

Metronet Rail: участие в модернизации метрополитена Лондона

В марте 1998 г. правительство Великобритании обнародовало план долгосрочных и масштабных инвестиций в эксплуатацию, развитие и совершенствование метрополитена Лондона (London Underground, LU) в рамках реализации 30-летних контрактов, входящих в программу партнерства государственного и частного секторов экономики (Public Private Partnership, PPP). В соответствии с этой программой LU несет ответственность за транспортное обслуживание пассажиров и общую безопасность. В сфере его деятельности остаются также эксплуатация подвижного состава, станционного хозяйства, сбор проездной платы, обеспечение безопасности пассажиров и обслуживающего персонала.

Каждый из претендентов, пожелавших заниматься вопросами содержания, совершенствования и развития инфраструктуры и подвижного состава метрополитена, участвовал в конкурсе на подписание с администрацией LU контрактов PPP, в соответствии с которыми осуществляется перечисление

денежных средств как за текущее содержание инфраструктуры, так и в инвестиционные проекты, направленные на совершенствование и развитие метрополитена.

Два из трех таких конкурсов — по линиям глубокого (Bakerloo, Central, Victoria и Waterloo & City группы BCV) и мелкого заложения (Circle,

District, Metropolitan, Hammersmith & City и East London группы SSL) — выиграл консорциум Metronet Rail (MR), созданный компаниями Atkins, Balfour Beatty, Bombardier, EDF Energy и Thames Water. Победителем третьего конкурса — по линиям Jubilee, Northern и Piccadilly группы JNP — стал консорциум Tube Lines (TR), созданный компаниями Bechtel и Ferrovial.

Задачи и функции

В соответствии с условиями контракта:

- MR обеспечивает предоставление подвижного состава на подведомственные ему линии, соответствующим образом перестраивает и оснащает станции и сопутствующую инфраструктуру в целях достижения требуемых технико-эксплуатационных характеристик для предоставления пассажирам надежных, безопасных, эффективных и экономичных транспортных услуг;

- LU возмещает консорциуму MR затраты на обслуживание инфраструктуры. Эти платежи производятся ежемесячно и ежегодно индексируются;

- MR имеет право потребовать увеличения платежей в сравнении с расчетным (оговоренным в контракте) уровнем в случае, если показатели провозной способности, комфорта для пассажиров и надежности технических средств окажутся выше плановых. В случае если эксплуатационные показатели снижаются, платежи соответственно уменьшаются;

- дополнительным стимулом к повышению эффективности работы консорциума является то, что размер санкций при ухудшении эксплуатационных показателей примерно в 2 раза больше, чем поощрительных платежей при улучшении показателей.

Большая часть общей развернутой длины путей девяти обслуживаемых MR линий, составляющей



Рис. 1. Модернизированный поезд типа D Stock на станции Баркинг

754 км, расположена в тоннелях, причем линии Victoria и Waterloo & City являются полностью подземными. На этих линиях уложено 1263 стрелочных перевода и глухие пересечения. На 153 имеющихся станциях эксплуатируются 187 эскалаторов, 36 лифтов и два движущихся тротуара. Ежедневный объем перевозок пассажиров на всех линиях, обслуживаемых консорциумом, достигает 2 млн. чел., численность обращающихся на них поездов — 347 ед.

Модернизация и развитие инфраструктуры линий метрополитена являются весьма масштабным мероприятием. По состоянию на середину 2007 г. в процессе реализации находилось 462 различных проекта на общую сумму 6,344 млрд. ф. ст. За каждым из проектов закреплен ведущий менеджер, который отчитывается перед администрацией LU. Средний ежемесячный расход денежных средств консорциума MR составляет 109 млн. ф. ст., затраты труда уже превысили 1,04 млн. чел.-ч (около 7400 укрупненных рабочих смен). Не все эти проекты требуют значительных трудозатрат. К малозатратным относится, например, организация трансляции классической музыки в системе информирования пассажиров, но даже столь малый проект требует исполнения в установленный срок, подготовки соответствующего отчета, доработки программного обеспечения системы и т. д.

