

Междугородный поезд Viaggio Comfort

Применение в скоростном движении поездов на локомотивной тяге вновь стало актуальным. Благодаря легкости приспособления составности к меняющимся требованиям междугородные поезда такого типа обеспечивают высокую экономическую эффективность в течение всего срока службы вагонов. Использование поездов с современными локомотивами, в ряде случаев и с многосистемными, обеспечивает в Европе возможность привлекательного для перевозчиков дополнения к высокоскоростным поездам, обращающимся с максимальной скоростью свыше 300 км/ч.

В период, когда на сетях ряда стран широкое распространение получило высокоскоростное движение, многие специалисты полагают, что производство отдельных пассажирских вагонов не имеет перспектив развития. С другой стороны, опыт железнодорожной эксплуатации не оставляет сомнений в том, что универсальные поезда, т. е. такие, которые могут покрывать диапазон максимальной скорости, например, от 120 до 350 км/ч, экономически неэффективны, так как технические затраты в высокоскоростном движении растут сверхпропорционально увеличению скорости. Если бы в пределах вагонного парка высокоэффективное использование его части диктовало затраты на все единицы, это привело бы к непомерному удорожанию всего парка.

Исследования, проводившиеся в европейском масштабе, и опыт повседневной эксплуатации показывают, что скорость выше 250 км/ч экономически эффективна лишь в некоторых странах Европы. Полномасштабное высокоскоростное движение реально лишь там, где густонаселенные районы находятся на большом удалении друг от друга. В связи с этим в ближайшие годы ожидается значительное улучшение комфортности поездок, повы-

шение маршрутной скорости и экономической эффективности междугородных поездов. Для достижения этих целей и была предложена концепция поезда Viaggio Comfort.

Требования к поезду Viaggio Comfort

С целью повышения экономического эффекта от применения скоростных междугородных поездов на локомотивной тяге разработана новая концепция используемых в них пассажирских вагонов. За счет применения проверенных технологий строительства пассажирских вагонов и реализации тяги поездов современными локомотивами с наименьшими затратами и наиболее простым способом решается проблема организации привлекательного для пассажиров междугородного сообщения. Важнейшие этапы разработки базировались на следующих требованиях:

- улучшение комфорта для пассажиров за счет модульной конструкции внутреннего оборудования, закрытых межвагонных переходов, организации питания по принципу, реализуемому в самолетах;
- широкая эксплуатационная приспособляемость вагонов к меняющимся условиям за счет просторных пассажирских салонов с

трансформируемой планировкой и автоматически изменяемой системой управления в зависимости от конфигурации поезда;

- ориентированная на перспективу концепция планировки с простыми межвагонными соединениями, открытая для интеграции новых технологий, соответствующих уровню подвижного состава последнего поколения;

- возможность изменения планировки в случае установки дополнительного оборудования и совершенствования устройств вагона в рамках существующей концепции;

- соответствие новым стандартам;
- полностью интегрированное в конструкцию вагона оборудование, необходимое для пассажиров с ограниченными физическими возможностями, передвигающихся на колясках;

- модульная система информирования пассажиров;

- высокие ходовые качества и плавность хода, достигаемые за счет использования проверенной в эксплуатации современной ходовой части;

- уменьшенное количество высокозатратного в техническом обслуживании пневматического оборудования;

- конструкция кузова на базе оптимизированных облегченных стальных конструкций.

Концепция поезда Viaggio Comfort

Поезд составлен из вагонов с высоким уровнем пола, которые обычно оборудуют межвагонными переходами МСЖД. В новом поезде для повышения уровня комфорта переходы МСЖД заменены закрытыми переходами в одном уровне. В случае необходимости концевые вагоны могут быть вновь переоборудованы и оснащены межвагонными переходами МСЖД. Благодаря концепции отдельных вагонов и возможности отцепки тяговой ча-

сти от пассажирской обеспечивает гибкость в отношении изменения пассажироместности.

Ходовая часть базируется на тележках SF400, которые уже применяются на поездах семейства ICE железных дорог Германии (DB). Вагоны оснащены не только пневматическими и электропневматическими тормозами, но также и магнитно-рельсовым тормозом. Стояночный тормоз использует энергию пружинного накопителя.

