

ний. В процессе формирования общеевропейской сети появились тенденции к увеличению осевых нагрузок, вредное воздействие которых на колеса и рельсы требует количественной оценки, особенно в интересах владельцев инфраструктуры. То же относится и к влиянию скорости движения на возникновение повреждений в зоне контакта колеса и рельса. Моделирующий испытательный стенд позволяет систематически анализировать параметры нагрузки на путь и на базе полученных результатов формировать обоснованные тарифы на право пользования сетью.

При испытании новых колесных стале и рельсов, а также колес и колесных пар новой конструкции испытательный стенд позволяет сократить объем дорогостоящих полевых испытаний. Он может также ис-

пользоваться для предварительной оценки уровня шума, возникающего контакта колеса с рельсом.

Новый стенд может, наконец, использоваться при испытаниях и проверке диагностического и испытательного оборудования для колес и рельсов. Это относится как к бортовым системам диагностики подвижного состава, так и к оборудованию для неразрушающего контроля при техническом обслуживании.

Таким образом, моделирующий испытательный стенд способствует повышению эффективности технического обслуживания колес и рельсов, повышает надежность и, следовательно, эксплуатационную готовность подвижного состава и пути.

M. Luke et al. Eisenbahntechnische Rundschau, 2001, № 4, S. 211 – 217.

Продвижение проектов ETCS в Европе

Общеввропейская система управления движением поездов (ETCS) создаст более выгодные условия для усиления конкурентоспособности железных дорог, обеспечив безостановочное пересечение границ между ними. Кроме того, переход в Европе на единую систему управления движением имеет особое значение с точки зрения эксплуатационной совместимости. Внедрение ETCS уровня 1 в ряде стран Европы создает основу для отработки технических условий на систему более высокого уровня 2. Усиливающаяся необходимость реконструкции железных дорог Восточной Европы может способствовать росту числа объемных и капиталоемких заказов на новые системы управления движением, что в свою очередь приведет к снижению их стоимости.

В Европе эксплуатируется более 20 систем сигнализации. МСЖД в мае 2004 г. организовал группу по вопросам перехода на ETCS, которая после анализа текущего положения и заключенных соглашений показала, что эта новая система к 2010 г. может выйти на пятое место по распространению, охватив 16 тыс. км (табл. 1) и по итогам уступая только системам точечной АЛС PZB, Crocodile, KVB и AWS/TPWS, преобладающим в Германии, Франции и Великобритании.

Однако можно отметить начальный прогресс только в применении ETCS уровня 1, которые эффектив-

но дополняют светофорную сигнализацию, добавляя функцию автоматического ограждения поезда (АТР), или заменяют действующие системы точечной АЛС, усиливая эксплуатационную совместимость.

Системы уровня 1 работают в Болгарии и Венгрии, внедряются на магистральных линиях в Австрии. Железные дороги Люксембурга также приступили к переходу на систему этого уровня, многие другие европейские железные дороги планируют переход на ETCS по мере исчерпания срока службы действующих систем АЛС.

Стандартизация оборудования позволяет компаниям-изготовителям предлагать ETCS уровня 1 как экономичный вариант системы локомотивной сигнализации для мирового рынка. Так, Bombardier завершает 4-летнюю программу по монтажу системы уровня 1 на всей сети магистральных линий Тайваня, выполняет контракт на оборудование 760 км линий в Республике Корея. Alcatel претендует на контракты в Индии и Китае.

Экономические преимущества ETCS уровня 2

Для многих железных дорог переход на ETCS уровня 1 коммерчески невыгоден. Предпочтительнее уровень 2, поскольку локомотивная сигнализация и цифровая радиосвязь стандарта GSM-R позволят отказаться от большинства напольных сигналов

Таблица 1

Проекты ETCS, планируемые к реализации к 2008 г.

