

**ПРИЯТЕЛЬ****Матей,**

директор по развитию
бизнеса в России и СНГ
АО «ИскраУралТел»

При развитии технологической связи ОАО «РЖД» должно учитываться расширение функциональности, интеграция в единый комплекс основных видов связи и сервисов, снижение стоимости строительства и эксплуатации, возможность оперативного изменения структуры телекоммуникационной сети при изменениях структуры управления железнодорожным транспортом. Эти задачи решает технология организации Интегрированной цифровой технологической связи (ИЦТС) ОАО «РЖД» с применением пакетной коммутации (IP-технологии). Оборудование ИЦТС производства АО «ИскраУралТел» успешно реализовано на участке Новосибирск – Барабинск Западно-Сибирской дороги и на участке Журавка – Миллерово новой железнодорожной линии в обход Украины.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

■ В настоящее время на сети ОАО «РЖД» для технологической связи в основном используется TDM-технология. Однако сети, использующие эту технологию, имеют ограниченный ресурс пропускной способности и практически не рассчитаны на реализацию новых функций.

Предусмотренная в ИЦТС IP-технология в сочетании с интеграцией всех видов технологической связи на единой аппаратно-программной платформе позволяет:

использовать единое серверное оборудование, обеспечивающее на программном уровне отдельное функционирование каждой подсистемы с возможностью санкционированного перехода абонентов из одной подсистемы в другую;

обслуживать вызовы абонентов группы железнодорожных станций одним телекоммуникационным сервером (ТКС), который при аварийном режиме, например при отказе сервера соседней группы, принимает на себя обслуживание своей и соседней группы станций;

организовывать взаимодействие объектов в сети технологической связи по единому стандартному протоколу SIP;

реализовывать такие функции, как видеосвязь между диспетчером и дежурными по станциям, видеонаблюдение, связь диспетчера с абонентами диспетчерского круга по традиционному групповому каналу и в индивидуальном режиме и др.;

организовывать диспетчерские связи вертикали управления перевозочным процессом на основе IP-сети, предоставляя прямые выходы диспетчерам и руководителям центров управления к объектам регулирования;

обеспечивать информирование пассажиров и оповещение работающих на путях о времени отправления (прибытия), маршруте следования, приближении поезда

к пассажирской платформе, а также двухстороннюю станционную парковую связь на основе единого коммутационно-усилительного и сетевого оборудования.

Система ИЦТС разработана с учетом максимального использования типовых серийно выпускаемых изделий. К специфическим изделиям относятся только парковые переговорные устройства. В состав ИЦТС входят: транспортная сеть IP, ОТС, двухсторонняя станционная парковая связь (ДПС), подсистема информирования пассажиров, подсистема оповещения работающих на путях, ПРС, ОбТС, видеосвязь и видеонаблюдение.

Принцип организации ИЦТС представлен на рис. 1. Переговорно-вызывные устройства, усилительное и информационное оборудование каждого вида связи и передачи данных подключены к общей IP-сети, взаимодействующей с телекоммуникационными серверами, центральным информационным сервером, АРМ диспетчера информирования пассажиров, серверами видеосвязи и видеонаблюдения, оборудованием СМА и регистрации переговоров.

В штатном режиме телекоммуникационный сервер ТКС-1 обслуживает центр управления и станции А и Б, сервер ТКС-2 – станции В и Г. При отказе ТКС-2 обслуживание станций В и Г автоматически принимает на себя сервер ТКС-1 и наоборот. Для повышения надежности и «живучести» системы, а также с целью отказа от применения информационного блока, выполняющего функции ТКС в подсистеме информирования пассажиров, было принято решение о применении телекоммуникационного сервера на каждой станции.

В ИЦТС предусмотрена система мониторинга и администрирование

ИСКРАУРАЛТЕЛ

115114, Москва, ул. Дербеневская, д. 6

Тел.: +7 (495) 727-08-50

Факс: +7 (495) 727-08-63

E-mail: iskratel@iskratel.ru

www.iskrauraltel.ru

(СМА-ИЦТС), взаимодействующая с ЕСМА, централизованная регистрация переговоров и рабочее место диспетчера системы информирования пассажиров (АРМ-Д).

Транспортная сеть IP функционирует по ВОЛС кольцевой структуры. На нижнем уровне транспортной сети обеспечивается скорость передачи не менее 1 Гбит/с, максимальная задержка в передаче речевых сообщений не превышает 120–150 мс. Предусмотрено формирование необходимого количества первичных цифровых каналов (Е1), используемых для систем GSM-R, ДЦ, ТУ-ТС и др.

