

1 курс

ПЛАН – КОНСПЕКТ
проведения занятия по дисциплине «Информатика»

**Раздел 1. «Информация и информационная деятельность
человека.»**

**Тема 1.6: «Компьютерные сети: локальные сети, сеть
Интернет.» часть 2**

Подготовил: преподаватель
В.Н. Борисов

Вопросы занятия:

1. Глобальные компьютерные сети. Глобальная сеть Интернет.
2. Адресация в сети (IP-адресация). Структура адреса в сети.
3. Правовые основы работы в сети Интернет.
4. Интранет – корпоративная сеть передачи данных ОАО «РЖД».
5. Использование сетей передачи данных для координационного управления объектами вагонного хозяйства железных дорог.

Время проведения занятия – 1 час

Первый вопрос: Глобальные компьютерные сети. Глобальная сеть Интернет.

Глобальные компьютерные сети.

Глобальная компьютерная сеть объединяет компьютеры, удалённые друг от друга на большое расстояние и которые могут быть расположены в различных городах, государствах и континентах. Обмен информацией между компьютерами в такой сети может осуществляться при помощи телефонных линий связи, выделенных каналов связи, в том числе оптоволоконных, систем радиосвязи и спутниковой связи.

Структура глобальной сети.

В общем случае глобальная сеть включает подсеть связи, к которой подключены компьютеры и терминалы (только ввод и отображение данных). В состав глобальной сети могут входить как компоненты локальные и региональные сети. Объединение глобальных, региональных и локальных вычислительных сетей позволяет создавать многосетевые иерархии. Они обеспечивают мощные, экономически целесообразные средства обработки огромных информационных массивов и доступ к неограниченным информационным ресурсам. Именно такая структура принята в наиболее известной и популярной сейчас всемирной суперглобальной информационной сети Интернет (Internet). Подсеть связи состоит из каналов передачи данных и коммуникационных узлов.

Компьютеры, за которыми работают пользователи-клиенты, называются **рабочими станциями**. Компьютеры, являющиеся источниками ресурсов сети, предоставляемых пользователям, называются **серверами**. Рабочие станции пользователей подключаются к глобальным сетям чаще всего через поставщиков услуг доступа к сети — провайдеров.

Коммуникационные узлы подсети связи предназначены для быстрой передачи информации по сети, для выбора оптимального маршрута передачи информации, для коммутации пакетов передаваемой информации. **Коммуникационный узел** — это

либо некоторое аппаратное устройство, либо компьютер, выполняющий заданные функции с помощью соответствующего программного обеспечения. Эти узлы обеспечивают эффективность функционирования сети связи в целом. Рассмотренная структура сети называется узловой и используется, прежде всего, в глобальных сетях.

Интернет.

Около 30 лет назад Министерство Обороны США создало сеть, которая явилась прародителем Internet, - она называлась ARPAnet. ARPAnet была экспериментальной сетью; она создавалась для поддержки научных исследований в военно-промышленной сфере, в частности, для исследования методов построения сетей, устойчивых к частичным повреждениям, получаемым, например, при бомбардировке авиацией и способных в таких условиях продолжать нормальное функционирование. Это требование дает ключ к пониманию принципов построения и структуры Internet. В модели ARPAnet всегда была связь между компьютером-источником и компьютером-приемником (станцией назначения). При этом предполагалось, что любая часть сети может исчезнуть в любой момент.

В настоящее время Internet не просто сеть - это сеть сетей. Сейчас она состоит из более чем 12 тысяч объединенных между собой сетей.

Административное устройство Internet.

Internet – организация с полностью добровольным участием. Управляется она чем-то наподобие совета старейшин, однако, у Internet нет президента. Высшая власть, где бы Internet ни была, остается за **ISOC (Internet Society)**. ISOC – общество с добровольным членством. Его цель – способствовать глобальному обмену информацией через Internet. Оно назначает совет старейшин, который отвечает за техническую политику, поддержку и управление Internet.

Совет старейшин представляет собой группу приглашенных добровольцев, называемую **IAB (Совет по архитектуре Internet.)**. IAB регулярно собирается, чтобы утвердить стандарты и распределить ресурсы, такие, например, как адреса.

Интересно заметить, что не существует такой организации, которая собирает плату со всех сетей Internet или пользователей. Вместо этого каждый платит за свою часть. NSF платит за содержание NSFNET. NASA платит за Научную Сеть **NASA (NASA Science Internet)**. Представители сетей собираются вместе и решают, как им соединяться друг с другом и содержать эти взаимосвязи. Университет или корпорация платит за ее подключение к некоторой региональной сети, которая в свою очередь платит за свой доступ сетевому владельцу государственного масштаба.

То, что Internet не сеть, а собрание сетей, мало сказывается на конкретном пользователе. Для того чтобы сделать что-нибудь полезное (запустить программу или добраться до хранящихся в сети данных), пользователю не надо заботиться о том, как

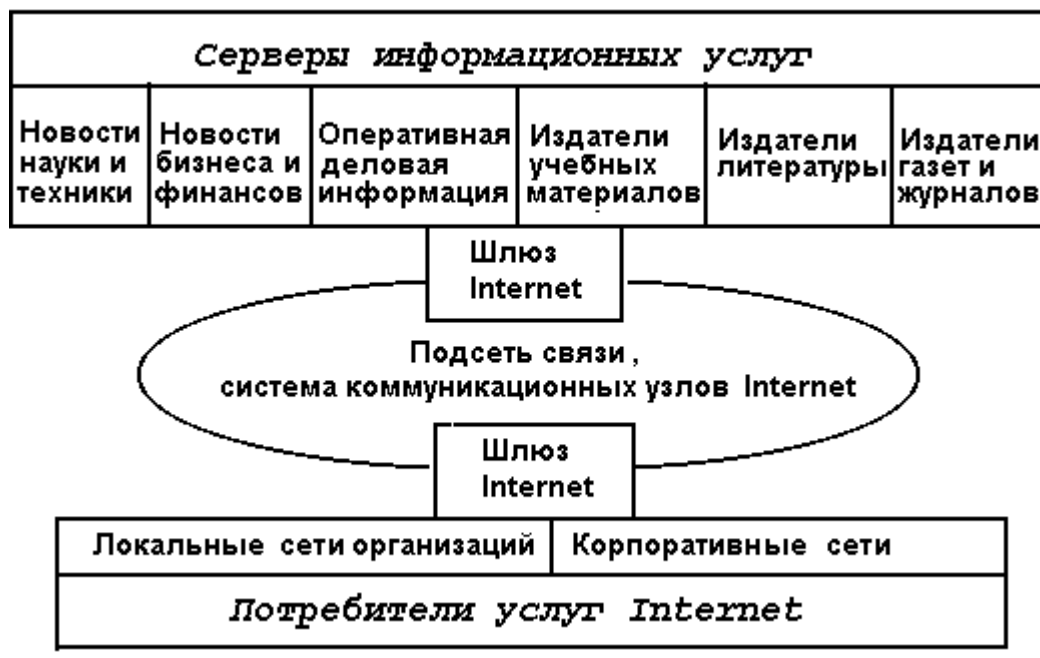
эти составляющие сети содержатся, как они взаимодействуют и поддерживают межсетевые связи.