Кузов, пассажирские салоны

Кузова вагонов выполнены герметичными, т. е. невосприимчивыми к скачкам давления, чтобы современные требования к уровню комфорта удовлетворялись и при нынешних высоких скоростях движения. Все блоки технического оборудования размещены в контейнерах под кузовом, а емкость со свежей водой и вытяжные вентиляторы — на крыше. Во внутренних помещениях применена система размещения различных устройств, которая сочетает в себе единый принцип крепления оборудования к каркасу кузова с многовариантностью его расположения в расчете на различные виды эксплуатации. Ширина межконных

стоек может быть уменьшена, чтобы в случае изменения шага расположения кресел для пассажиров сохранялся оптимальный обзор из окна. Расположение перегородок и схема установки кресел также могут быть изменены в соответствии с требованиями эксплуатации.

Особое внимание при разработке вагонов было уделено интеграции в конструкцию устройств, необходимых для пассажиров с ограниченными физическими возможностями. Речь идет о подъемных устройствах, туалетах, приспособленных для инвалидов на колясках, площадках для этих колясок, органично встроенных в интерьер общего пассажирского салона и позволяющих свободно маневрировать на колясках, а также об устройствах для ориентирования пассажиров с ослабленным зрением.

Установки кондиционирования воздуха

Климатическая установка вагона состоит из системы воздушных каналов и агрегата, размещенного под полом вагона, который имеет частично резервированное исполнение и в требуемой степени обеспечивает вагон теплом или холо-

дом. Забор свежего воздуха осуществляется из зоны, расположенной ниже окон. Этот воздух попадает в фильтр, смонтированный в боковой стенке вагона и приспособленный к эксплуатации в условиях повышенной запыленности и при дизельной тяге. Отработавший воздух захватывается в зоне тамбура вытяжным вентилятором, смешивается со свежим воздухом и направляется в контур рециркуляции.

Система воздухопроводов состоит из каналов, расположенных под крышей и полом. Сечение этих каналов может быть выбрано в зависимости от климатической зоны, где будет эксплуатироваться вагон. Мощность установки покрывает все возможные потребности и имеет резерв на случай модернизации вагонов в перспективе. Холодный воздух подается в салон из крышевого канала, а теплый — из канала под полом, благодаря чему обеспечивается равномерное распределение температуры в вагоне при минимальной скорости движения воздуха в салоне.

Окна в вагоне и облицовочные панели внутренних поверхностей имеют термоизолирующее исполнение, что обеспечивает высокую эффективность использования энергии.

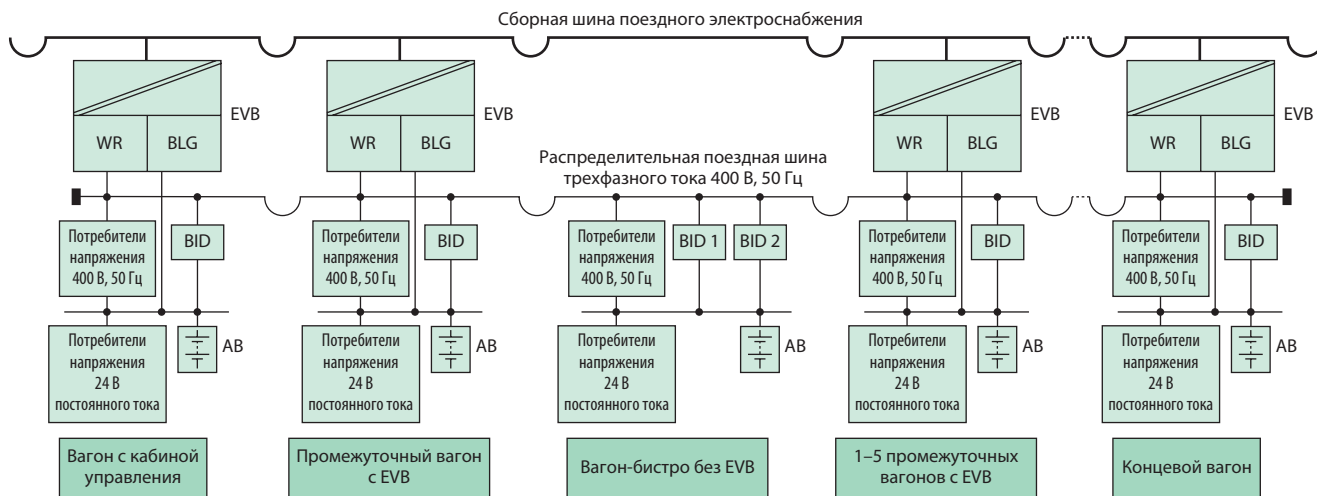


Рис. 1. Блок-схема системы бортового электроснабжения:

EVB — блок электроснабжения; WR — трехфазный инвертор; BLG — зарядный агрегат; BID — обратимый преобразователь; AB — аккумуляторная батарея

Электроснабжение

Вагоны поезда оборудованы блоками электроснабжения EVB, построенными на статических преобразователях, в схеме которых использованы биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT). Блоки EVB могут быть исполнены в расчете на одно- или многосистемное питание, для чего служит автоматическое устройство переключения европейских систем тягового тока. Это устройство, соответствующее стандарту МСЖД 550, в перспективе планируется упростить. Новым является, например, наличие распределительной шины, проходящей через весь состав, которая получает питание от вторичной обмотки трансформатора напряжением 400 В. Это не только повышает надежность работы всех систем, но и обеспечивает выравнивание нагрузки между блоками EVB в поезде (рис. 1).

Для электроснабжения поезда используется следующее оборудование:

- сборная поездная шина ZS, соответствующая документу МСЖД 552, питаемая одним из напряжений переменного тока 1 кВ, 16,7 Гц; 1,5 кВ, 50 Гц или 1 кВ, 50 Гц с синусоидальной кривой, а также постоянного тока 1,5 или 3 кВ;

- бортовая трехфазная сеть напряжением 400/230 В, 50 Гц;

- автономная вагонная сеть постоянного тока напряжением 24 В с аккумуляторным питанием. В перспективе возможен переход на напряжение 110 В постоянного тока с размещением в каждом вагоне по одной батарее.

Указанное оборудование должно обеспечивать:

- номинальную мощность на вагон 76 кВт/82 кВт·А в трехфазной сети напряжением 400 В, 50 Гц; 6 кВт в сети постоянного тока 24/110 В;

- соблюдение значений входного импеданса и уровня мешающих токов, задаваемых документом МСЖД 550;

- возможность эксплуатации по системе многих единиц двух сцепленных составов, каждый из которых получает питание от своего локомотива. При этом шины поездного электроснабжения ZS этих составов не соединяются между собой;

- повышенную устойчивость против воздействия отказов отдельных компонентов системы за счет распределительной поездной шины напряжением 400 В, 50 Гц трехфазного тока;

- защиту от коротких замыканий за счет схемы ограничения тока;

- резервируемость аккумуляторных батарей;

- непрерывное питание части кулонного оборудования;

- возможность вентиляции пассажирских салонов с использованием аккумуляторных батарей в аварийных режимах.

Блоки EVB всех вагонов синхронизированы и питают по параллельной схеме поездную распределительную шину VS трехфазного тока напряжением 400 В, частотой 50 Гц. Тем самым обеспечивается бесперебойное питание потребителей при выпадении одного или нескольких EVB, а также электроснабжение вагонов, по какой-либо причине в виде исключения не оборудованных этими блоками.

В нормальном рабочем режиме шина VS соединена по длине всего состава. В случае каких-либо отказов отдельные участки шины могут быть отключены с помощью специальных контакторов. Синхронизация блоков EVB осуществляется только через шину VS, поэтому необходимости в отдельной линии для синхронизации нет.

Сеть постоянного тока в каждом вагоне питается через блок EVB от зарядного агрегата BLG, а в случае его отказа — от агрегата двустороннего действия VID через распределительную шину VS. В вагоне-бистро для обеспечения резервирования установлены два агрегата VID, которые связаны через

шину VS и по параллельной схеме питают аккумуляторную сеть вагона.

Система управления

Концепция схемы управления построена на самоконфигурирующейся системе информационных шин MVB/WTB. Управление такими важными с точки зрения безопасности движения элементами, как двери, система торможения и аудиосистема поезда, осуществляется по 18-проводной линии, соответствующей требованиям документа МСЖД 558. В перспективе планируется переход на управление этими элементами с помощью шины WTB. В соответствии с поставленными перед разработчиками требованиями система управления (рис. 2) обеспечивает устойчивость к посторонним влияниям и высокую эксплуатационную надежность.

Система диагностики разрабатывалась в расчете на децентрализованную обработку и накопление данных в соответствии с документом МСЖД 557. В то же время конфигурация системы позволяет реализовать и централизованную диагностику.