В СПД применяется технология IP-MPLS. В дорожном центре диспетчерского управления размещен центральный информационный сервер (ЦИС), переговорно-вызывные устройства диспетчеров, сервер распорядительной станции ПРС, сервер транспортной сети ПРС-DMR, оборудование АРМ-СМА-ИЦТС, сервер дистанционной регистрации переговоров, серверы

видеосвязи и видеонаблюдения, автоматизированное рабочее место диспетчера системы информирования пассажиров (АРМ-Д), подключенные к транспортной сети через Ethernet-коммутатор.

На станциях предусмотрены: телекоммуникационный сервер, сервер стыка с системой МПЦ, абонентские устройства ОТС, ДПС, ОбТС, трансляционные усилители, нагруженные на фидеры ДПС, и фидеры информирования пассажиров; парковые переговорные устройства, информационные табло и колонки экстренного вызова для пассажиров; оборудование видеосвязи и видеонаблюдения. Все эти устройства подключены к IP-сети через Ethernet-коммутатор.

Абонентские устройства ISDN, трансляционные усилители, линии перегонной связи и аналоговые ответвления к объектам, не имеющим интерфейсов Ethernet, подключаются к Ethernet-коммутатору через соответствующие шлюзы.

Наиболее эффективным является применение переговорно-вызывных пультов и телефонов IP, имеющих интерфейсы Ethernet. Взаимодействие этих устройств с сетью IP по кабельной линии с металлическими жилами возможно при расстоянии не более 100 м. При большом расстоянии (до 4–6 км) должны применяться модемы, например типа EMXN04-E.

Подсистемы ОТС, ДПС, ОбТС, ПРС используются в соответствии с технологией, установленной в ОАО «РЖД». В диспетчерской связи, организованной по IP-сети, реализуется принцип переговоров «каждый с каждым» и «каждый с диспетчером» с правом перебоя диспетчером любого из абонентов. Речевые сообщения диспетчера передаются по IP-сети ко всем абонентам диспетчерского круга в режиме Multicast, а от каждого абонента к диспетчеру – в режиме Unicast.