Структура Internet.

На примере всемирной глобальной сети Internet рассмотрим структуру глобальной сети. Сеть Internet представляет собой совокупность взаимосвязанных коммуникационных центров, к которым подключаются региональные поставщики сетевых услуг и через которые осуществляется их взаимодействие, т.е. Internet имеет типичную для глобальных сетей структуру (рис. 1).

До 1995 года сеть Internet контролировалась National Science Foundation (NSF), которая создала три мощных коммуникационных центра: в Нью-Йорке, Чикаго и Сан-Франциско. Затем были созданы центры на Восточном и Западном побережье и много других федеральных и коммерческих коммуникационных центров. Между этими центрами устанавливаются договорные отношения о передаче информации и поддержании высокоскоростной связи. Совокупность коммуникационных центров образует подсеть связи, поддерживаемую рядом мощных компаний.

С точки зрения пользователя в Internet выделяются поставщики услуг, поддерживающие информацию на серверах, и потребители этих услуг — клиенты. Взаимодействие поставщиков с потребителями осуществляется через коммуникационную систему с множеством узлов (рис. 2).



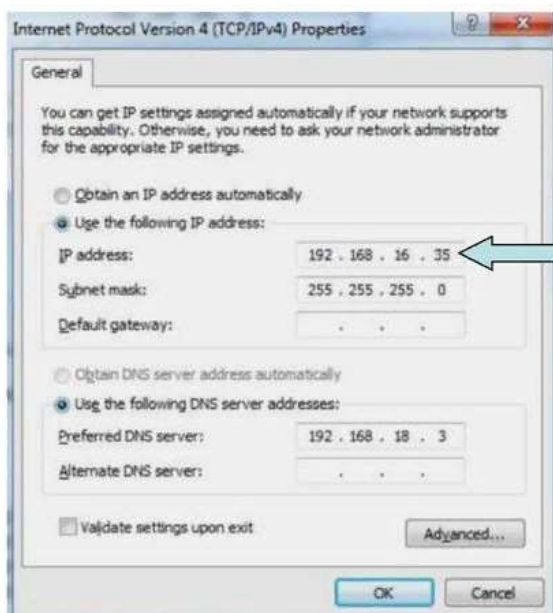
Второй вопрос: Адресация в сети (IP-адресация). Структура адреса в сети.

Это название устройства, которое ему присваивается в интернете, то есть его IP-адрес, состоящий из определенного набора символов, цифр.

Адресация может быть цифровой, символьной, а также уникальной с заданным номером.

Адресация нужна в целях соблюдения безопасности пользования ресурсами интернета, для снижения мошеннических действий со стороны пользователей, а также для поиска системой нужных файлов. Далее будет более подробно рассказано о типах адресации.

IP-адрес – это идентификационный номер, который присваивается каждому компьютеру, подключенному к Интернет.



IP-адрес имеет длину **32 бита**.
Для удобства он разделяется
на **4** части по 8 бит (*1 байту*):

XXX . XXX . XXX . XXX

где **XXX** – числа от **0** до **255**



При обмене данными в сети необходимо, чтобы каждый компьютер имел свой уникальный адрес. В локальной сети адреса компьютеров чаще всего определяются адресами сетевых плат, вставленных в компьютеры. Сетевые платы (Ethernet) имеют уникальные адреса, устанавливаемые при их изготовлении. Кроме того, имеется возможность ввести адреса, более удобные для данной организации при конфигурировании платы. Адрес узла является 12-значным шестнадцатеричным числом. Каждый сегмент локальной сети также имеет сетевой адрес. Такая адресация используется в сети NetWare.

IP-адреса используются при передаче и приеме сообщений по протоколу TCP/IP. Однако пользователю неудобно использовать такие адреса при организации связи с другим компьютером сети для получения некоторой услуги. Поэтому в Internet введена Доменная Система Имен (Domain Name System — DNS). В этой системе компьютерам сети даются удобные для пользователя имена, за которыми скрываются соответствующие адреса.

В интернете приняты следующие системы адресации:

- IP-адрес;
- MAC-адрес;

- адрес домена;
- URL.

Для полного понимания темы необходимо рассмотреть определение каждого пункта:

- IP-адрес — это индивидуальный номер каждого устройства в интернете.
- MAC-адрес. Это номер, присваиваемый сетевому интерфейсу персонального компьютера. У ПК может быть большое количество таких интерфейсов, и каждый из них будет идентифицироваться собственным номером.
- Доменная система. Домен — это имя, предназначенное для перевода, размещения других имен, назначенных для компьютера, в IP.
- URL — уникальное имя компьютерных сайтов и других элементов в глобальной сети.

Относительная адресация

Это процедура поиска элемента по его текущему местоположению. Протокол, по которому происходит поиск файла, в дальнейшем будет сохранен. Причем файл обращения должен располагаться на этом же сервере.

В свою очередь, данный тип подразделяется на классовую и бесклассовую адресацию:

- Классовая. Представляет собой один из способов рационального применения ресурсов, получаемых от IP-адресов и не предполагает совместное применение нескольких масок подсетей. Маска должна быть фиксированной.
- Бесклассовая. Это также способ проявления IP-адресации, задача которого заключается в рациональном разделении пространства адреса.

IP-адрес

Статический
назначенный на
постоянной основе
адрес устройству в
сети.

Динамический
динамически назначаемый
идентификатор сетевому
устройству в сети
провайдером услуг по
DHCP (протоколу
динамической
конфигурации хоста).

URL-АДРЕС

URL-адрес - это тот адрес, который вводится в адресную строку браузера; единообразный локатор (определитель местонахождения) ресурса.

Протокол **Порт** **Запрос**
http://www.example.com:1234/put/do/resursa?c=b&x=y
 Хост **Путь до ресурса**

IP-адреса для локальных сетей

Диапазоны частных (private) IP-адресов:

10.0.0.0—10.255.255.255

172.16.0.0—172.31.255.255

192.168.0.0—192.168.255.255

Третий вопрос: Правовые основы работы в сети Интернет

3.1. Понятие Интернет и модели правового регулирования.