В ходе реализации долгосрочного контракта с LU консорциуму MR удастся обеспечить существенное повышение уровня охраны труда и техники безопасности, руководствуясь в этом вопросе законом «Об отчетности о несчастных случаях, заболеваниях и опасных происшествиях» (Reporting of Injuries, Diseases, Dangerous Occurrence Regulation, RIDDOR) 1995 г. Благодаря принятым в этом направлении мерам (строгому соблюдению правил, инструкций и других руководя-



Рис. 2. Модернизированный поезд типа 1992 Stock у станции Родинг-Вэлли

щих документов) число несчастных случаев удалось постепенно снизить с 0,8 на 100 тыс. чел.-ч в 2005 г. до 0,14 в 2007 г. и далее поддерживать на этом относительно низком уровне. Дальнейшее снижение уровня травматизма маловероятно, поскольку у задействованного персонала, как правило, нет постоянных рабочих мест и обстановка на объектах строительства или реконструкции ежедневно изменяется.

Масштаб производимых консорциумом MR работ потребовал ежедневного привлечения к ночным сменам 25 рабочих бригад. К середине 2007 г. на тоннельных участках глубокого заложения обновлено 25 км верхнего строения пути, на открытых — 55 км, заменены 17 стрелочных переводов и глухих пересечений (на этих объектах возникали проблемы с безопасностью движения), полностью завершены обновление и модернизация 28 станций, еще 10 станций уже возвращены в эксплуатацию, но работы на них еще не закончены.

Проводится модернизация подвижного состава (электропоездов типа D Stock, рис. 1), эксплуатируемого на линии District. Из используемых здесь 75 поездов модерни-

зировано уже 47 ед., при том что стоимость работ по каждому составу достигает 1 млн. ф. ст. Модернизированные поезда возвращаются в эксплуатацию с завода компании Bombardier в г. Дерби с темпом 1 состав в 14 сут, что свидетельствует об опережении запланированного графика модернизации парка на 9 мес. Более 90% пассажиров с удовлетворением восприняли усовершенствованные вагоны. Модернизация включает в себя установку новых систем информирования пассажиров и замкнутого видеонаблюдения, новых осветительных приборов, нанесение на оконные стекла пленки, защищающей их от царапин. Кабины управления оснащаются установками кондиционирования воздуха, лобовыми стеклами повышенной прочности и креслами новой усовершенствованной конструкции.

Весь подвижной состав (электропоезда типа 1992 Stock, рис. 2), эксплуатируемый на линии Central с 1992 г., подвергся капитальному ремонту. На станциях этой линии капитально отремонтированы более 50 эскалаторов и лифтов (в некоторых случаях они просто заменены на новые).

Линия Waterloo & City

Короткая (длиной всего 2,5 км с двумя станциями) линия Waterloo & City (W&C) в 2006 г. была закрыта в общей сложности в течение 5 мес для проведения масштабных ремонтных работ, в состав которых входили комплексная замена верхнего строения пути, совершенствование системы сигнализации, реконструкция посадочных платформ. Столь значительный перерыв в движении поездов позволил, помимо работ по инфраструктуре, безболезненно осуществить модернизацию подвижного состава.

Первоначально на этой линии планировалось проведение только обновления путевой структуры, для чего предполагали полностью прекращать обслуживание пассажиров каждый уик-энд (суббота + воскресенье) в течение 18 мес (т.е. всего около 70 уик-эндов). Однако ввиду особенностей пассажиропотоков на данной линии при такой организации работ пассажиры испытывали бы неудобства в общей сложности более продолжительное время (1,5 года вместо менее чем 0,5 года). Линия W&C является одной из немногих на сети LU, где оказалось возможным предпочесть полное закрытие на относительно малое время частичному закрытию на более длительный период с целью уменьшения вызванных реконструктивными работами неудобств для пассажиров.

Оптимальный подход к принятой в конечном итоге организации работ оказался возможным благодаря новому методу финансирования проектов, при котором расходование средств осуществляется с учетом фактических потребностей линии как интегрированной системы, а не в соответствии с ежегодными бюджетами LU.