Поездная радиосвязь может быть организована как с приме-

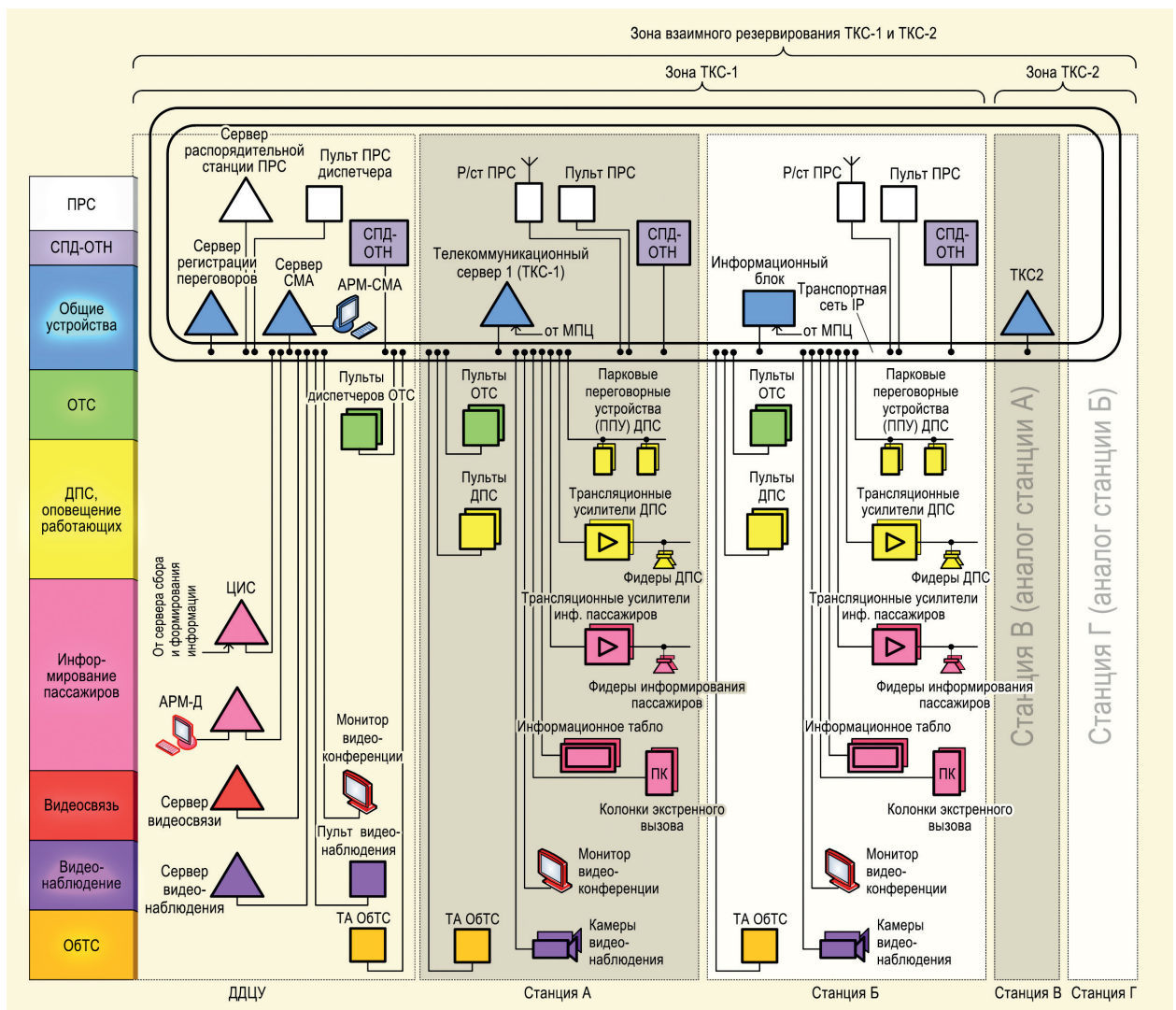


РИС. 1

нием аналоговых радиостанций с линейным интерфейсом Ethernet (2 или 160 МГц), когда функции распорядительной станции ПРС выполняет телекоммуникационный сервер ИЦТС, так и цифровой системы технологической радиосвязи стандарта DMR.

В подсистеме ДПС, предназначенной для передачи громкоговорящих команд и ведения переговоров в парках железнодорожной станции между руководителями и исполнителями технологических процессов, предусмотрен выход поездного диспетчера в сети ДПС станций своего круга, а дежурного по опорной станции – в сети ДПС управляемых станций.

В качестве источника исходных данных для подсистемы информирования пассажиров могут использоваться такие системы, как АПК-ДК или ДЦ. В этой подсистеме применен разработанный компанией «Компьютерные информационные технологии» сервер сбора и формирования информации о движении поездов, взаимодействующий с оборудованием ДК (ДЦ), ГИД «Урал» и базой данных ГВЦ ОАО «РЖД». От этого сервера информация о времени отправления (прибытия), маршруте следования поездов, а также о приближении подвижного состава к пассажирской платформе поступает в центральный информационный сервер, от которого передается адресно по транспортной IP-сети на телекоммуникационные серверы станций. Информация воспроизводится на соответствующих станциях и остановочных пунктах визуально на информационных табло и в виде речевых сообщений.

Контроль за работой подсистемы информирования пассажиров осуществляется диспетчером или другим ответственным лицом с помощью автоматизированного рабочего места, выполненного на основе многофункционального пульта с сенсорным монитором (ПМФ). Пульт (рис. 2) может быть дополнен жидкокристаллической информационной панелью.

На пульте АРМ-Д предусмотрены экранные формы контроля за работой подсистемы информирования на всем участке и за воспроизведением информации для пассажиров на конкретной станции или остановочном пункте. Причем диспетчер, при отсутствии взаимодействия ЦИС с сервером сбора и

формирования информации, может изменить или ввести на АРМ-Д соответствующую визуальную или речевую информацию для конкретного объекта.

Оповещение работающих на железнодорожных путях о приближении подвижного состава выполняется по фидерным линиям двухсторонней парковой связи на основании информации, поступающей в ТКС от системы МПЦ. Для этого в МПЦ должна быть предусмотрена разбивка станций на зоны оповещения, в пределах каждой из которых располагаются конкретные объекты обслуживания (ремонта) – стрелки, сигналы и другие объекты. В ТКС ИЦТС зоны оповещения привязаны к конкретным фидерным линиям.