Цифровая реальность стремительно меняет мир. Сегодня на нашей планете проживает 7,7 миллиарда человек и 4,5 из них используют интернет. Он проникает во все сферы человеческой жизни и становится ее неотъемлемой частью.

Среди наиболее важных цифр глобального отчета Digital 2020 по части распространения интернета в мире следует выделить:

- ✓ +298 млн. новых интернет-пользователей в сравнении с данными на январь 2019. Общее количество – 4,54 млрд. Рост +7%;
- ✓ +321 млн. новых пользователей в социальных сетях. Аудитория социальных сетей достигла уже более 3,8 млрд. человек. Дело уверенно идет к тому, что вскоре пользоваться социальными сетями будет половина всего человечества;
- ✓ +124 млн. обладателей мобильных телефонов. 5,19 млрд. в мире. Рост 2,4%.
- ✓ В России доступ к интернету имеет 81% всего населения – 118 миллионов человек.

Интернет – это сетевая глобальная АИС, составляющая основу формирования и развития информационного общества и состоящая из трансграничных информационно-телекоммуникационных сетей и распределенных в них информационных ресурсов как запасов знаний, в совокупности представляющей интегральный источник знаний и средство коммуникации субъектов информационного общества.

Модели правового регулирования Интернет:

1.Континентальная (европейская) модель

- обеспечение баланса между международным контролем со стороны государства и частной инициативой;
- личная инициатива имеет жесткую регламентацию со стороны законодательства;
- на первое место выдвигается развитие услуг по функциональному и практическому информированию граждан.

2.Англо-американская модель

- полная либерализация рынка информационных технологий;
- контроль государства сведен до минимума, частная инициатива поддерживается максимально;
- главная цель правового регулирования – стимулирование обеспечения технического прогресса;
- очень гибкое законодательство;
- информационные технологии ориентированы на развлечения.

3.Азиатская модель

- государство участвует в обеспечении крупных вложений в развитие информационных технологий;
- создание как материальных, так и социальных структур;
- основана на иерархичности общества.

3.2. Особенности информационных правоотношений в Интернет.

Рассмотрим особенности осуществления информационных правоотношений в Интернет и основные элементы этих правоотношений.

По признаку наличия государственно-властного элемента можно выделить следующие виды правоотношений в Интернет: публично-правовые и частноправовые отношения.

К публично-правовым отношениям в Интернет относятся:

1) отношения, возникающие при создании и функционировании "электронного правительства" - системы, при которой права граждан на оказание им публичных услуг реализуются органами государства с помощью глобальных компьютерных сетей;

2) отношения по лицензированию деятельности провайдеров, удостоверяющих центров и иных субъектов, по регистрации электронных СМИ и сертификации технических средств;

3) отношения по привлечению к ответственности за преступления и правонарушения, совершенные с использованием Интернета;

4) в сфере электронной коммерции - отношения типа B2A - Business to Administration.

Поскольку в данных отношениях одной стороной является государственных орган (государственный служащий), на них распространяется принцип «все, что не разрешено, запрещено». Так как все государственных властных функций осуществляются исключительно на основе законов и соответствующих им подзаконных правовых актов, то публично-правовые информационные отношения подлежат регулированию только "сверху", правом.

Например, для реального функционирования, например, электронного правительства, должен быть полностью расписан его механизм, в частности, закреплены права и гарантии граждан. Регулирование с помощью сетевых обычаев здесь недопустимо. Отдельные правовые акты в данной сфере принимаются, но пока нельзя говорить о том, что требуемая правовая база полностью сформирована.

Все остальные отношения, в которых отсутствует государственно-властный элемент, можно назвать **частноправовыми Интернет-отношениями**, и здесь необходим совсем другой подход к выбору методов правового регулирования, которые должны обеспечить баланс частных и общественных интересов. Интернет составляет основу формирования и развития информационного общества, которое по своей политической сути является гражданским, и в нем должен действовать принцип «все, что не запрещено, разрешено».

Можно выделить три группы **субъектов**, которые действуют в Интернет.

1. Субъекты, которые создают программно-техническую часть информационной инфраструктуры Интернета, включая средства связи и телекоммуникаций, обеспечивают ее эксплуатацию, расширение и развитие. Основными субъектами выступают разработчики трансграничных информационных сетей, в том числе технических средств, средств связи и телекоммуникаций, программных средств разного уровня и назначения.

2.Субъекты, которые производят и распространяют информацию в сети Интернет, предоставляют услуги по подключению к Интернет. К ним можно отнести специалистов, которые производят исходную информацию, формируют информационные ресурсы и предоставляют информацию из этих ресурсов потребителям или предоставляют возможность потребителям подключиться к Интернету и пользоваться его возможностями самостоятельно.

3.Потребители информации и услуг в Интернете, которые разделяются на следующие виды:

- потребители информации, осуществляющие поиск и получение информации в Интернете;
- потребители услуг по хостингу, т.е. те, кто размещает информацию в Интернете на серверах;
- потребители услуг электронной почты.

Основными **объектами**, по поводу которых возникают информационные отношения в сети Интернет, являются:

1)программно-технические комплексы, информационные системы, информационно-телекоммуникационные технологии как средство формирования информационной инфраструктуры, средства связи и телекоммуникаций, обеспечивающие осуществление информационных процессов;

2)информация, информационные ресурсы, информационные продукты, информационные услуги;

3)доменные имена;

4)информационные права и свободы;

5)интересы личности, общества, государства в информационной сфере;

6)информационная целостность и информационный суверенитет государства;

7)информационная безопасность.

Сточки зрения права Интернет в целом сам по себе не является ни субъектом, ни объектом права. Это техническое средство передачи и размещения информации, своеобразная среда, в которой складываются определенные отношения, часть которых является также правоотношениями. Эти правоотношения носят информационный характер, поэтому осуществляется правовое регулирование информационных отношений в Интернет, опирающееся на действующие нормы информационного законодательства.

Таким образом, сеть Интернет предполагает достаточно развитую систему правоотношений с многочисленными субъектами и объектами, требующую законодательного закрепления.

3.3. Основные направления правового регулирования информационных отношений в Интернет.

Основными направлениями правового регулирования отношений в Интернет являются:

- защита от вредной и незаконной информации;

- соблюдение авторских и смежных прав в условиях распространения информации в электронной форме и технически легкого копирования такой информации;
- вопросы электронного документооборота, доменные имена, правовое регулирование отношений при использовании электронной подписи;
- вопросы киберэкономики (электронные деньги, реклама, маркетинг, электронные публикации, электронные контракты, налог на передачу информации, электронная подпись);
- информационная безопасность как состояние защищенности всех объектов информационных правоотношений в Интернет;
- правонарушения в Интернет.

Правовое регулирование отношений в Интернете может базироваться на основе норм актов информационного законодательства.

