа TFS-1 с промежуточной низкопольной секцией в Нанте



Рис. 8. Участок линии трамвая без контактной сети в центре Ниццы

кая Луару; ее длина — 18 км с 24 остановочными пунктами, среднесуточный объем перевозок равен 42 тыс. пассажиров и постоянно увеличивается.

На линии обращаются 22 частично низкопольных вагона серии Citadis TGA 301, имеющих пассажироместность 178 чел. при 40 местах для сидения. Оператор — компания La Société d'Economie Mixte des Transports de l'Agglomération Orléanaise (SEMТАО).

Строится вторая линия В в направлении восток — запад длиной 12 км с 26 остановочными пунктами, ввод которой намечен на 2011 г. Поскольку эта линия проходит через центральные районы города с многочисленными архитектурными памятниками, ее участок длиной 1 км по эстетическим соображениям не будет иметь контактной сети. Здесь предусмотрено использовать систему полуподземного тока сема APS, аналогичную примененной в Бордо.

На этой линии будут обращаться 27 вагонов семейства Citadis с увеличенной до 200 чел. пассажироместностью.

#### Руан

В Руане, крупном городе провинции Нормандия, трамвайных сообщений не было в течение почти

50 лет. Теперь здесь начиная с декабря 1994 г. функционирует пока единственная линия трамвая длиной 18,3 км с 31 станцией, разветвляющаяся в южном конце. Поскольку несколько станций в центре города расположены под землей, жители чаще называют трамвай как «метро», а саму систему — Métro de Rouen. Объем перевозок составляет примерно 65 тыс. пассажиров в день. Оператор — компания Transports en Commun de l'Agglomération de Rouen (TCAR), филиал группы Veolia Environnement.

В перевозках используются 28 сочлененных двухсекционных вагонов типа TFS-2.

#### Сент-Этьен

В этом городе, находящемся в верховьях Луары, трамвайные сообщения не прекращались со времени их открытия в 1912 г., однако от некогда разветвленной сети в 1956 г. осталась только одна линия.

В конце 1980-х гг. линия была реконструирована и продлена, добавились также новые участки, создавшие вторую линию. В настоящее время эксплуатируемая длина двух линий трамвая в городе, имеющих метровую колею, составляет 11,6 км с 37 станциями. Несмотря на относительно небольшую сеть, трамваем в Сент-Этьене ежедневно поль-

зуются порядка 70 тыс. пассажиров. Оператор — компания Société de Transports de l'Agglomération de Saint-Etienne (STAS).

Парк подвижного состава состоит из 35 сочлененных двухсекционных вагонов типа TFS постройки консорциума Alstom-Vevey-Duewag, поставленных двумя партиями в 1991 и 1998 гг. Длина вагона равна 23,25 м, масса тары — 27,4 т.

#### Страсбург

Страсбург, центр провинции Эльзас, располагает одной из самых развитых во Франции сетью трамвайных сообщений, которые ранее были прекращены в 1960 г., просуществовав почти 65 лет. В настоящее время сеть состоит из пяти линий (А, В, С, D и E) общей протяженностью около 55 км с 75 станциями. Линии А и D были введены в эксплуатацию в 1994 г., линии В и С — в 2000 г., линия E — в 2007 г. Строится еще одна линия — F, которую намечено открыть в декабре 2010 г. На этой линии будут организованы сообщения типа трамвай-поезд с близлежащими городами Гресвиллер и Барр с использованием участка действующей железнодорожной линии (уже открыто движение на головном участке линии до аэропорта). Кроме того, плани-



руется продлить некоторые из существующих. Линию D, в частности, предусмотрено довести через пограничную реку Рейн до г. Кель в Германии. Оператор — компания Compagnie des Transports Strasbourgeois (CTS).

Парк подвижного состава состоит из 94 сочлененных низкопольных вагонов двух типов:

- 53 ед. семейства Eurotram (в настоящее время это семейство называется Flexity Outlook) постройки компании Adtranz (ныне — Bombardier), поставлявшихся несколькими партиями начиная с 1994 г. В их числе 36 семисекционных (26 ед. первого и 10 второго поколения) пассажироместимостью 285 чел. при 66 местах для сидения и 17 девятисекционных (в свое время это были самые длинные вагоны трамвая в мире) вагонов пассажироместимостью 370 чел. при 92 местах для сидения;

- 41 ед. семейства Citadis, поставлявшихся начиная с 2005 г. Эти семисекционные вагоны серии 403 имеют длину 45 м и пассажироместимость 288 чел. при 64 местах для сидения (рис. 9).

### Большой Париж

Последняя вылетная трамвайная линия в регионе Большого Парижа, проходившая до Версаля, была закрыта в 1957 г., а в пределах городской черты Парижа как такового — еще раньше. Однако с течением времени стала все более явной не-



Рис. 9. Вагоны семейства Citadis (слева) и Eurotram в Страсбуре

обходимость в воссоздании этого экономичного, экологичного и обладающего большой провозной способностью вида городского общественного транспорта.

Поэтому в 1992 г. в столице Франции была введена в эксплуатацию первая из новых линий трамвая (Т1) длиной 11 км с 26 станциями, соединившая северные предместья Сен-Дени и Науази-ле-Сек. На нескольких станциях линии имеются пересадки на линии метрополитена и железной дороги. Ежегодный объем перевозок составляет примерно 100 тыс. пассажиров. Строится продолжение линии в западном направлении до Аньера и Жанвийе, которое должно быть открыто в 2010 г. (впоследствии оно дойдет до Нантера), планируется продлить линию и в восточном направлении до Монтрёйя и Фонтене.

На линии обращаются 35 вагонов типа TFS-2.