При планировании и проведении работ основное внимание уделялось инфраструктуре — станциям, путевому хозяйству и общестро-



Рис. 3. Путевые работы в тоннеле линии Waterloo & City (фото: Metronet)

тельным объектам. Модернизация подвижного состава, системы сигнализации и реконструкция платформ являлись как бы дополнением к основным работам.

Материально-техническое обеспечение работ на линии W&C было весьма затруднено из-за сложных условий их выполнения. Достаточно сказать, что из тоннелей линии в ходе подготовительных работ было вывезено грузовым технологическим поездом, ведомым аккумуляторным локомотивом (использовать тепловоз не представлялось возможным), 5686 т балластного материала и конструктивных элементов верхнего строения пути, причем снятие и отгрузка осуществлялись в основном вручную (в мешках). Для обустройства обновленной путевой структуры в тоннели было завезено 5078 т материалов (примерно на 10% меньше, чем вывезено, поскольку путь укладывался на железобетонные плиты, рис. 3). В среднем в работах участвовали 300 рабочих, которые круглосуточно трудились в три смены 7 дней в неделю. Необходимые материалы подавались к местам производства работ в строго установлен-

ное время, поскольку отсутствовали площади для их складирования и хранения.

При этом за 9 недель интенсивных работ не произошло ни одного несчастного случая или аварии. Предварительный график производства работ не был выдержан всего на 8 дней, за что консорциум MR был наказан уплатой неустойки. С момента пуска реконструированной линии в эксплуатацию два финансовых года прошли без инцидентов.

Кроме того, для LU построен и оснащен центр управления движением поездов на этой линии, в котором соответствующим образом подготовленный персонал метрополитена отработывал возможность увеличения числа поездов, обращающихся на линии в часы пик, с четырех до пяти.

Все сказанное свидетельствует об успешном проведении консорциумом MR работ по модернизации линии W&C.

Один из важных выводов, которые руководство MR сделало в ходе реконструкции линии W&C, заключается в том, что успешная реализация проектов возможна только в том случае, когда персонал исполнителя работает в тесном контакте с персоналом заказчика. Несогласованные подходы вряд ли приведут к желаемому результату. При реализации контрактов PPP, в отличие от обычных инвестиционных, не оговариваются конкретные работы и их объемы, а лишь обозначаются цели и конечные результаты. Эти контракты также предусматривают совместные действия заказчика и исполнителя.

Помимо того, консорциуму предстоит также реализация следующих крупных инвестиционных проектов:

- модернизация линии Victoria;
- полная замена подвижного состава на линиях группы SSL;
- продолжение работ в крупном пересадочном узле Кингс-Кросс/Сент-Панкрас.

Линия Victoria

Линия Victoria, которая имеет длину 21 км с 16 станциями, полностью проходит под землей, не считая короткого участка, ведущего в депо Нортамберленд-Парк. Она является первой в мире системой рельсового транспорта «тяжелого» типа с автоматизированным управлением движением поездов.

Проект реконструкции линии можно разделить на четыре логические части: подвижной состав, система сигнализации, инфраструктура и общесистемные объекты.

Для реализации проекта была организована группа исполнителей, в которую, помимо персонала консорциума Metronet Rail, вошли представители LU и компаний Bombardier и Westinghouse Rail System (WRS). Последние две несут ответственность соответственно за изготовление нового подвижного состава и обустройство новой системы сигнализации. Объединение в единую команду всех привлеченных к реализации проекта сторон без каких-либо посредников позволяет в конечном итоге получить интегрированную высокоэффективную систему рельсового транспорта. Именно такой подход был использован при реконструкции и модернизации линий и станций (рис. 4).

Данный проект является для консорциума MR первым, предусматривающим полное обновление инфраструктуры, и должен быть полностью завершен в 2013 г.

Расчетные трудозатраты на реконструкцию линии составляют около 1 млн. чел.-ч, затраты денежных средств — 300 млн. ф. ст.

Новая система сигнализации при этом устанавливается так называемым методом наложения на старую, что является достаточно рискованным делом, но позволяет обеспечить движение новых поездов по тому же графику, по которому следовали старые.