Правовые основы регулирования Интернет в РФ:

1. Конституция Российской Федерации:

- статья 23 (неприкосновенность частной жизни, личная и семейная тайна, защита чести и доброго имени, тайна переписки и иных сообщений),
- статья 24 (запрет на сбор, хранение, использование и распространение информации о частной жизни лица без его согласия),
- статья 29 (свобода мысли и слова, право свободно искать, получать, передавать, производить и распространять информацию любым законным способом).

-часть 1 статьи 15 (о прямом действии и применении Конституции Российской Федерации на всей территории Российской Федерации) в контексте проблемы действия закона в пространстве и по кругу лиц.

2. Доктрина информационной безопасности РФ среди основных направлений обеспечения информационной безопасности в области науки, технологий и образования указывает развитие национальной системы управления российским сегментом сети «Интернет».

3. Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017 – 2030 годы предполагает разработку норм международно-правового регулирования, касающихся безопасного и устойчивого функционирования и развития сети "Интернет", включая вопросы юрисдикции и определения субъектов правоотношений, на основе равноправного участия членов мирового сообщества в управлении глобальной информационной сетью и ее ресурсами с учетом уникальности данной сферы. Также водит понятия «индустриальный интернет» и «интернет вещей»:

-индустриальный интернет - концепция построения информационных и коммуникационных инфраструктур на основе подключения к информационнотелекоммуникационной сети "Интернет" промышленных устройств, оборудования, датчиков, сенсоров, систем управления технологическими процессами, а также интеграции данных программно-аппаратных средств между собой без участия человека;

- интернет вещей - концепция вычислительной сети, соединяющей вещи (физические предметы), оснащенные встроенными информационными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой без участия человека.

4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»

а) законодательно закрепляет ряд основных понятий:

4) информационно-телекоммуникационная сеть - технологическая система, предназначенная для передачи по линиям связи информации, доступ к которой осуществляется с использованием средств вычислительной техники;

13) сайт в сети "Интернет" - совокупность программ для электронных вычислительных машин и иной информации, содержащейся в информационной системе, доступ к которой обеспечивается посредством информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" по доменным именам и (или) по сетевым адресам, позволяющим идентифицировать сайты в сети "Интернет";

14) страница сайта в сети "Интернет" - часть сайта в сети "Интернет", доступ к которой осуществляется по указателю, состоящему из доменного имени и символов, определенных владельцем сайта в сети "Интернет";

15) доменное имя - обозначение символами, предназначенное для адресации сайтов в сети "Интернет" в целях обеспечения доступа к информации, размещенной в сети "Интернет";

16) сетевой адрес - идентификатор в сети передачи данных, определяющий при оказании телематических услуг связи абонентский терминал или иные средства связи, входящие в информационную систему;

17) владелец сайта в сети "Интернет" - лицо, самостоятельно и по своему усмотрению определяющее порядок использования сайта в сети "Интернет", в том числе порядок размещения информации на таком сайте;

18) провайдер хостинга - лицо, оказывающее услуги по предоставлению вычислительной мощности для размещения информации в информационной системе, постоянно подключенной к сети "Интернет";

20) поисковая система - информационная система, осуществляющая по запросу пользователя поиск в сети "Интернет" информации определенного содержания и предоставляющая пользователю сведения об указателе страницы сайта в сети "Интернет" для доступа к запрашиваемой информации, расположенной на сайтах в сети "Интернет", принадлежащих иным лицам, за исключением информационных систем, используемых для осуществления государственных и муниципальных функций, оказания государственных и муниципальных услуг, а также для осуществления иных публичных полномочий, установленных федеральными законами.

б) определяет порядок распространения или предоставления информации различными субъектами:

Статья 10. Распространение информации или предоставление информации.

Статья 10.1. Обязанности организатора распространения информации в сети "Интернет".

Статья 10.3. Обязанности оператора поисковой системы.

Статья 10.4. Особенности распространения информации новостным агрегатором.

Статья 10.5. Обязанности владельца аудиовизуального сервиса.

в) регулирует использование информационно-коммуникационных сетей, одной из которых является сеть Интернет:

Статья 15. Использование информационно-телекоммуникационных сетей. Статья

15.1. Единый реестр доменных имен, указателей страниц сайтов в сети

"Интернет" и сетевых адресов, позволяющих идентифицировать сайты в сети "Интернет", содержащие информацию, распространение которой в Российской Федерации запрещено.

Статья 15.1-1. Порядок ограничения доступа к информации, выражающей в неприличной форме, которая оскорбляет человеческое достоинство и общественную нравственность, явное неуважение к обществу, государству, официальным государственным символам Российской Федерации, Конституции Российской Федерации или органам, осуществляющим государственную власть в Российской Федерации.

Статья 15.2. Порядок ограничения доступа к информации, распространяемой с нарушением авторских и (или) смежных прав.

Статья 15.3. Порядок ограничения доступа к информации, распространяемой с нарушением закона.

Статья 15.4. Порядок ограничения доступа к информационному ресурсу организатора распространения информации в сети "Интернет".

Статья 15.5. Порядок ограничения доступа к информации, обрабатываемой с нарушением законодательства Российской Федерации в области персональных данных.

Статья 15.6. Порядок ограничения доступа к сайтам в сети "Интернет", на которых неоднократно и неправомерно размещалась информация, содержащая объекты авторских и (или) смежных прав, или информация, необходимая для их получения с использованием информационно-телекоммуникационных сетей, в том числе сети "Интернет".

Статья 15.6-1. Порядок ограничения доступа к копиям заблокированных сайтов.

Статья 15.7. Внесудебные меры по прекращению нарушения авторских и (или) смежных прав в информационно-телекоммуникационных сетях, в том числе в сети "Интернет", принимаемые по заявлению правообладателя

Статья 15.8. Меры, направленные на противодействие использованию на территории Российской Федерации информационно-телекоммуникационных сетей и информационных ресурсов, посредством которых обеспечивается доступ к информационным ресурсам и информационно-телекоммуникационным сетям, доступ к которым ограничен на территории Российской Федерации.

Статья 15.9. Порядок ограничения доступа к информационному ресурсу иностранного средства массовой информации, выполняющего функции иностранного агента, и (или) информационному ресурсу российского юридического лица, учрежденного таким иностранным средством массовой информации.

5.Федеральный закон «О персональных данных», уделяющий особое внимание проблеме трансграничной передачи персональных данных и тем самым учитывающий фактор трансграничности сети Интернет. Согласно ч. 5 ст. 18 при сборе персональных данных, в том числе посредством информационнотелекоммуникационной сети "Интернет», оператор обязан обеспечить запись, систематизацию, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), извлечение персональных данных граждан Российской Федерации с использованием баз данных, находящихся на территории Российской Федерации, за исключением случаев, указанных в пунктах 2, 3, 4, 8 части 1 статьи 6 Закона о персональных данных.

