

Раздел 2. Информационные ресурсы в профессиональной деятельности

Тема 2.1. Сети передачи данных на железнодорожном транспорте

2.2.1 Современные системы телекоммуникации и способы передачи данных по ним.

Сети передачи данных линейных предприятий, дорожного и межрегионального уровня.

Территориальная сеть связи (ТКС) – это географически распределенная сеть передачи данных (СПД), обеспечивающая оперативный и надежный обмен информацией между абонентами сети.

Общепринятое название обменной информации - сообщение. Главные показатели эффективности ТКС - верность и время доставки информации.

Они зависят от пропускной способности каналов связи, числа и способов соединения каналов связи между абонентами, протоколов информационного обмена, и ряда других факторов.

В ТКС используются телефонные, телеграфные, телевизионные, спутниковые сети связи. В качестве линий связи применяются кабельные линии связи (от простейших телефонных до специальных коаксиальных и волоконно-оптических), радиорелейные линии связи, и радиолинии.

Среди кабельных линий связи наилучшие показатели имеют световоды.

Они имеют высокую пропускную способность передачи данных (сотни мегабит в секунду), и нечувствительны к внешним электромагнитным полям при отсутствии собственных электромагнитных излучений.

Линия связи (line) в общем случае состоит из физической среды, по которой передаются электрические информационные сигналы, и аппаратуры передачи данных. Синонимом термина линия связи является термин канал связи (channel).

Развитие сетей передачи данных на ж.-д. транспорте прежде всего обусловлено разработкой автоматизированной системы оперативного управления грузовыми перевозками (АСОУП) и автоматизированной системы продажи билетов и учета мест в поездах, а также общего управления пассажирскими перевозками («Экспресс»).

Различие в требованиях к этим системам, этапности их разработки, методах проектирования и внедрения привели к необходимости создания на ж.-д. транспорте двух относительно независимых сетей передачи данных (СПД): СПД в системе управления грузовыми перевозками и СПД системы «Экспресс».

Одно из основных отличий в требованиях к этим сетям заключается в том, что СПД системы «Экспресс» должна обеспечивать диалоговое взаимодействие абонента (терминала кассира) с системой обработки в жестко регламентированные сроки (время реакции 3-5 с). СПД грузовыми перевозками главным образом обеспечивает обмен сообщениями между абонентами и системой обработки в менее жестком по времени режиме (десятки секунд и

минут) и передачу сообщений и файлов при межмашинном обмене.

Вместе с тем автономия рассматриваемых сетей не является абсолютной, так как обе сети, например, при обмене информацией на межрегиональном уровне (ГВЦ МПС – ИВЦ, ИВЦ – ИВЦ соседних дорог) могут использовать каналы первичной сети связи, организованные в одних и тех же аналоговых или цифровых форматах передачи.

Исходя из структуры управления ж.-д. транспортом СПД грузовыми перевозками имеет трехуровневую структуру:

уровень линейных предприятий, дорожный (региональный) уровень, сетевой (межрегиональный).

Существующая СПД системы «Экспресс-2» имеет двухуровневую структуру: региональная терминальная сеть; межрегиональная магистральная сеть коммутации сообщений.

СПД линейных предприятий

СПД линейных предприятий (СПД-ЛП) предназначена для автоматизированного съема, централизованного сбора, обработки, передачи и распределения по потребителям оперативной, в том числе диагностической, информации в реальном масштабе времени.

По сети передаются данные о состоянии линейных технологических объектов, технических средств и систем автоматики, связи, энергетики; устройств контроля состояния подвижного состава на ходу поезда (ПОНАБ, ДИСК). Пользователями этой единой для всех служб сети являются работники службы движения (дежурные по станции, поездные диспетчеры, дежурные по отделению и т.д.), работники хозяйств энергоснабжения, сигнализации и связи и др.

СПД-ЛП строится на базе концентраторов информации (КИ) и линейных контроллеров (ЛК), подключаемых к концентраторам. В свою очередь к ЛК подключаются оконечные устройства контролируемых объектов. По своим техническим характеристикам СПД-ЛП относится к классу распределенных сетей с коммутацией пакетов и использованием для передачи информации выделенных телефонных каналов связи и линий оптической и радиосвязи.

Централизованный сбор, накопление и хранение первичной информации производится на общем сервере СПД-ЛП, включенном в локальную вычислительную сеть (ЛВС) центра сбора информации. В эту же ЛВС включаются АРМ пользователей СПД-ЛП (диспетчеры, дежурные и другие работники служб), которые получают необходимую им информацию из сервера СПД-ЛП.

СПД дорожного уровня. СПД дорожного уровня обеспечивают в пределах железной дороги (региона) обмен информацией между абонентами и системами обработки данных, решающими прикладные задачи управления перевозками и другими видами деятельности на ж.-д. транспорте. Основной системой, требующей непрерывного обмена информацией и создающей интенсивные информационные потоки, которые должна передавать СПД дороги, является АСУ перевозками (АСУП).

Для обеспечения функционирования АСУП необходимо связать большие системы обработки данных (мейн-фреймы) в ИВЦ дороги с многочисленными АРМ, поставляющими оперативные данные о движении, дислокации и изменении состояния поездов, вагонов и грузов. СПД дорожного уровня может производить обмен информацией с СПД-ЛП, а также с локальными вычислительными сетями Управления дороги, отделений дороги, ЦФТО и т. д.