Основные характеристики системы управления:

- дистанционное управление и обмен информацией с локомотивом осуществляется через шину согласно документу МСЖД 558;

- обмен информацией для процессов управления и диагностики в пределах поезда осуществляется между вагонами через шину WTB и дополнительную поездную линию, соединяющую компоненты аппаратного обеспечения. Между вагонами и локомотивом, а также между сцепленными составами информация передается только через шину WTB;

- возможность удлинения состава за счет включения в него дополнительных промежуточных вагонов, если они имеют такую же серию,

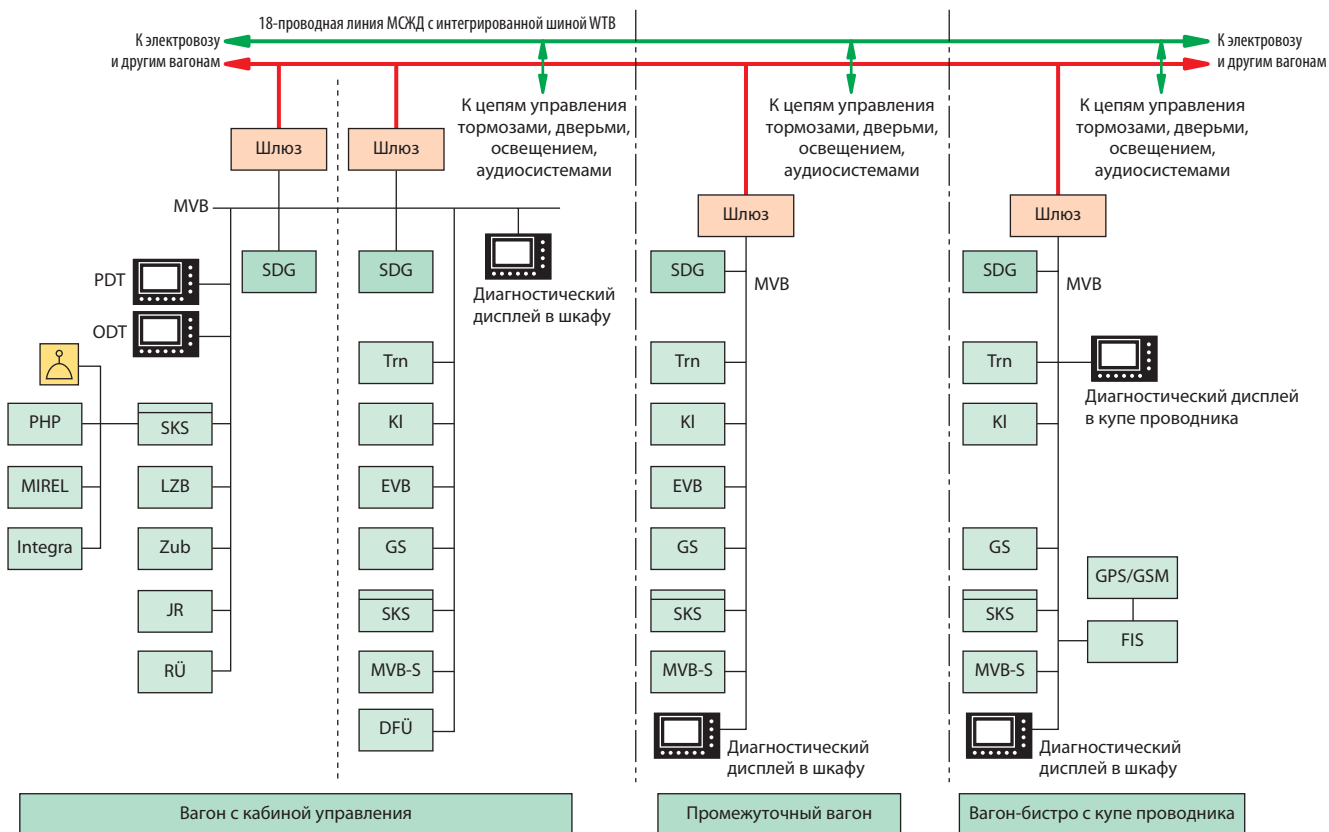


Рис. 2. Структура системы управления:

MVB – многофункциональная информационная вагонная шина; WTB – информационная поездная шина; PDT, ODT – мониторы в кабине машиниста; SDG – блок управления и диагностики; Trn – управление дверьми; KI – управление установками кондиционирования воздуха; GS – защита от юза; SKS – интерфейс блоков ввода/вывода; LZB – система непрерывной локомотивной сигнализации с регулированием скорости; Zub – пункт передачи сообщений и связи пассажиров с персоналом; JR – самопишущий регистратор; RÜ – контроль плавности хода; GPS/GSM – система спутниковой связи; FIS – система информирования пассажиров; PHP, MIREL, Integra – системы обеспечения безопасности движения; MVB-S – интерфейсы многофункциональной шины

как и все вагоны поезда, и оснащены 18-проводной линией МСЖД;

- строгое разделение между системами управления тягой и прочими функциями, относящимися к вагонам поезда, обеспечено четким разграничением интерфейсов в кабине машиниста;

- частичное резервирование функций управления;

- возможность включения в схему управления вагоном компонентов управления подсистем через шину MVB, однако подключение в вагоне всех функций, важных с точки зрения обеспечения безопасности движения, возможно только на базе схемных решений.