Новый центр управления движением поездов на линии уже построен на станции Нортамберленд-Парк. Из 560 км кабельных линий, необходимых для монтажа новой системы сигнализации, к середине 2007 г. было уложено 460 км. Система предусматривает обустройство на станциях 14 узловых пунктов сигнализации и 565 реперных точек абсолютного позиционирования вдоль всей линии, которые позволяют фиксировать местоположение поездов в режиме реального времени. Еще предстоит выполнить значительный объем работ по монтажу аппаратуры новой системы сигнализации.

Система тягового электроснабжения линии Victoria усовершенствована в соответствии с так называемой программой частных финансовых инициатив (PFI) по контракту, заключенному между LU и компанией EDF (Франция).

Согласно условиям контрактов PPP консорциум MR должен обеспечить высокое качество верхнего строения пути. Для этого во второй половине 2007 г. с помощью лазерных приборов были выявлены 17

участков, которые имели дефекты и потребовали проведения дополнительных работ. Используя ранее устройства, препятствовавшие распространению шума в окружающую среду, были признаны не отвечающими новым требованиям и удалены.

По состоянию на середину 2007 г. было полностью заменено верхнее строение пути на длине 10,1 км, замена только рельсов проведена на 13,8 км, еще на 13,8 км выполнены работы по капитальному ремонту пути. По завершении всех запланированных работ по ремонту и обновлению путевой структуры можно будет сказать, что примерно 85% всего путевого развития линии Victoria усовершенствовано. Уже достигнуто существенное повышение плавности хода поездов на участке между станциями Виктория и Юстон, где была проведена замена рельсов с их последующим шлифованием. Выполнена также выправка пути в плане для реализации движения с более высокой скоростью, проверен и, где необходимо, откорректирован габарит приближения строений в тоннелях под новый подвижной состав.



Рис. 4. Реконструированная станция Севен-Систерс линии Victoria



Рис. 5. Поезд типа S Stock для линии Circle (дизайнерское решение; источник: Bombardier)

Важнейшим показателем эффективности любых транспортных систем, в частности и рельсовых, является обеспечение каждодневной безусловной готовности к эксплуатации всех технических средств — станций, путевой структуры, инженерных сооружений, подвижного состава в установленное графиком движения время суток. В этих условиях закономерным является стремление руководства LU к тому, чтобы возможно больший объем профилактических и ремонтных работ выполнялся в ночные часы рабочих дней и в выходные дни. Однако имеются 18 участков, которые эксплуатируются и в уик-энды, и в ночные часы будних дней. В силу этого реконструкция линий метрополитена является весьма сложным и трудоемким мероприятием.

В реальной эксплуатации существует взаимозависимость между числом случаев нарушения нормального эксплуатационного процесса и объемом выполненных профилактических и ремонтных работ. В целях повышения надежности и эксплуатационной готовности необходимо строго выполнять условия текущего содержания оборудования и сооружений, постоянно контролировать численность при-

влеченного персонала, уделяя особое внимание даже малейшим деталям и отслеживая возникновение и развитие дефектов и неисправностей. Подтверждением этого может служить авария со сходом подвижного состава с рельсов вблизи станции Майл-Энд линии Central в июне 2007 г., вызванная попаданием на путь строительных материалов из рухнувшего штабеля рулонов брезента, уложенных в нарушение правил в поперечной штольне между туннелями.

Начиная с 2013 г. модернизированная линия Victoria будет осваивать значительно больший объем пассажирских перевозок в сравнении с современным уровнем. В частности, в пиковые периоды плотность движения достигнет 32 поездов в час в каждом направлении. В настоящее время годовой объем перевозок составляет 165 млн. пассажиров, в 2015 г. он должен быть равен 213 млн.

Сеть линий SSL

Компания Bombardier приступила к изготовлению предсерийных электропоездов нового типа S Stock (рис. 5), оснащенных системами кондиционирования воздуха.