Для обмена информацией и создающей интенсивные информационные потоки, которые должна передавать СПД дороги, является АСУ перевозками (АСУП). Для обеспечения функционирования АСУП необходимо связать большие системы обработки данных (мейн-фреймы) в ИВЦ дороги с многочисленными АРМ, поставляющими оперативные данные о движении, дислокации и изменении состояния поездов, вагонов и грузов. СПД дорожного уровня может производить обмен информацией с СПД-ЛП, а также с локальными вычислительными сетями Управления дороги, отделений дороги, ЦФТО и т. д.

АСУ сортировочной станции (АСУСС) и АСУ грузовой станции (АСУГС) также обмениваются информацией с ИВЦ дороги по выделенным телефонным каналам.

Отдельную группу абонентов СПД дорожного уровня представляют комплексные системы АРМ (КСАРМ) на станциях. В КСАРМ объединяются группы абонентов, использующих в своей работе общий сервер, функционально ориентированный на решение определенного круга задач управления перевозками. Обычно сервер КСАРМ выполняет также функции КИ, что позволяет абонентам КСАРМ производить обмен информацией с ИВЦ дороги (системой АСОУП и другими системами).

Скорость передачи данных в СПД дорожного уровня зависит от качества выделяемых телефонных каналов связи и типов используемых модемов и составляет от 1200 бит/с (модем V.23) до 28,8 кбит/с (модем V.34). Телефонные каналы для передачи данных организуются из первичной сети с аналоговыми или цифровыми системами передачи. Более высокую скорость передачи обеспечивают волоконно-оптические линии связи.

СПД сетевого уровня. СПД сетевого уровня осуществляет межрегиональный обмен информацией между ГВЦ МПС и ИВЦ железных дорог, а также между ИВЦ соседних дорог. Сеть построена на базе выделенных телефонных каналов связи.

Обмен информацией между ГВЦ и ИВЦ дорог осуществляется по каналам связи 2 типов: каналы с протоколами BSC (BSC-каналы) и с протоколом IP (IP-каналы).

BSC-каналы организованы между ГВЦ и ИВЦ дорог, по ним передается информация, необходимая для функционирования всех прикладных задач и систем АСУЖТ. IP-каналы организованы между маршрутизаторами ГВЦ МПС и ИВЦ дорог и предназначены для обмена информацией между локальными сетями автоматизированной комплексной системы фирменного транспортного обслуживания (АКС ФТО), реализации электронной почты и общего обмена между серверами различных приложений дорожно-сетевого уровня.

Скорость передачи данных в IP-каналах аналоговых систем передачи в

зависимости от качества каналов и используемых модемов составляет от 9,6 до 28,8 кбит/с. В спутниковых IP-каналах связи скорость передачи составляет 64 кбит/с. В IP-каналах цифровых систем передачи, работающих по волоконно-оптическим линиям связи скорость передачи достигает 2,048 Мбит/с.

В СПД сетевого (межрегионального) уровня реализуется межмашинный обмен информацией между ИВЦ соседних дорог. По выделенным телефонным каналам передаются данные о составе поездов (телеграмма-натурные листы поездов), переходящих с одной дороги на другую, а также другие сообщения, обеспечивающие ведение поездных и вагонных моделей на уровне дороги.

СПД системы «Экспресс-2». СПД системы «Экспресс-2» состоит из региональных терминальных сетей и межрегиональной магистральной сети коммутации сообщений. В каждом регионе, где установлена система «Экспресс-2» (практически все ИВЦ дорог РФ), создается терминальная сеть передачи данных, обеспечивающая обмен информацией между терминалами пунктов продажи билетов и вычислительным комплексом системы «Экспресс-2» в режиме «запрос-ответ».

Все терминалы подключены к коммутатору каналов, который через модем и выделенный телефонный канал или физическую линию организует канал передачи данных между терминалом и вычислительным комплексом (ВК) системы «Экспресс-2». ВК через коммутатор проводит циклический опрос терминалов и при готовности какого-либо из них к передаче осуществляет выборку информации из этого терминала.

После обработки выбранной информации в ВК ответ передается на данный терминал. При этом канал передачи данных между терминалами и ВК устанавливается на все время передачи запроса от терминала в ВК и выдачи ответа в обратном направлении.

Межрегиональная СПД с коммутацией сообщений «Экспресс-2» основана на соединении региональных ВК между собой телефонными каналами. Топология сети предусматривает связь не менее, чем с двумя другими региональными системами, чтобы обеспечить возможность передачи сообщений по обходным путям при отказе основных каналов связи. «Экспресс-2» обеспечивает:

взаимодействие региональных систем «Экспресс-2» между собой с целью резервирования мест, получения справочной информации и отчетности, внесения изменений в нормативно-справочную информацию, передачи информации о наличии мест по ходу поезда и т.п.;

передачу файлов произвольной длины между любой парой узлов сети (ВК системы «Экспресс-2») параллельно с обменом по билетно-кассовым операциям (в фоновом режиме).

Функционирование СПД межрегионального уровня обеспечивается набором программ «NETWORK», реализующим в региональных ВК функции узлов коммутации сообщений с использованием адаптивных методов маршрутизации для выбора наиболее оптимальных путей передачи сообщений по сети с учетом состояния (исправности, загрузки и т.д.) ее узлов и каналов связи.