Система управления имеет проверенную в эксплуатации структуру TCN, состоящую из блока управ-

ления вагоном, вагонной информационной шины MVB, поездной шины WTB и шлюза MVB/WTB (рис. 2). В качестве центрального блока управления (ZSG) служит прибор Sibas-ZSG3. Интерфейсы к периферийным устройствам реализованы на базе блоков входа/выхода типа Sibas-KLIP, подключенных к вагонной информационной шине.

Компоновка и концепция обслуживания пульта управления машиниста здесь такие же, как на электровазоне серии ES64 U4 компании Siemens, получившем допуск к эксплуатации на сетях многих европейских стран.

В главном распределительном шкафу каждого вагона установлен блок управления и диагностики (SDG), который управляет подси-

стемами и контролирует их работу. На панели управления шкафа установлен сенсорный экран для управления системами и отображения их эксплуатационных параметров.

Блоки SDG по всей длине поезда соединены между собой через шлюз с шиной WTB и центральным блоком управления ZSG, расположенным в кабине управления. В вагоне с кабиной управления блоки SDG и ZSG дополнительно соединены между собой шиной MVB и отдельными линиями, идущими к шине MVB и соответствующим TCN-шлюзам.

Блок SDG управляет рабочими функциями, главным образом связанными с электроснабжением и энергораспределением, а также функциями, выходящими за преде-

лы вагона и обеспечивающими обмен и оценку информации, поступающей от других вагонов. Необходимая информация и сигналы приходят на аналоговые и цифровые входы, а также передаются через шины MVB и WTB.

В случае выхода из строя блока SDG или одного из относящихся к нему блоков KLIP управление (с ограниченными функциями) автоматически переходит к резервному блоку управления.

Диагностика

Первичная диагностическая информация об отказах воспринимается управляющими устройствами отдельных подсистем и через шину MVB передается в блок SDG, где подвергается классификации по трем категориям отказов (А, В и С) согласно документу МСЖД 557. Прочие диагностические данные оцениваются в блоках ввода/вывода.

В вагоне с кабиной управления возможна установка модуля DFÜ и крышевой антенны для дистанционной передачи диагностических данных по системе связи GSM службам, выполняющим техническое обслуживание поездов. Отказы, происходящие на электровозе, вагонным блоком SDG не фиксируются. Для визуализации поступающей информации служат диагностические дисплеи, расположенные в каждом вагоне и представляющие собой интерфейс человек — машина (MMS) формы 3. Большая часть диагностируемых подсистем, охватываемых шиной MVB, имеют дополнительно интерфейс MMS формы 1 и/или RS232.

Система информирования пассажиров

Каждый поезд имеет оптическую и акустическую системы для информирования пассажиров, а также акустическую систему для связи пассажиров с обслуживающим персоналом или машинистом.

Информационная система состоит из двух подсистем: табло для выводимой информации и резервированная громкоговорящая сеть для голосовых объявлений (ELA) в каждом вагоне. Любая необходимая пассажирам информация может передаваться по всему поезду как в автоматическом режиме, так и при ручном включении.

Система связи пассажиров с персоналом состоит из следующих подсистем и компонентов:

- поездной радиосвязи;
- переговорного пункта (Zub) в каждом вагоне и купе проводника вагона-бистро;
- пункта экстренного вызова в каждом тамбуре;
- «тревожной кнопки» в местах, приспособленных для пассажиров с ограниченными физическими возможностями;
- сервисной кнопки в отделении для инвалидов на колясках.

При передаче объявлений машинистом или проводником с пунктов Zub или в случае вызова их пассажиром используется 18-проводная линия МСЖД, в то время как объявления в автоматическом режиме, а также сообщения аварийного вызова передаются по линии системы ELA, не зависящей от линии МСЖД.

Каждый вагон имеет свой компьютер управления FIS-S, получающий команды от главного компьютера FIS-Master. Обмен информацией между этими компьютерами осуществляется с помощью шины Ethernet. На рис. 3 показана структура системы FIS для вагонов обычного и с кабиной управления.