6.Федеральный закон «Об электронной подписи», который тесно связан с системной проблемой идентификации пользователей сети Интернет.

7.Закон Российской Федерации «О средствах массовой информации» содержит нормы, определяющие понятие «сетевого издания» как сайта в сети Интернет, зарегистрированного в качестве средства массовой информации в соответствии с данным законом (ст. 2). При этом сайты, не зарегистрированные как средства массовой информации, таковыми не считаются, и у владельцев сайтов, таким образом, есть свобода усмотрения по данному вопросу.

Именно нормы актов этих направлений могут быть рассмотрены на предмет дополнений и изменений для приведения в соответствие с особенностями среды Интернет. Кроме того, важнейшее значение приобретает работа по формированию актов международного законодательства, ибо именно на этом уровне необходимо регулировать основную группу отношений, возникающих в виртуальной среде Интернет, не имеющей географических границ.

В настоящее время ни в одной из стран мира нет кодифицированного законодательства, регулирующего правоотношения в сети Интернет. Существующие нормативно-правовые акты регулируют частные аспекты функционирования Сети, к ним относятся, прежде всего, вопросы подключения к ней через поставщиков, предоставления соответствующих линий связи и отдельных услуг и т.д. Практика правоприменения в этой области недостаточно развита, усложняется отсутствием федерального закона о российском сегменте, экстерриториальным характером сети Интернет и другими факторами.

Особенности правового регулирования использования информационного пространства порождают ряд предложений, раскрывающих возможные пути решения проблем взаимодействия реального и информационного мира.

Среди них необходимо выделить следующие предложения:

-правовые — создание рамочного акта, содержащего основные юридические определения и принципы использования норм права;

- технические — разработка и внедрение общедоступных государственных систем поиска с индексацией информации, а также систем депонирования информации;
- организационные — свободный доступ в сегменты сети с условием соблюдения законов.

Четвертый вопрос: Инtranет – корпоративная сеть передачи данных ОАО «РЖД».

Постоянное внедрение все более совершенной и мощной вычислительной техники, новых системно-технических решений, прикладного программного обеспечения, а также совершенствование технологии работы пользователей информационных систем привели к тому, что в конце 1970-х-начале 1980-х годов стал появляться новый тип информационных систем - комплексные системы. Вводится понятие "модель" как способ отображения фактической работы объекта, его "жизни". Первой такой моделью стала поездная модель, отражающая формирование, движение и расформирование поездов. Параллельно появляется модель сортировочной станции - основа автоматизированной системы управления работой сортировочной станции (АСУ СС), создается первая вычислительная сеть из 15 ИВЦ и первая работающая версия отечественной системы "Экспресс". Активизируются разработки в ГВЦ, ИВЦ Октябрьской, Куйбышевской, Южно-Уральской железных дорог, ПКTB АСУЖТ, ВНИИЖТе. На железных дорогах создаются АСУ СС, АСОУП, внедряются единые комплексы ИОДВ, ИОММ.

С развитием программно-технической среды появилась возможность создания поездных и вагонных моделей сетевого уровня. В 1980-х годах началась эксплуатация на сетевом уровне системы автоматизированного диспетчерского центра управления (АДЦУ), информационной основой которой стала автоматизированная система оперативного управления перевозками (АСОУП). Создаются информационные системы: диалоговая информационная система контроля оперативного управления перевозками (ДИСКОР), контроль сменно-суточного планирования перевозок грузов (КССП), анализ погрузки нефтеналивных грузов (АПН), информационно-справочная система внешнеторговых грузов (ИСС ВТГ) и др. Разработан сменно-суточный доклад для руководителей МПС, информация из всех систем используется в практической работе функциональных служб дорог. Объем перевозок в тот период был наибольшим и значительно превышал сегодняшний уровень. Потребность в информационных системах была повсеместной.

Настоящая революция в идеологии создания информационных систем произошла с появлением персональных компьютеров. Они послужили идеальными элементами для построения сетей. Стало возможным двигаться вперед более быстрыми темпами. Несмотря на недостаточную мощность первых персональных компьютеров, к концу 1980-х годов на их базе началось создание автоматизированных рабочих мест. Появилась возможность подойти к новому этапу - агрегированию в более мощные комплексы разнородных данных автоматизированных систем ИОДВ, АСОУП и др., работающих на сортировочных и грузовых станциях, контейнерных площадках.

Первые разработки, позволившие объединить разные информационные системы, выполняли специалисты ВНИИЖТа. В ИВЦ Октябрьской, Куйбышевской, Южно-Уральской, Целинной железных дорог были достигнуты значительные результаты в создании автоматизированной системы организации перевозки грузов по безбумажной технологии.

Между тем в МПС происходили структурные изменения. В 1988 г. Главное управление вычислительной техники было реорганизовано и вошло в состав Главного управления сигнализации и связи в качестве Управления вычислительной техники. Был ликвидирован самостоятельный орган, централизующий, объединяющий и координирующий создание информационных систем отрасли. Именно с того времени главки, а затем департаменты и хозяйства МПС стали самостоятельно заключать договоры на разработку, приобретать технику и программное обеспечение, что противоречило идеологии централизации создания информационных систем. Возникло множество организаций-разработчиков, создававших по заказам департаментов независимо эксплуатирующиеся задачи. В результате данные дублировались, порой многократно, возникали параллельные потоки при сборе и передаче информации.

ГВЦ становится интеллектуальным центром, организующим и направляющим работы по созданию современных программно-технических комплексов, изменению структуры управления вычислительными ресурсами отрасли, разработке новых информационных технологий.

В эксплуатацию вошли новые машинные залы, центр управления производством, оснащенный новейшими системами управления вычислительными процессами ГВЦ. В начале 1990-х годов специалисты принимали активное участие в выставках, совещаниях, семинарах по новым технологиям, неоднократно проходили зарубежную стажировку по применению современных программно-технических решений. Были изучены информационные системы управления на железных дорогах США, Великобритании, Германии, Австрии, Бельгии, Швейцарии, Финляндии, Польши. Полученные знания использовались при формировании новых подходов к автоматизации управления перевозочным процессом. Было написано два учебника по информационным технологиям и по телекоммуникациям для вузов и техникумов, а в ГВЦ открыт филиал МИИТа, в котором свыше 78 сотрудников без отрыва от производства получили высшее образование.

С 1995 по 2000 г. в отрасли прошла информационно-технологическая реформа. Была осуществлена планомерная замена программно-технических средств, определены принципы новых технологий. Приступили к созданию новых информационных систем и внедрению новых информационных технологий в управление производственной деятельностью на железных дорогах. Все это вместе позволило вывести вычислительную отрасль железнодорожного транспорта на уровень мировых достижений и обеспечить дальнейшее развитие в выбранном направлении.