Страна	Объем работ	Протяженность линий, км	Доля, % ¹
Австрия	На ETCS уровня 1 переводятся магистральные линии Федеральных железных дорог. К концу 2008 г. планируется ввести в эксплуатацию ETCS приблизительно на 60 % протяженности сети, включая участок линии Вена — Будапешт в качестве опытного	1 500	33
Бельгия	На ETCS уровня 2 переводятся новые высокоскоростные линии из Льежа к границе с Германией (L3) и из Антверпена к границе с Нидерландами (L4), на уровень 1 — остальные обычные линии. К концу 2006 г. их доля достигнет 50 %	2 500	55
Болгария	ETCS уровня 1 действует на магистральной линии София — Пловдив — Бургас. К 2006 г. на уровень 1 будет переведена линия длиной 60 км София — граница с Сербией, к 2008 г. линия длиной 160 км Пловдив — Свиленград и, возможно, около 400 км других магистральных линий	1 250	25
Великобритания	В мае 2005 г. намечено провести конкурс на опытный проект ETCS уровня 2 для линий региона Cambrian	220	<5
Венгрия	ETCS появится на венгерских участках коридоров Вена — Будапешт — Бухарест (420 км), Милан — Любляна — Будапешт (280 км) и на линии Сайоль — Ньпрехдхаз — Трач (160 км)	860	11
Германия	Участок магистрали Берлин — Галле/Лейпциг уже оснащен ETCS уровня 2, ведутся испытания на соответствие требованиям ЕВА. Система уровня 2 появится на линии Мангейм — Саарбрюккен как часть проекта TGV Est, уровня 1 — на линии из Ахена к границе с Бельгией	580	<5
Греция	Alstom в рамках тендерного контракта с Ergose на поставку и ввод в эксплуатацию систем электрификации и сигнализации оснастила пригородную сеть Афин ETCS уровня 1, установив 600 приемопередатчиков Eurobalise, 270 LEU, 12 комплектов бортовой аппаратуры. Все оборудование установлено до Олимпийских игр 2004 г., но формальные испытания должны быть завершены до ввода в регулярную эксплуатацию (рис. 1)	60	<5
Испания	ETCS уровня 1 установлена на участке Мадрид — Лерида высокоскоростной линии Мадрид — Барселона, но к январю 2005 г. еще не действовала, на линии Сарагоса — Уэска ввод в эксплуатацию намечался на декабрь 2004 г., в перспективе появится на линиях Лерида — Барселона и Мадрид — Толедо. ETCS уровня 2 запланирована на линиях Мадрид — граница с Францией, строящихся высокоскоростных линиях Сеговия — Вальядолид, Кордова — Малага и Мадрид — Валенсия	3 000	20
Италия	ETCS уровня 2 проходит испытания на высокоскоростной линии Рим — Неаполь (регулярную эксплуатацию планировали начать в декабре 2005 г.), устанавливается на линии Турин — Милан (открытие в 2006 г.) и на строящейся линии Флоренция — Болонья — Милан	1 200	5,4
Люксембург	Переход на ETCS уровня 1 выполняется на всей сети CFL	420	100
Нидерланды	Линии высокоскоростная Амстердам — бельгийская граница и грузовая Betuwe (Роттердам — граница с Германией) будут оборудованы ETCS уровня 1 до открытия в 2007 г. ETCS уровня 2 внедряется на линии Амстердам — Утрехт, где укладку третьих и четвертых путей должны завершить к концу 2006 г.	640	10
Румыния	ETCS уровня 1 должна появиться на участках коридора от венгерской границы до Бухареста и Констанцы. В 2002 г. Siemens получила контракт на поставку 508 приемопередатчиков Eurobalise и 140 LEU для участка коридора IV Бухарест — Кымпина. Комиссионные испытания планировали начать в 2004 г.	700	<5
Франция	Строящаяся линия TGV Est Париж — Страсбург будет использована как опытный полигон для проверки всех возможных сочетаний ETCS и имеющихся французских систем сигнализации (с использованием соответственно двухсистемных поездов и путевых устройств). Монтаж оборудования ETCS уровня 2, соответствующего этим двум стандартам, и обычной локомотивной сигнализации TVM430 планировали начать в 2005 г.	600	<5
Чехия	Предложено применить ETCS уровня 2 на чешском участке коридора Берлин — Прага — Вена и использовать поезда Czech Pendolino с соответствующим бортовым оборудованием	400	< 5
Швейцария	ETCS уровня 2 установлена на новой линии Маттштеттен — Ротрист, запланирована для линии в новом Лёчбергском тоннеле, ввод которого намечен на 2007 г. ETCS уровня 1 (с ограничениями) появится на остальной сети (с готовностью к эксплуатации 25 % протяженности к концу 2008 г.)	2 000	27
Швеция	ETCS запланирована на линиях Botniabanen (190 км), Репбеккен — Малунг (134 км); последняя выбрана в качестве опытной для системы ETCS-Regional	320	<5
Всего		16 250	