При вводе в МПЦ разрешения на выполнение работ на конкретном объекте в сервер стыка с МПЦ ИЦТС поступает соответствующий сигнал от МПЦ для конкретной зоны оповещения. После приема такого сигнала по фидеру (фидерам) ДПС этой зоны осуществляется передача контрольных тональных сигналов длительностью 1–2 с, повторяемых через 12–15 с и воспроизводимых громкоговорителями. Наличие контрольных сигналов подтверждает разрешение на проведение работ в данной зоне и одновременно свидетельствует об исправном функционировании системы оповещения.

При обнаружении системой МПЦ приближающегося к месту работ подвижного состава передача тональных контрольных сигналов прекращается и в фидерной линии (линиях) этой зоны воспроизводится речевое сообщение о приближении подвижного состава к конкретному объекту. Оно сформировано в ИЦТС по команде МПЦ и повторя-



РИС. 2

ется каждые 10 с до прохода состава. При отсутствии МПЦ сигналы контроля и оповещения могут быть поданы на усилитель ДПС от ЭЦ или контролируемого пункта ДЦ по схемам, принятым для системы СДПС-Ц.

В устройствах, используемых в ИЦТС для формирования и воспроизведения сигналов контроля и оповещения, предусмотрены меры по обеспечению функциональной безопасности.

Контроль за работой подсистем оповещения и информирования реализован на пульте ДСП и на АРМ-СМА-ИЦТС. Дежурный по станции имеет возможность передачи экстренных сообщений на пассажирские платформы своей станции и прикрепленных остановочных пунктов. Экстренная связь пассажира с диспетчером системы информирования, МЧС, полицией и подразделением скорой медицинской помощи осуществляется с колонок экстренного вызова (ПК), установленных на платформах и в помещении вокзалов.

Многофункциональный пульт, использование которого предполагается у диспетчеров Центров управления перевозками, ДНЦ, ЭЦ, диспетчера подсистемы информирования пассажиров и дежурных по станциям 1–3-го классов, выполнен на основе 15-дюймового сенсорного монитора. На пульте предусмотрены экранные формы (страницы) радио и проводных видов связи, которые включаются при нажатии соответствующей клавиши в служебном окне.

Для обеспечения надежности целесообразно применять на рабочем месте поездного диспетчера два ПМФ: один – для проводных связей (клавиша «П»), другой для радио (клавиша «Р»). В случае отказа одного из пультов на другом должны быть нажаты обе клавиши «П» и «Р», в результате чего на нем до восстановления исправности второго пульта можно работать и по проводной, и по радиосвязи.

Многофункциональный пульт ПМФ должен снабжаться двумя микротелефонными трубками, обеспечивающими в случае необходимости сохранение переговоров при переходе на новую экранную форму. В служебном окне экранной формы введена информационная строка, на которой при поступлении вызова с закрытой в данный момент экранной формы