С начала 1995 г. в ГВЦ прошло очередное техническое переоснащение. Там появились две ЭВМ IBM 9672 R 31 - первые машины класса mainframe, имевшие самую передовую по тем временам архитектуру. Были использованы стандартные средства СУБД и инструментальные средства SAS Institute, позволившие значительно

продвинутся в разработке прикладных задач. Новый программно-технический комплекс стал базой для эксплуатации современных АСУ.

Принципиально важно, что в то время в ГВЦ начали проводить единую политику программного и технического перевооружения вычислительных центров, координировать их действия в развитии ПТК, внедрении и эксплуатации новых систем. По предложению ГВЦ и Дирекции Совета по железнодорожному транспорту выполнена основополагающая и результативная работа по созданию единого информационного пространства железных дорог государств - участников Содружества, Латвийской Республики, Литовской Республики, Эстонской Республики. Организована комиссия специалистов по информатизации железнодорожного транспорта, первым председателем которой был утвержден А.П. Писарев.

Структура информатизации предусматривала формирование информационной среды и инфраструктуры. На прикладном уровне предстояло создать комплексы информационных технологий по управлению: перевозочным процессом; маркетингом, экономикой и финансами; инфраструктурой железнодорожного транспорта; персоналом и социальной сферой.

Начался новый этап в развитии информационных технологий, предоставивший колоссальные возможности для совершенствования управления производственной деятельностью. Достигнутый уровень информатизации отрасли позволил создать систему фирменного транспортного обслуживания. Начал работать и успешно функционирует Центр фирменного транспортного обслуживания. К 1998 г. была реализована современная программно-техническая среда, соответствующая мировому уровню. Произошли изменения в структуре управления информатизацией. ГВЦ становится головным центром по эксплуатации информационных систем, ему в оперативном отношении подчинены ИВЦ железных дорог. В функции ГВЦ вошли новые направления по эксплуатации СПД, обеспечению информационной безопасности, по информационной поддержке железных дорог государств - участников Содружества, Латвийской Республики, Литовской Республики, Эстонской Республики и др.

В 1999 г. в эксплуатацию вошел экономичный сервер IBM 9672 R36 ряда G5, обеспечивающий 12-кратную масштабируемость и позволяющий наращивать мощности. Устанавливается робот-хранилище Storage Tek объемом 13 Тбайт и реализуется новая стратегия хранения данных, принятая в мировой практике построения систем внешней памяти. Освоены операционные системы OS/390, СУБД ADABAS, ORACLE, DB2, новые инструментальные средства SAS Institute. Появилась возможность строить и развивать автоматизированные системы реального времени по управлению перевозочным процессом, обработке финансовых документов и др.

В 2000 г. программно-технический комплекс снова модернизируется. Осуществляется перевод производства на две машины IBM 9672 R36, что повышает надежность и увеличивает производительность системы. Вводятся в эксплуатацию крупнейшие автоматизированные системы: ДИСПАРК, ЕК АСУФР и др., внедрение которых в значительной степени изменило технологию работы функциональных служб дорог. Осуществляется промышленная эксплуатация около 200

информационных систем. Внедрение СПД и высокоскоростных каналов позволяет перейти к сетевой структуре обработки данных и реализовать систему управления вычислительными ресурсами отрасли. Инфраструктура предоставляет большие возможности для полномасштабной реализации web-технологий, технологий защиты и обеспечения достоверности отраслевых информационных ресурсов.

Становление современных железнодорожных информационных технологий

Применение вычислительной техники на железнодорожном транспорте началось в 1950-е годы, когда ЭВМ в основном использовались для решения локальных инженерных задач (составление плана формирования поездов, тяговые расчеты). В результате успешного применения вычислительной техники для нужд железной дороги появилась возможность создания системы автоматизации управления перевозочным процессом, включающей в себя:

- планирование и оперативное регулирование эксплуатационной работой;
- управление движением поездов на участке и маневровой работой на станциях (автоматическое выполнение основных функций поездного диспетчера, автоматизация роспуска вагонов с сортировочной горки, регулирование расформирования и формирования поездов, приема и отправления поездов на станциях);
- автоматизацию учета, коммерческих операций и технико-экономических расчетов (составление отчетности, оформление перевозочных документов, резервирование мест в пассажирских поездах, определение провозной платы и т.д.).

Информационные системы железнодорожного транспорта возникли как составные элементы концепции создания автоматизированной системы управления железнодорожным транспортом (АСУЖТ).

В 1975 году в соответствии с утвержденными основными положениями Генеральной схемы развития АСУЖТ были созданы автоматизированная система управления сортировочной станцией (АСУСС), автоматизированная система оперативного управления перевозками (АСОУП), единый комплекс интегрированной обработки дорожной ведомости (ЕК ИОД В). В конце 1970-х годов была разработана диалоговая информационная система контроля оперативного управления перевозками (ДИСКОР). В 1980—1990-е годы основное внимание уделялось расширению функций АСОУП, системы резервирования и продажи билетов «Экспресс», системы ЕК ИОД В, внедрялась автоматизированная система интегрированной обработки маршрута машинистом (ИОММ), создавались АСУТПСС (АСУ технологическим процессом сортировочной станции), АСУГС, АСУ железнодорожного узла, диалоговая информационная система контроля дислокации вагонного парка (ДИСПАРК).

Единая сеть вычислительных центров на железнодорожном транспорте: ГВЦ — главный вычислительный центр; ИВЦ — информационно-вычислительные центры дорог; УВЦ — узловые информационно-вычислительные центры; АРМ — автоматизированные рабочие места на предприятиях и у пользователей.

Назначение АСУЖТ состоит в автоматизации сбора, хранения, обработки, анализа, передачи информации, выдачи рекомендаций для оптимизации управления перевозочным процессом и деятельностью предприятий железнодорожного транспорта. Большая роль в автоматизации процессов управления принадлежит системе вычислительных центров (ВЦ), куда поступают первичные данные о грузовой работе, состоянии локомотивного и вагонного парка и отчетные данные со станций и депо. Здесь с помощью ЭВМ на основе исходных данных формируется информация, направляемая структурным подразделениям железнодорожного транспорта и предоставляемая по запросам пользователям.

Созданные в конце прошлого века АСУ представляют собой отдельные прикладные системы, выполняющие одну или несколько локальных задач.