¹ Доля, %, протяженности линий, оборудованных ETCS к 2008 г., от общей.



Рис. 1. Приемопередатчики системы ETCS уровня 1 компании Alstom на новой пригородной линии из аэропорта Афин в Ларису

с соответствующими кабельной инфраструктурой и проблемами технического обслуживания.

Однако, строго говоря, ETCS уровня 2 еще не готова для массового внедрения. Испытательный участок Федеральных железных дорог Швейцарии (SBB) Ольтен — Люцерн предоставил интересные данные за 18 мес опытной эксплуатации, но от проекта в конце концов отказались, потому что оборудование было разработано по черновым предварительным техническим условиям, которые в итоге отличаются от стандартных. Большая часть имеющихся опытных проектов ETCS уровня 2 разработана по техническим условиям V2.2.2, примененным SBB для оснащения участка Маттштеттен — Ротрист, но срок действия их ограничен концом 2006 г.

Уже очевидно, что версия V2.2.2 системных технических условий не является конечной. Выявлены ошибки и нерешенные задачи, из них 41 идентифицирована как приоритетная для включения в обновленную версию V3.0. По мере включения новых функций для более высокой степени стандартизации продукта потребуется следующая версия — V4.0. Тем временем рабочая группа близка к завершению разработки технических условий для версии V3.0, которая может быть согласована в лучшем случае к концу 2005 г.

По мере разработки каждая версия встраивается в технические условия ETCS по эксплуатационной совместимости, известные как Command Control Signalling (CoCoSig) TSI, и используется в конкретных проектах (Cambrian в Великобритании, например), но с возможностью модернизации до версии более высокого уровня ко времени готовности последней к реализации. Перечень компаний-поставщиков, участвующих в реализации ряда европейских проектов, приведен в табл. 2.

ETCS и грузовые перевозки

В основном проекты ETCS уровня 2 привязаны к высокоскоростным линиям, ориентированным на пассажирские перевозки. Однако не исключено, что