Первые поезда должны поступить в эксплуатацию в 2009 г. Замену всего устаревшего подвижного состава сети линий SSL на новый планируют завершить в 2018 г. На линии Circle поезда будут иметь семивагонное исполнение с увеличенной на 45% в сравнении со старыми поездами вместимостью, в вагоны будет обеспечен доступ пассажирам с ограниченными физическими возможностями на инвалидных колясках.

Еще один инвестиционный проект, имеющий отношение к сети SSL, касается оснащения пути экспериментального полигона MR в Олд-Долби (недалеко от Ноттингема) третьим токонесущим и четвертым обратным контактными рельсами для питания подвижного состава постоянным током напряжением 750 В (ранее путь уже был электрифицирован по системе переменного тока 25 кВ, 50 Гц и использовался, в частности, компанией Alstom Transport для испытаний скоростных электропоездов типа Pendolino из вагонов с наклоняемыми кузовами) и современной системой сигнализации. Этот полигон используется для выполнения опытных рейсов и настройки оборудования новых поездов в целях снижения рисков перед их вводом в эксплуатацию на действующих линиях.

Кроме того, контрактом предусмотрены создание нового центра управления движением поездов на станции Хаммерсмит линии Hammersmith & City, повышение напряжения постоянного тока в системе тягового электроснабжения с 630 до 750 В, обеспечение электропитания вспомогательных нужд, совершенствование путевого развития на станциях Бейкер-Стрит, Уайтчепел, Олдгейт и Баркинг, а также удлинение посадочных платформ на 12 станциях. Реконструкция депо Нисден отложена.

При планировании и производстве работ MR и LU учитывали опыт, накопленный при рекон-

струкции других линий метрополитена, в частности линии Victoria, однако в связи со специфическими условиями сети SSL организовать здесь эффективную работу оказалось значительно сложнее.

Около 80 млн ф. ст. консорциум MR израсходовал на техническое обеспечение реконструктивных работ.

На станции Уэллингборо за счет MR была создана материальная база, на которой осуществляется погрузка и выгрузка как старых конструктивных элементов и материалов, снимаемых с пути реконструируемых линий, так и новых, предназначенных для использования при обновлении путевой структуры на этих линиях.

С британской компанией грузовых железнодорожных перевозок First GB Railfreight (FGBRf) заключен контракт сроком на 10 лет, в соответствии с которым FGBRf предоставляет локомотивы (в частности, тепловозы серии 66) и вагоны для формирования рабочих поездов типа RSDT (рис. 6), которые доставляют относящиеся к путевому хозяйству грузы, в частности балластный материал, железобетонные шпалы и сварные рельсовые плети длиной до 216 м, с мест и в места производства путевых работ. Кроме того, консорциум арендует у FGBRf высокопроизводительные шпалоподбивочные машины. Для снятия рельсошпальной решетки и укладки новых рельсов используется поезд типа Slinger.

За счет этого удалось существенно повысить производительность путевых работ, особенно на открытых участках линий сети SSL. С использованием указанных технических средств первый километр нового пути был уложен в декабре 2006 г. за 52 часа, а к середине 2007 г., т. е. с существенным опережением запланированного графика, было обновлено 80 км пути.

Проекты, касающиеся общестроительных работ и текущего со-

держания инженерных сооружений, осуществляются в строгом соответствии с разработанным планом. Производство этих работ согласовывается с соответствующими местными администрациями и организациями, контролирующими охрану окружающей среды. Примером таких работ могут служить стабилизация оснований насыпей и откосов и техническое обслуживание насосных станций. В целях проверки надежности мостов и насыпей было проведено обследование их фактического состояния, поскольку длительное время эта процедура не проводилась. В результате было установлено, что срочных ремонтно-профилактических работ эти объекты не требуют, и асигнованные для них средства перенаправили на программу текущего содержания.