В процессе реализации структурной реформы железнодорожного транспорта, начатой в конце XX века, появилась необходимость формирования единого информационного пространства в транспортной сфере. Этим обуславливается разработка новой информационно-технологической основы функционирования ОАО «РЖД», которая базируется на информационно-управляющих интегрированных аналитических системах. К ним относятся: АС электронной коммерции (ЭЛКОМ), АС производственного блока (СИРИУС) и АСУ финансово-хозяйственного блока (ЕК АСУФР).

Эффективность деятельности железнодорожного транспорта зависит от согласованной работы этих систем на основе сквозных технологий и единых интеграционных решений.

В современных условиях информационные технологии становятся одним из определяющих факторов совершенствования процесса управления перевозками.

Информационные технологии представляют собой упорядоченную совокупность технических решений и методов сбора, хранения, обработки, передачи, визуализации и использования данных.

В настоящее время в ОАО «РЖД» создан информационно-технологический комплекс, использующий электронный обмен данными для выполнения технологических процессов при формировании, организации продвижения и расформирования поездопотоков. В качестве основы инфраструктуры этого комплекса используется волоконно-оптическая магистральная цифровая сеть связи отечественных железных дорог. Сеть связи ОАО «РЖД» совместима с аналогичными

сетями других видов транспорта, что свидетельствует о наличии в России единого транспортного информационного пространства.

Приоритетными направлениями внедрения и развития информационных технологий на железнодорожном транспорте являются:

— совершенствование внутреннего и внешнего документооборота с переходом на безбумажные технологии, внедрение электронных форм контрактов, перевозочных документов и платежей;

— информационная интеграция на транспорте и в логистике с целью обеспечения всеобъемлющего контроля движения грузов на основе единого информационного пространства производителей продукции, транспортных структур и потребителей.

Корпоративную сеть передачи данных (СПД) ОАО «РЖД» можно считать самой крупной в России и одной из крупнейших в Европе корпоративной телекоммуникационной сетью для передачи интегрированного трафика (голос, видео, данные), построения виртуальных частных сетей VPN, использования IP-телефонии и предоставления других услуг.

Решение о создании СПД МПС было принято в конце 1998 г. В качестве базового выбрано семейство протоколов TCP/IP, так как большинство новых информационных систем МПС было ориентировано именно на них. При этом действующие специфические протоколы реализуются в виде наложенных сетей, а для организации виртуальных сетей используется технология MPLS.

Причиной создания единой, мощной и надежно защищенной отраслевой сети с единым протоколом было наличие трех систем передачи данных с собственными протоколами: Экспресс — автоматическая продажа пассажирских билетов (протокол BSC3); сеть АСОУП — обслуживание системы оперативного управления грузовыми перевозками (протокол АП 70); сеть межмашинного обмена и обработки административных данных между Mainframe (протокол BSC1).

В то же время информационные системы отдельных железных дорог и подразделений МПС России действовали преимущественно локально. Это существенно затрудняло решение задач централизованного управления и сдерживало развитие и реформирование железных дорог.

Таким образом, основным назначением СПД было создание единой транспортной инфраструктуры для решения отраслевых задач информатизации: управление перевозочным процессом, маркетингом, экономикой и финансами, инфраструктурой транспорта, непроизводственной сферой перевозок.

Создаваемая информационная система должна быть многоуровневой и универсальной, иметь единую транспортную платформу для всех информационно-управляющих систем, поддерживать общий сетевой и специальные протоколы обмена. Необходимо было предусмотреть поэтапную модернизацию существующих

отраслевых и локальных сетей на уровне управлений, отделений, линейных предприятий, станций. Кроме того, важно было обеспечить доступ к ресурсам с показателем надежности не менее 0,9998; автономность на сетевом уровне для безопасности информационных систем и поддержки виртуальных частных сетей; соответствие используемого оборудования международным, российским и отраслевым стандартам и сертификатам в России.

Первая очередь проекта была завершена к декабрю 1999 г. Вся сеть построена на маршрутизаторах Cisco. В качестве среды передачи данных стали использоваться цифровые каналы связи с пропускной способностью от 128 до 2048 кбит/с, арендованные у компаний ТрансТелеКом и Ростелеком.

С появлением дополнительных каналов магистральный сегмент сети, связывающий все дороги и ГВЦ МПС, был деформирован на уровне дорожных сегментов, распространен до транзитно-периферийных и периферийных узлов сети передачи данных. Это открыло дополнительные возможности для клиентов в отдаленных пунктах и позволило повысить качество предлагаемого им сервиса.

В течение 2000—2001 гг. был создан резервный центр ГВЦ МПС в Московской области.

Сегодня СПД представляет собой сеть маршрутизаторов TCP/IP, состоящую из 17 дорожных сегментов (подключение информационных ресурсов ОБТН на дорогах), сегмента ГВЦ (подключение информационных ресурсов ОБТН в ГВЦ и в Москве) и магистрального сегмента. В свою очередь 17 дорожных сегментов включают в себя региональные, транзитно-периферийные, периферийные и оконечные узлы, в которых создана собственная инфраструктура, построены или модернизированы локальные вычислительные сети, установлены маршрутизаторы разного уровня, обеспечивающие необходимые сервисы для организации обмена информацией.

СПД ОАО «РЖД» имеет двухуровневую иерархическую структуру. Она организована по топологии «звезда» с использованием рокадных соединений между региональными узлами смежных дорог (рис. 1).

Тип узла	Место расположения	Количество узлов
Центральный узел (ЦУ)	ГВЦ ОАО «РЖД», г. Москва	2
Региональные узлы (РУ)	Управления дорог	17
Транзитно-периферийные узлы (ТПУ)	ЛАЗы НОД, крупные железнодорожные узлы	100
Периферийные узлы (ПУ)	ЛАЗы крупных станций	900
Оконечные узлы (ОУ)	Линейные предприятия дорог	9000

В качестве маршрутизаторов в магистральном сегменте СПД МПС используются маршрутизаторы фирмы Cisco серии 75xx; Cisco 7513 -центральный маршрутизатор СПД МПС; Cisco 7507 — маршрутизаторы в региональных узлах. Состав магистрального сегмента СПД приведен в таблице.

Модель маршрутизации магистрального сегмента СПД строится на основе следующих условий. Транзит трафика между несмежными дорогами осуществляется через центральные маршрутизаторы, а в случае их недоступности — через агрегирующий маршрутизатор другой дороги, смежной обеим указанным дорогам. Между смежными дорогами — преимущественно через рокадные соединения, а в случае их недоступности или перегруженности — через центральные маршрутизаторы. Допускается распределение нагрузки между основным и резервными магистральными соединениями.

Дорожные сегменты (ДС) состоят из регионального, транзитно-периферийных, периферийных и оконечных узлов, локальных сетей предприятий и отдельных АРМов.