Вторая линия Т2 в 1997 г. соединила район Дефанс с пригородом Исси-ле-Мулино на западе Парижа. Ее длина равна 11,3 км, число станций — 13. Объем перевозок составляет более 80 тыс. пассажиров в день. Строятся продолжения линии на запад до станции Порт-де-Версай (открытие намечено на 2009 г.), где будут пересадки на железную дорогу и линию трамвая Т3, и на север до Безона (открытие в 2011 г.).

Для перевозок на линии используются сочлененные пятисекционные вагоны серии Citadis 302 с пассажироместимостью, увеличенной до 44 чел.

Следующая линия Т3, самая современная из ныне действующих, была открыта 16 декабря 2006 г. В отличие от предыдущих она проходит целиком в пределах городской черты по так называемым Маршальским бульварам на южном берегу Сены. При длине 7,9 км она имеет 17 станций, девять из которых — пересадочные. Конечными пунктами линии являются станции Пон-дю-Гарильяно и Порт-д'Иври,

планируют построить продолжение до станций Порт-де-Шарантон (с открытием в 2011 г.) и, возможно, Порт-де-ла-Шапель. Ежедневно линией пользуются до 100 тыс. пассажиров.

На линии обращается 21 сочлененный семисекционный вагон серии Citadis 402 (рис. 10).

Все указанные линии эксплуатирует компания — оператор городского транспорта Парижа Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP).

Месяцем ранее, в ноябре 2006 г., в Большом Париже была введена в эксплуатацию линия Т4, на которой организованы сообщения типа трамвай-поезд. Она проходит в восточной части города, соединяя районы Бонди и Оне-су-Буа, и имеет длину 7,9 км с 11 станциями. Линия частично проложена по инфраструктуре малоиспользуемой реконструированной железнодорожной линии и выходит на сеть железных дорог общего пользования.

Поэтому для ее обслуживания используются 15 двухсистемных вагонов серии Avanto S70 постройки компании Siemens, которые могут обращаться как на трамвайных линиях, электрифицированных на постоянном токе 750 В, так и на железнодорожных, электрифицированных на переменном токе 25 кВ, 50 Гц.

В отличие от трех других линия Т4 находится в ведении Национального общества железных дорог Франции (SNCF).

### Планируемые трамвайные сообщения

Прежде всего следует отметить широкие масштабы расширения трамвайной сети *Большого Парижа*. Здесь намечено построить несколько новых линий:

Т5 (Сен-Дени — Гарж-Сарсель) длиной 6,6 км с 16 станциями (запланированный срок открытия — 2011 г.);



Рис. 10. Вагон серии Citadis 402 линии Т3 в Париже

Т6 (Шатийон — Вирюфле) длиной 14 км с 21 станцией, из которых две будут подземными (конец 2011 — начало 2012 г.);

Т7 (Вильжюиф — Атис-Монс) длиной 11 км с 18 станциями (2014 г.) в дальнейшем возможно ее продление до Жювизи-сюр-Орж;

Т8 (Сен-Дени — Эпине-сюр-Сен) длиной 8,5 км с 17 станциями (2013 г.) в дальнейшем возможно ее продление до Вильтанёза.

Уже строятся новые трамвайные линии в Анже, Реймсе и Тулузе.

В Анже, центре департамента Мен и Луара, намечено проложить две линии трамвая. Линия А длиной 12 км с 25 станциями должна быть открыта для пассажирских перевозок в середине 2010 г., для нее уже заказаны вагоны серии Citadis 302. На этой линии, как и в некоторых других исторических городах Франции, предусмотрено использовать систему полуподземного токосяема APS. Линию В длиной 15 км (точное число станций еще не определено) запланировано ввести в эксплуатацию в 2015 г.

Первая линия трамвая в Реймсе, одном из древнейших городов Франции, расположенном восточнее Парижа, пройдет в направлении север — юг и будет иметь длину 11 км с 23 станциями. Для ее обслуживания заказаны 18 вагонов серии Citadis 302 пассажироместимостью 205 чел. при 55 местах для сидения.

Ввиду наличия многочисленных памятников архитектуры, что не допускает обустройства контактной сети, здесь тоже намечено использовать систему полуподземного токосяема. Линия будет введена в эксплуатацию в первой половине 2011 г.

В Тулузе, центре провинции Южные Пиренеи, пока строится только одна линия Е длиной 9 км с 18 станциями. Ее открытие запланировано на середину 2010 г.

Разработаны проекты трамвайных сообщений еще для некоторых городов.

В Бресте, портовом городе на северо-западе страны, намереваются построить линию длиной 14,3 км с

27 станциями. Ее будут обслуживать 20 вагонов трамвая. Ввод линии в эксплуатацию намечен на 2012 г.

В Гавре, портовом городе в устье Сены, предусмотрено построить две линии трамвая. Первая из них будет, возможно, открыта в 2012 г.

Намечено проложить линию длиной 40 км (в том числе 10 км в тоннеле) для организации сообщений типа трамвай-поезд между городами Сен-Дени (центром заморского департамента Реюньон на одноименном острове в Индийском океане) и Сен-Поль.

Наконец, запланировано построить две линии трамвая общей длиной 13,8 км в Фор-де-Франсе, центре заморского департамента Мартиника на одноименном острове в Атлантическом океане.

---

*По материалам интернет-сайтов компаний-операторов TBC, Transvilles, TAG, CTAC, T2C, SETRAM, Transpole, TCL, RTM, TAM (Монпелье), TAM (Мюлуз), STAN, SEMITAN, Ligne d'Azur, SEMTAO, TCAR, STAS, CTS, RATP, SNCF.*