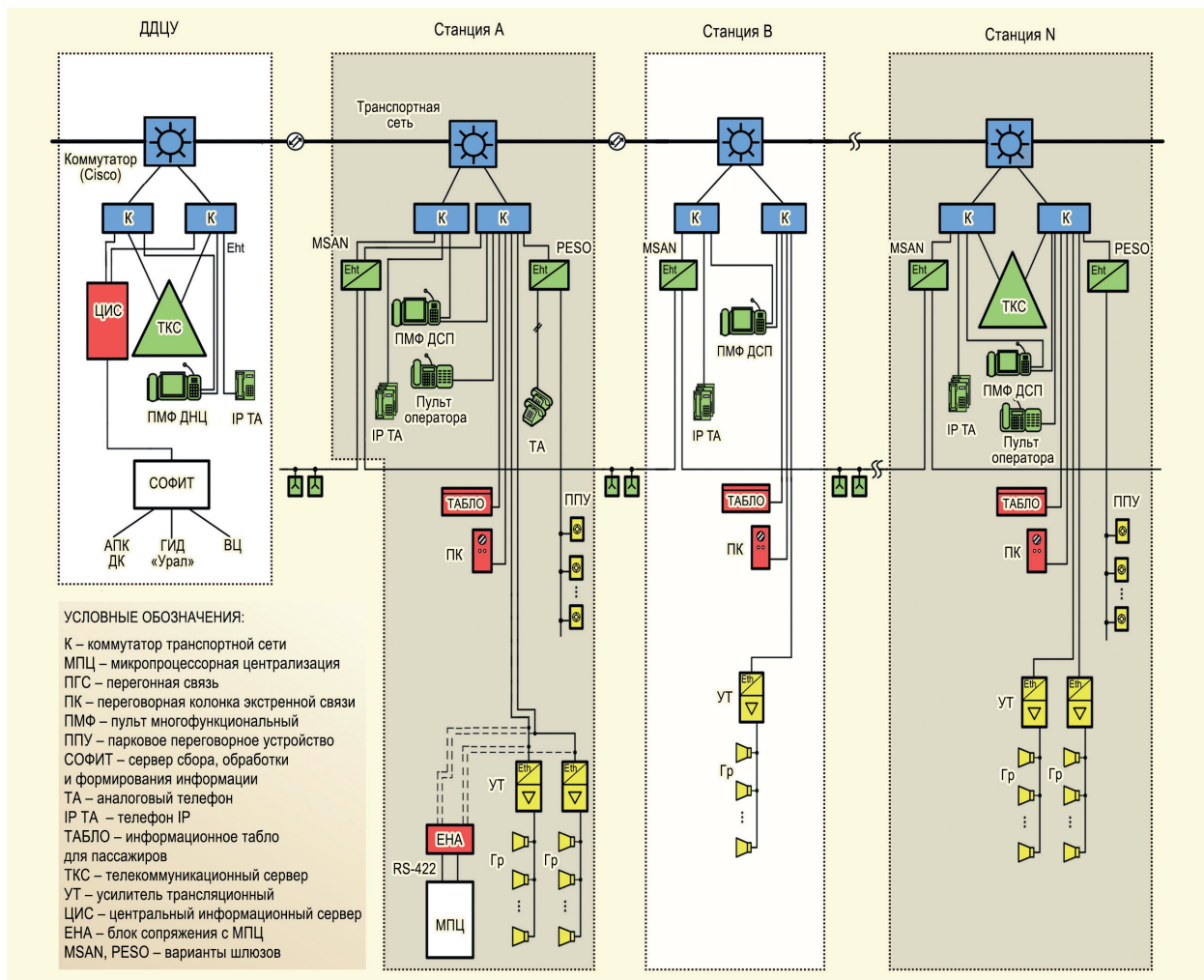


РИС. 3

указывается наименование вызывающего абонента.

Видеосвязь и видеонаблюдение диспетчера выполняются с использованием видеокамер на определенных рабочих местах и объектах. Изображение абонентов видеосвязи (ДСП) воспроизводится на соответствующей экранной форме ПМФ. При организации диспетчерской видеоконференции изображение абонентов воспроизводится и на дополнительном плазменном экране. Информация видеосвязи и видеонаблюдения передается по общей транспортной IP-сети.

Система ИЦТС, созданная на базе аппаратных и программных средств нашей компании, успешно работает с 2014 г. на участке Новосибирск – Чик Западно-Сибирской дороги.

В 2017 г. на участке Екатеринбург – Шаля Свердловской дороги был применен упрощенный вариант системы Интегрированной цифровой технологической связи (ИЦТС-У), который позволяет про-

извести модернизацию TDM-участков оперативно-технологической связи с переходом на IP-технологии. При этом важно подчеркнуть, что стоимость упрощенного варианта системы ИЦТС-У значительно ниже, чем ИЦТС.

Структурная схема ИЦТС-У приведена на рис. 3. Она отличается от классической схемы ИЦТС уменьшенным количеством телекоммуникационных серверов (ТКС), за счет чего достигается экономия средств при модернизации участков ОТС.

Для обеспечения резервирования ТКС устанавливаются в крупных узлах участка или по его краям таким образом, что в случае выхода из строя основной станции всю нагрузку принимает на себя резервная.

Если на промежуточной станции, не оснащенной ТКС, имеются стыки по E1 или TЧ каналам, то соединительные линии по сети СПД организуются до ТКС.

Система ИЦТС-У реализует основные функции ИЦТС, за исключением оповещения работаю-

щих на железнодорожных путях о приближении подвижного состава. В ИЦТС-У существует возможность использования в системе оповещения источника информации о движении поездов на станции, оборудованной микропроцессорной централизацией. Однако в условиях применения для группы станций одного телекоммуникационного сервера, МПЦ не отвечает требованиям обеспечения заданной интенсивности опасных отказов системы.

С целью локального использования МПЦ для реализации оповещения работающих (показано пунктиром на станции А, рис. 3) в настоящее время ведется доработка блока сопряжения ЕНА путем придания ему функций коммутатора и формирователя речевых сообщений, передающего сигнал оповещения на вход трансляционного усилителя, озвучивающего зону станции, определенную МПЦ.

Система ИЦТС-У прошла опытные испытания и показала хороший результат.