Т а б л и ц а 2

Компании, занятые в проектах ETCS

Проекты	Компании
<i>Опытные</i>	
Великобритания: WCML TCS (отклонен)	Alstom
Германия: Берлин — Галле/Лейпциг	Alcatel/Siemens
Испания: Альбасете — Вильяр-де-Чинчиля	Bombardier/Invensys
Италия: Флоренция — Ареццо	Alstom/Ansaldo
Нидерланды: Меппел — Леуварден, Херлен — Маастрихт	Alstom/Bombardier
Франция: Тернан — Марль	Alstom/Ansaldo
Швейцария: Люцерн — Ольтен (демонтирована)	Bombardier
<i>Коммерческие</i>	
Австрия: Вена — Никельсдорф	Alcatel/Siemens
Бельгия: высокоскоростные линии 3 и 4 (уровень 1/2)	Alstom/Siemens
Болгария: София — Бургас (уровень 1)	Alcatel
Венгрия: Кимле — Будапешт, Залалёвё — Ходош (уровень 1)	Alcatel
Греция: пригородная сеть Афин (уровень 1 — бортовые и напольные устройства)	Alstom
Испания:	
Мадрид — Лерида (уровень 1/2)	Ansaldo
Сарагоса — Уэска	Alstom
Лерида — Барселона, Ла-Сагра — Толедо, Сеговия — Вальядолид (уровень 1/2, напольные устройства)	Siemens/Alcatel/Invensys
Кордова — Малага (уровни 1 и 2, напольные устройства)	Alcatel/Invensys
поезда Euro-AVE Lanzaderas	Alstom
Италия:	
Рим — Неаполь (уровень 2)	Alstom/Ansaldo
бортовое оборудование	Alstom
Люксембург: сеть CFL (уровень 1)	Alstom/Alcatel
Нидерланды:	
HSL-Zuid (уровень 1/2, напольные устройства)	Alcatel/Siemens
Амстердам — Утрехт	Bombardier
Betuwe	Alstom
Румыния: Бухарест — Кымпина (уровень 1)	Siemens
Чехия: поезда серии 680 Pendolino (уровни 1 и 2)	Alstom
Швейцария:	
Маттштеттен — Ротрист (уровни 1 и 2)	Alcatel (уровень 1), Alstom (уровень 2)
Лёчбергский тоннель (уровень 2)	Alcatel
Швеция/Норвегия/Финляндия: STM	Ansaldo

в ближайшие годы преобладающими будут проекты, связанные с грузовыми перевозками, в которых доля железных дорог на европейском рынке неуклонно падает. При том что протяженность автомобильных и железнодорожных коридоров в программе трансъевропейских сетей приблизительно равна, статистика отражает соотношение их рыночных долей в перевозках как 90 к 10 %. Поскольку автомобильный транспорт поглощал весь прирост в последние 30 лет, доля железнодорожного снизилась на 66 %.

Рельсовый транспорт имеет сильную политическую поддержку, отражающую его серьезный потенциал с точки зрения разгрузки автомобильных дорог. Концепция модального перераспределения поддержана на уровнях ЕС и национальных правительств. ETCS станет базой для конкурентоспособной железнодорожной системы, не разделенной межгосударственными границами. В настоящее время средняя дальность перевозки грузов в ЕС составляет около 300 км, основной их объем выполняется без пересечения национальных границ. Реальное воплощение принципа эксплуатационной совместимости, по некоторым оценкам, может увеличить среднюю дальность до 1000 км. Пока же отрасль должна добиться изменения существующей тенденции. Если доля железных дорог на рынке упадет ниже 10 %, кредит доверия может быть исчерпан.

С другой стороны, на фоне преобладания пассажирских перевозок во внутренних сообщениях рост доли железных дорог в грузовых перевозках углубит проблемы использования пропускной способности. Прогнозируемый рост грузовых перевозок до 2020 г. вызовет увеличение в основных коридорах числа поездов со 100 в сутки со средним межпоездным интервалом 14 мин до 250 при интервале 6 мин. Современные разработки в области управления движением предлагают технологии, сокращающие расходы жизненного цикла, включая варианты технологий без участия человека, что дает существенное увеличение производительности.

Основными вариантами повышения провозной способности остаются строительство дополнительных путей или новых линий, а также реконструкция имеющихся коридоров с усилением систем управления движением поездов. Однако предпочтительнее варианты инвестиций в автоматизацию процессов управления, нежели в «бетон», учитывая, что отдача от инвестиций в первом случае в 4 раза больше.