Станции

Одной из самых сложных и масштабных задач консорциума MR является обновление станций сети SSL. Из всего числа станций сети к середине 2007 г. работы были завершены на 36. Объемы ра-

бот по каждой станции существенно различались — в некоторых случаях это был восстановительный-косметический ремонт, в других — модернизация, расширение или реконструкция. По состоянию на указанное время работы продолжались еще на 25 станциях, а по 46 станциям готовилась проектно-сметная документация. С целью снижения общих расходов по обновлению станций некоторые виды работ переданы на конкурсной основе субподрядным организациям. Программа выполнялась с некоторым отставанием от первого контрольного срока, предусмотренного соответствующим графиком, однако после того, как персонал MR и LU стал работать в более тесном контакте, темп работ существенно возрос.

Как и во многих других случаях, проблемой остается доступ к объектам для производства работ. В некоторых случаях работы проводятся при остановке движения поездов во время ночных 3-часовых окон. Однако довольно часто продолжительности этих окон оказывается недостаточно для завоза необходимых материалов, собственно



Рис. 6. Поезд типа RSDT направляется к месту загрузки (фото: Metronet)

производства работ и вывоза отработанных материалов и мусора.

Логистика организации работ существенно различается в зависимости от мест их выполнения. Так, на станции Пиккадили-Сёркус рабочих можно было сначала собрать в расположенном на небольшой глубине кассовом зале и затем развести их по рабочим местам на глубже расположенных платформах, а на станции Элефант-и-Кастл такая возможность отсутствовала и оказалось весьма затруднительным организовать рабочие места для 150 рабочих, которые были необходимы для выполнения запланированных операций. Таким образом, на эффективность работ, помимо прочих факторов, большое влияние оказывает правильность определения численности, мест расстановки персонала и распределения полезного рабочего времени.

О масштабах работ, произведенных на станциях, свидетельствуют следующие показатели. Только на станцию Оксфорд-Сёркус для замены старых стеновых облицовочных плиток потребовалось завезти новы в количестве 250 т (рис. 7).

На первых 40 обновленных станциях были отремонтированы 92 платформы общей площадью 900 тыс. м², число установленных на них камер внутреннего видеонаблюдения составило 2000 ед., динамиком громкоговорящих устройств —



Рис. 7. Фрагмент облицованной плитками стены станции Оксфорд-Сёркус

6000 ед., справочно-информационных устройств — 400 ед., а общая протяженность смонтированных кабельных линий превысила 4000 км (длина кабелей лишь общего назначения на каждой станции составила в среднем 120 км). Следует отметить, что на работы по системам сигнализации, связи и информирования пассажиров приходится до 40% общих затрат на каждой станции.

К середине 2007 г. расходы по программе обновления станций существенно превышали первоначальный бюджет. При этом ответственность за перерасход денежных средств несут солидарно и заказчик, и исполнитель. Консорциум MR недостаточно экономично и эффективно выполнял некоторые работы, но в то же время LU в процессе реализации ряда проектов вводил в них дополнительные требования, которые обуславливали необходимость в сверхплановых

расходах. Имели место и такого рода недоразумения, когда, например, уже по завершении отделочных работ на станции на ней же потребовалось осуществить замену лифтов или эскалаторов.

При организации ремонта или замены лифтов и эскалаторов основная проблема заключалась в приостановке их использования пассажирами на время, достаточное для демонтажа старого и монтажа новых технических средств. Тем не менее с апреля 2003 по август 2007 г. удалось отремонтировать или заменить 49 ед. такого оборудования.

Основным недостатком контрактов РРР является неполная проработка технических требований и организационных вопросов по некоторым проектам. Так, внешняя освещенность одной из станций оказалась столь высокой, что вызывает негативную реакцию пассажиров, на другой станции был полностью закончен отделочный ремонт, а после него LU потребовал вновь вернуться на эту станцию и заменить лифты. Однако такие недостатки и неточности являются неизбежными при реализации столь масштабных проектов и устраняются совместными усилиями заказчика и исполнителя.

J. Glover. Modern Railways, 2007, № 707, р. 46–48.

Редакция журнала

«Железные дороги мира»

**приглашает на внештатную работу переводчиков с английского, немецкого и французского языков, имеющих опыт работы на железнодорожном транспорте и проживающих в Москве или Московской области.
Обращаться по телефону (499) 317-55-65 или по электронной почте zdm@css-rzd.ru.**