В блоке каждого компьютера FIS-S смонтированы два независимых усилителя низкой частоты для системы громкоговорящей связи или так называемая группа LAR с выходной звуковой мощностью 25 Вт. Раздельная передача информации для пассажиров в вагонах разных классов осуществляется из купе проводника в вагоне-бистро в режиме ручного включения.

В каждом вагонном шкафу управления имеется переговорный блок для связи с проводником или машинистом. Интерфейс для поездной радиосвязи системы МСЖД размещен в кабине локомотива.

На панели управления в купе проводника смонтирован переговорный блок, который управляет всеми функциями при передаче сообщений по всему поезду, а также при экстренных вызовах и передаче сообщений в режиме ручного включения для вагонов разных классов.

На внутренних табло отображаются дата, текущее время, названия станций отправления и назначения,

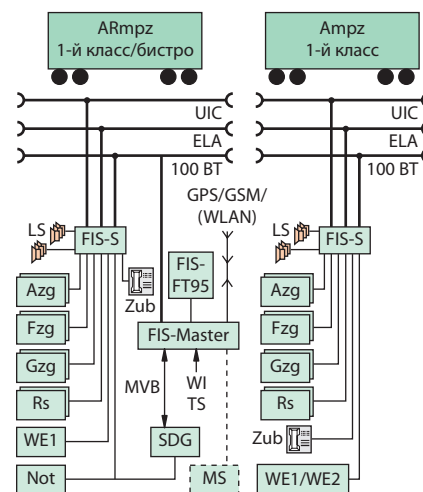


Рис. 3. Структура системы FIS для вагона с главным компьютером (слева) и для остальных вагонов:

ARmpz — вагон с кабиной управления; Ampz — вагон первого класса; UIC — линия МСЖД; ELA — линия громкоговорящей связи; 100 BT — шина Ethernet компании Bombardier; LS — динамики громкоговорящей связи; GPS/GSM/WLAN — система связи; FIS-S — компьютер второго уровня; FIS-FT95 — терминал; Azg — наружный указатель маршрута; Fzg — указатель в тамбуре; Gzg — информационное табло в пассажирском салоне; Rs — резервирование мест; Not — кнопки экстренного и сервисного вызова в туалете, тамбуре WE2 и в отделении для инвалидов на колясках; FIS-Master — главный компьютер; MVB — вагонная информационная шина; WI — импульсы датчика пути; TS — сигналы от системы управления дверьми; SDG — вагонный прибор управления; MS — сервер; WE1/WE2 — пункты аварийного вызова в тамбурах 1 и 2

ПАССАЖИРСКИЕ ПОЕЗДА



Рис. 4. Поезд Railjet на станции Зальфельден

время отправления поезда, название следующей станции, а также время отправления со всех станций по маршруту следования. На небольших дисплеях в нижней части багажных полок высвечивается информация об электронном резервировании мест.

Перспективы

Уже в 2006 г. поезда типа Viaggio Comfort получили широкое признание у компаний-перевозчиков и пассажиров. Федеральные железные дороги Австрии (ÖBB) заказали 469 вагонов, что соответствует 67 поездам, каждый из которых состоит из семи вагонов. Сле-

дующий поезд, степень комфорта в котором соответствовала уровню, обеспечиваемому при межконтинентальных полетах, получил название Railjet (рис. 4). Он экспонировался на международной выставке InnoTrans 2008 в Берлине.

Первые поезда этого типа планировалось ввести в эксплуатацию в декабре 2008 г. Их характеризуют следующие признаки:

- концепция комфортности трех классов (рис. 5, 6), а именно премиум-, бизнес- (бывший первый класс) и эконом-класс (бывший второй);
- места для отдыха в премиум-классе, как в бизнес-классе самолета на межконтинентальных линиях;



Рис. 5. Пассажиры места эконом-класса

• организация питания с обслуживанием на местах, бистро-бар (рис. 7), торговля с тележек;

• различные пассажирские зоны, такие, как купе премиум-класса, купе проводника с переговорным устройством и информационными функциями, детское отделение, площадка для детских колясок, бистро.

В стадии подготовки находятся другие проекты. Особые шансы на успех поездов представленной платформы дают перспективы расширения зоны ЕС и дальнейшей приватизации железных дорог.

J. Bechmann et al. Elektrische Bahnen, 2008, № 8/9, S. 358–364.



Рис. 6. Отделение премиум-класса



Рис. 7. Общий вид бистро