Программа TEN-T предусматривает переход на ETCS на линиях протяженностью 100 тыс. км к 2020 г. Современные темпы работ не обеспечат решение намеченной задачи. В июле 2004 г. поставлена промежуточная цель — перевести на ETCS 20 % протяженности коридоров TEN-T к 2008 г. Не исключены дальнейшие корректировки темпов работ. Приоритетная программа возьмет начало в грузовых

Таблица 3

Коридоры, вошедшие в анализ группы МСЖД

Коридор	Развернутая длина путей, км
Мадрид — Париж — Цюрих — Милан	4 966
Париж — Мангейм — Цюрих	2 136
Париж — Брюссель — Кёльн/Амстердам/Лондон	2 124
Женева — Мюнхен — Милан — Неаполь	4 284
Роттердам — Милан — Генуя	3 887
Антверпен — Беттембур — Мец — Базель	1 326
Гамбург — Копенгаген — Мальмё	1 040
Берлин — Будапешт — Бухарест	4 391
Милан — Триест — Любляна — Будапешт	1 693
Мюнхен — Будапешт — Белград — София — Салоники	4 716
Всего	30 563

коридорах категории one-stop shop (с оформлением перевозки в стране отправления) — например, Belifret (Бельгия — Средиземноморье) или север — юг (порты Северного моря в Германии — Италия).

Стратегия перехода

Рабочая группа МСЖД констатировала, что экономические выгоды в широком смысле не могут быть получены при вялом и нескоординированном подходе. Железнодорожным администрациям и компаниям предложено конструктивно пересмотреть текущую ситуацию и выработать унифицированный подход к подготовке технических условий и программы перехода исходя из критериев более широкого плана, а именно взаимозаменяемости и стоимости оборудования.

Группа рассмотрела 10 подобных коридоров общей протяженностью 30 563 км (табл. 3), или 20 % протяженности сети TEN, что в первом приближении эквивалентно доле, которую ЕС планирует перевести на ETCS к 2010 г. По оценке группы, на перевод этих 10 коридоров на ETCS потребуется на 638 млн. евро больше, чем уже запланировано вложить в системы сигнализации и управления движением, а отдельные инвестиции достигнут 466 тыс. евро/км.

К тому же потребуется 8,8 млрд. евро на бортовое оборудование для поездов, хотя бы частично заходящих на эти коридоры. При том что на выбранные маршруты приходится 12 % протяженности сетей вовлеченных стран, доля поездов, по ним проходящих, достигает 28 %. Необходимо будет оснастить 13 650 ед. тягового подвижного состава, из них только 11 % будут работать с пересечением границ. На их переоборудование необходимо около 1 млрд. евро.

Принимая средний срок службы систем сигнализации и поездных 40 лет, группа МСЖД предположила, что около 35 % напольного оборудования в Европе будет конвертировано к 2020 г. К тому же времени должно быть переоборудовано не менее 60 % подвижного состава в зависимости от допустимой степени влияния на эксплуатационный процесс. Это потребует финансовой помощи со стороны ЕС или национальных правительств.

По итогам исследования группа МСЖД рекомендовала ряд шагов по реализации интегрированной стратегии:

- прекращение разработок национальных систем управления движением;
- концентрация внимания на самых загруженных коридорах и минимизация их дублирования;
- последовательное сокращение числа эксплуатируемых бортовых систем;
- создание массового рынка компонентов ETCS за счет замены устаревших или исчерпавших срок службы;
- разработка реальных программ конвертации парка подвижного состава.

В заключение группой рекомендовано весь новый подвижной состав заказывать с оснащением системами ETCS или возможностью их установки в перспективе, а национальным компаниям инфраструктуры — планировать сроки перехода с учетом истечения сроков службы действующих систем световой сигнализации.

Переходный период будет критическим, поскольку железным дорогам предстоит определить оптимальное сочетание уровней 1 и 2 и распределение инвестиций. Однако максимальная отдача инвестиций возможна только тогда, когда и инфраструктура, и подвижной состав будут переведены на новую систему. Вместе с тем перспективы для такой отдачи неплохие. Доходы от грузовых перевозок в Европе, по прогнозам, к 2020 г. могут вырасти с 40 млрд. до 100 млрд. евро, если эксплуатационная совместимость создаст условия для ожидаемого уровня конкурентоспособности железных дорог.