В структуре дорожного сегмента от транзит-но-периферийного узла до регионального должно существовать, как минимум, два независимых цифровых канала; длина маршрута от любого оконечного узла до РУ не более 8 транзитных маршрутизаторов; количество ПУ, выстроенных в цепочку, не должно превышать семи.

Дорожный сегмент СПД делится на два уровня: транспортный уровень, обеспечивающий высокоскоростной транзит трафика между узлами ДС, и уровень доступа, основная функция которого — обеспечение доступа оконечных узлов к транспортному уровню.

Подобное разделение на два уровня дает преимущества по разделению нагрузки на различные устройства; масштабируемости (возможности наращивать мощность узла, модифицируя только одну подсистему); упрощению процедуры локализации неисправностей в сети.

При этом обеспечивается возможность подключения к транзитно-периферийному узлу 6 каналов Е1 или более и производительность более 50 000 пакетов в секунду. Оборудование транспортной подсистемы должно иметь резервный блок питания и поддержку технологии MPLS/ VPN.

Периферийный узел должен иметь возможность подключения от 2 до 4 каналов Е1, производительность более 15000 пакетов в секунду и под держку различных интерфейсов (Ethernet, Serial (sync/async), xDSL) для подключения оконечных узлов.

Функционирование всего комплекса контролирует ГВЦ. В нем расположен центральный узел управления магистральным сегментом. Узлы и элементы второго уровня управляются службами эксплуатации дорожных центров СПД. Базовым программным обеспечением системы управления стали системы HP OpenView и

CiscoWorks 2000, а ее основой — система инвентаризации и управления HP OpenView Desktop Administrator. На всех узлах имеются также дополнительные элементы управления (Internetwork Performance Monitor, Netsys Service Level Manager, CiscoSecure ACS и Cisco Voice Manager).

Транспортный комплекс объединяет не только участников перевозочного процесса, но и промышленные, социальные объекты и учебные заведения. Их значительная часть находится вне корпоративного пространства. В рамках СПД доступны системы видеоконференцсвязи (ВКС). Их используют как для дистанционного обучения, так и для программы телемедицины. Благодаря внедрению таких систем открылись возможности организации консультаций и диагностики, обучения персонала удаленных от центра учреждений.

Созданная инфраструктура отраслевой СПД уже сейчас способна обеспечить передачу трафика информационных и управляющих систем ОАО «РЖД»: управления перевозками, дислокации вагонного парка, фирменного транспортного обслуживания, контейнерного парка. Одновременно СПД служит транспортной системой для электронной почты, Интранета, корпоративных web-порталов, IP-телефонии, систем телемедицины и дистанционного обучения.

Пятый вопрос: Использование сетей передачи данных для координационного управления объектами вагонного хозяйства железных дорог.

Термин «передача данных» появился в начале 60-х годов и был связан с необходимостью дистанционного доступа к вычислительным ресурсам, а также обменом информацией между терминальным оборудованием абонентов и ЭВМ в режиме телеобработки данных. Таким образом, появились вычислительные сети или сети ЭВМ.

Вычислительная сеть (ВС) является взаимосвязанной совокупностью территориально рассредоточенных систем обработки данных, средств и систем связи и передачи данных, обеспечивающих пользователям дистанционный доступ к ее ресурсам и коллективное использование этих ресурсов.

Из определения ВС следует, что в состав ВС входит два основных множества территориально рассредоточенных объектов:

множество систем обработки данных, включающих в себя различные ЭВМ для выполнения вычислений, хранения баз данных, поиска информации, а также терминального оборудования, обеспечивающего взаимодействие пользователей с системами обработки данных;

множество средств связи и передачи данных, обеспечивающих в общем случае как дистанционный доступ пользователей к ресурсам систем обработки, так и обмен информацией между различными удаленными системами обработки, а также между отдельными пользователями сети.

Сеть передачи данных состоит из множества территориально рассредоточенных узлов коммутации, соединенных друг с другом и с абонентами сети при помощи различных каналов связи.

Узел коммутации представляет собой комплекс технических и программных средств, обеспечивающих коммутацию каналов, сообщений или пакетов.

61

Коммутация – распределение информации, при которой поток данных поступает в узел по одним каналам связи, передается по другим, с учетом требуемого маршрута передачи.

Концентраторы – устройства, объединяющие нагрузку нескольких каналов передачи данных, для последующей передачи по меньшему числу каналов.

Канал связи – совокупность технических средств и среды распространения, обеспечивающей передачу сообщения любого вида от источника к получателю при помощи сигналов электрической связи.

Классификация систем передачи данных.

Системы передачи информации предназначены для организации в одной физической среде распространения множества независимых отдельных каналов связи и обеспечения передачи информации по этим каналам при подключении к системе различного абонентского, коммутационного и другого оборудования.

По виду сигналов, системы передачи подразделяются на аналоговые и цифровые.

В **аналоговых системах** сигналы, переносящие информацию по среде распространения, являются **непрерывными функциями непрерывного времени**. В основе построения аналоговых систем лежит принцип частотного уплотнения каналов. В зависимости от типа используемой линии связи, а также от назначения каналов связи в аналоговых системах может быть организовано различное число каналов.

В **цифровых системах** сигналы являются **дискретными функциями непрерывного времени**. В основе цифровых систем передачи лежат операции квантования по времени сигнала несущего полезную информацию. Эти операции позволяют перейти от аналогового представления полезного сигнала к цифровому. Принципиальной особенностью цифровой передачи информации является временное уплотнение каналов для построения многоканальных систем передачи.

Основное преимущество цифровых систем передачи по сравнению с аналоговыми заключается в том, что цифровые сигналы являются дискретными двоичными последовательностями. При прохождении их по каналу связи и искажением под воздействием помех необходимо только фиксировать наличие или отсутствие цифрового двоичного сигнала. Кроме того, все виды информации в цифровых системах представлены в единой цифровой форме, что позволяет передавать, коммутировать и обрабатывать их едиными методами и средствами

В основе действующей инфраструктуры сети передачи данных железнодорожного транспорта лежит системная телеобработка данных как совокупность технических, программных средств и процедур обмена, обеспечивающих коллективное использование ресурсов систем телеобработки данных удаленными пользователями с возможностью организации межмашинного обмена.

Создание систем телеобработки и развития сетей передачи на железнодорожном транспорте обусловлено требованиями к системам, функционирующим на транспорте. Эти требования обусловили создание двух относительно независимых сетей передачи данных: СПД грузовыми перевозками; СПД пассажирскими перевозками.

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.

Для обеспечения безопасного и плавного движения поездов с максимальными допустимыми скоростями необходимо содержать путь и путевые устройства в постоянной исправности.

Обеспечение качества работы на железнодорожном транспорте – сложный многофакторный процесс.

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.