Перспективы прогресса в Восточной Европе

В странах Восточной Европы складывается благоприятная ситуация для продвижения ETCS в ближайшие несколько лет. Быстрое, а в некоторых случаях и опережающее по сравнению со странами Западной Европы развитие мобильной связи в Восточной Европе — лучшее подтверждение перспективности варианта глобальной замены устаревших систем сигнализации.

Во многих восточноевропейских странах действующие системы сигнализации морально устарели, систе-

мы ограждения поездов не распространены. В таких условиях предпочтительнее сразу же принимать вариант внедрения ETCS уровня 2. К тому же страны, недавно вошедшие в ЕС, могут рассчитывать на помощь из соответствующих фондов сообщества.

Проекты ETCS в странах Европы

Бельгия

Бельгийский участок высокоскоростной линии HSL-Zuid севернее Антверпена должен быть готов к комиссионным испытаниям в апреле 2006 г., линия Льеж — Ахен — к концу 2005 г. Обе линии будут оснащены ETCS уровня 2 для движения с максимальной скоростью 300 км/ч и уровня 1 как резервной. Alstom отвечает за поставки систем централизации PLP и рельсовых цепей, Alcatel — за центры блокировки на базе радиосвязи (RBC). Siemens поставит приемопередатчики Eurobalise и счетчики осей, а также блоки подключения к светофорам для резервного уровня 1. Система спроектирована в расчете на взаимодействие с системой управления движением EBP, применяемой Национальным обществом железных дорог Бельгии, и имеющимися системами централизации. Отдельные контракты охватывают поставки оборудования бортового и для сети радиосвязи GSM-R.

Великобритания

В декабре 1999 г. компания Railtrack формально отказалась от планов ETCS уровня 3 с подвижными блок-участками как ключевого элемента модернизации магистрали Западного побережья для движения с максимальной скоростью 225 км/ч. В 2002 г. администрация Strategic Rail Authority (SRA), пришедшая на смену Railtrack, приняла национальную программу ETCS (NEP), которая в первую очередь ставит задачу подготовить соответствующие условия в масштабе сети. Эта система получила название D, или ETCS уровня 2 с передачей данных по радио.

По завершении в 2003 г. установки оборудования британской системы локомотивной сигнализации TPWS ведомство Rail Regulation в ноябре 2004 г. подготовило документ, отмечающий, что повышение уровня безопасности, которое обеспечит ETCS, ограничено и дальнейшее ее развертывание должно быть обосновано экономически.

Разработчики программы NEP моделировали потенциал сокращения опозданий поездов в размере 20 % и увеличение провозной способности, однако при этом фактор исключения затрат на замену исчерпавших срок службы сигналов и рельсовых цепей

остаётся ключевым компонентом любого обоснования. Поэтому переход на ETCS необходимо координировать с программой обновления систем сигнализации, выполняемой компанией Network Rail как часть стратегии перехода. Это означает, что оснащение подвижного состава может идти параллельно по сети.

Второе направление NEP состоит во внедрении и опробовании ETCS на однопутных линиях региона Cambrian общей длиной 218 км в Центральном Уэльсе. Цель этого проекта состоит в оценке проблем, которые могут возникнуть на эксплуатируемой линии, и демонстрации обоснованности применения системы. Стоимость проекта Cambrian составляет 50 млн. ф. ст., причем большая часть расходов приходится на формулирование новых правил эксплуатации. Важно также давление на поставщиков с целью снижения расходов на переоборудование подвижного состава при том, что число дизель-поездов серии 158, эксплуатируемых оператором Arriva Trains Wales, здесь увеличивается с 11 до 17. До четырех локомотивов грузовой компании EWS также будет переоборудовано для рабочих поездов (грузовые перевозки на этой сети не выполняются).

Еще одной статьёй сокращения расходов может стать способ определения местоположения поездов. В настоящее время используется электронная жезловая система на базе радиосвязи. Разрешение на движение передается машинисту в виде цифрового сообщения, в 2003 г. устройства системы TPWS установлены на обгонных путях для предотвращения любого несанкционированного выезда на однопутный участок.

На одном из однопутных участков длиной 6 км сохранилась традиционная путевая блокировка с напольными сигналами. Там можно поставить счетчики осей, но Network Rail намерена испытать модифицированную версию системы D как альтернативу напольным системам определения местоположения поездов на местных линиях.

Германия

Принятый в июле 2003 г. участок линии Берлин — Галле/Лейпциг используется для испытаний на эксплуатационную совместимость, оценки спецификаций Unisig и получения согласования Федерального бюро железных дорог (EBA) на применение ETCS в Германии. Северный участок длиной 39 км Людвигсфельде — Йюттербог является одним из нескольких испытательных полигонов ETCS в Германии и финансируется при участии Европейской комиссии. Испытания на остальном протяжении линии (120 км) финансируются из национальных источников с целью получения технического и эксплуатационного опыта по работе ETCS уровня 2 (V2.2.2). Контракты на

оснащение обеих частей линии заключены с консорциумом, в состав которого входят Alcatel и Siemens.

Электрифицированная двухпутная линия уже осигнализирована для движения в обоих направлениях на всем протяжении. Ведется ее реконструкция для повышения максимальной скорости со 160 до 200 км/ч. Централизация с северной стороны, в Йюттербоге, контролируется из центра управления в Берлине, две южные — из Лейпцига. Зоны действия радиосвязи GSM-R также разделены между двумя региональными центрами.

Оборудование ETCS включает 250 приемопередатчиков Eurobalise на северном участке и 795 на южном. Все приемопередатчики передают фиксированные данные, но программируются применительно к местным условиям. Eurobalise объединены в группы по два для направленной передачи данных и по одному, если используются для определения местоположения поезда. Базовые передающие станции гарантируют перекрытие зон радиосвязи и необходимую избыточность в соответствии с требованиями к передаче данных и голосовых сообщений.

Модули оборудования размещены в шкафах вместе с интерфейсами местной системы централизации и устройствами радиосвязи GSM-R.

Испания

Линия Сарагоса — Уэска является ответвлением от высокоскоростной магистрали Мадрид — Сарагоса — Барселона. Alstom к концу 2004 г. должна была оснастить ее ETCS уровня 1. Участок Сарагоса — Тардьента имеет нормальную колею, далее до Уэски уложены три рельса для пропуска местных поездов широкой колеи. Между Вильянуэва-де-Гальего и Тардьентой два пути: широкой и нормальной колеи.

Особенностью линии является установка на ней новых сигналов с дополнительными огнями — красным и проблесковым голубым, которые разрешают проследование поездов, оснащенных ETCS, но запрещают движение поездов, не оборудованных этой системой.

Из имеющихся на железных дорогах Испании поездов AVE S-100 девять оснащены комплектами оборудования Alstom для использования на линии Мадрид — Лерида. Alstom также оснастила 20 поездов AVE S-104 Lanzaderas, которые выполняют региональные перевозки с максимальной скоростью 250 км/ч. Компания должна поставить еще 60 комплектов для 30 поездов Lanzaderas II, которые поступят в октябре 2006 г. и будут введены в эксплуатацию в апреле 2007 г., включая оборудование радиосвязи GSM-R и специализированные модули передачи STM для обеспечения совместимости с системой ALCH LZB, действующей на линии Мадрид — Севилья.

Италия

В декабре 2003 г. с Alstom был заключен рамочный контракт на бортовое оборудование, выполнение которого начиналось с 54 комплектов для 27 поездов ETR500, необходимых для обслуживания линии Рим — Неаполь, для которой Alstom уже поставила центры RBC, а Ansaldo — приемопередатчики и системы централизации.

В апреле 2004 г. во время демонстрационной поездки на участке длиной 80 км этой линии поезд ETR500 развил скорость 302 км/ч под управлением ETCS уровня 2. Alstom также поставит 24 комплекта бортового оборудования компании Trenitalia и 28 компании Cisalpino для заказанных ими 12 и 14 поездов Pendolino соответственно.

Страны Скандинавии

В рамках стратегии перехода на ETCS в Скандинавии администрации железнодорожных сетей трех стран — Banverket (Швеция), Jernbanverket (Норвегия) и RHK (Финляндия) — достигли соглашения по созданию специализированного модуля передачи STM, который будет доступен компаниям-операторам, пользующимся инфраструктурой в этих странах. STM должен обеспечить конвертацию показаний традиционных систем сигнализации в форму, приемлемую для бортовых устройств ETCS.

Такой подход позволит сначала оборудовать поезд базовым оборудованием ETCS и устройствами STM, затем поэтапно переоснащать участки инфраструктуры. По истечении 10 – 15 лет, когда вся сеть будет переоснащена, от STM можно отказаться.

В Швеции и Норвегии используются системы АЛС L10000 компании Ansaldo Signal и Ebicab 700 Bombardier, в Финляндии — Ebicab 900. Все три системы базируются на приемопередатчиках 27/4,5 МГц, аналогичных Eurobalise. В большинстве случаев поезд будет использовать антенну ETCS и Balise Transmission Module для считывания информации с



Рис. 2. Кабина управления электровоза серии 460 с интерфейсом машиниста

приемоответчиков обоих типов, как определено в спецификации Interface K Unisig.

Под контролем Banverket с компанией AT Sigbal System, входящей в группу Ansaldo, в апреле 2003 г. заключен контракт на подготовку технического задания, разработку и поставку STM для Швеции и Норвегии. В сентябре 2003 г. последовал аналогичный контракт от RHK по финской версии, имеющей несколько отличное программное обеспечение. Две программы будут внедряться параллельно в течение 3 лет, с началом поставок серийного оборудования 2005 г. Первое практическое применение запланировано на линии Botniabanan Сундсвалль — Умео, ввод первого участка запланирован на 2008 г.

Швейцария

Федеральные железные дороги Швейцарии в 1996 г. приняли решение об оснащении скоростной линии Матштеттен — Ротрист системой ETCS уровня 2. Опытный проект уровня 2 с поездами в коммерческой эксплуатации был начат в 2002 г. на участке длиной 35 км Цофинген — Земпах магистрали Люцерн — Ольтен, хотя сроком был май 2000 г. Многочисленные проблемы привели к тому, что в ноябре 2003 г. на участке была восстановлена обычная сигнализация.

Тем временем был размещен заказ на оборудование ETCS уровня 2 (версии V 2.2.2) для линии Матштеттен — Ротрист. SBB, учитывая уроки опытного проекта, решили оснастить новую линию резервной сигнализацией. При расходах 30,8 млн. швейц. фр. она гарантировала открытие движения в запланированный срок (в декабре 2004 г.) с максимальной скоростью 160 км/ч (а не 200 км/ч), возможной для традиционной сигнализации.

Резервная система управления использует стандартную на SBB систему ZUB с приемопередатчиками Eurobalise для передачи данных между поездом и путем. Данная комбинация с успехом прошла испытания на участке Цюрих — Шур в 1997 – 1999 гг. Это означает, что все поезда на линии должны иметь устройства не только ETCS уровня 2, но и STM для взаимодействия с Eurobalise и интерпретации данных в форме, доступной бортовому оборудованию ZUB.

Потребовали дополнительного оснащения 36 поездов ICN из вагонов с наклоняемыми кузовами, электровозы серий 460 (119 ед., рис. 2), 465 (18 ед.) и 130 прицепных вагонов двух типов. Работы по установке оборудования ETCS и STM в полном соответствии с условиями эксплуатации уровня 2 будут завершены к концу 2005 г.