



Инженерный факультет
Кафедра инфокоммуникационных
технологий и систем связи
Учебная дисциплина
«Сети связи и оповещения в РСЧС»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ВОЕННОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
АКАДЕМИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ МЧС РОССИИ

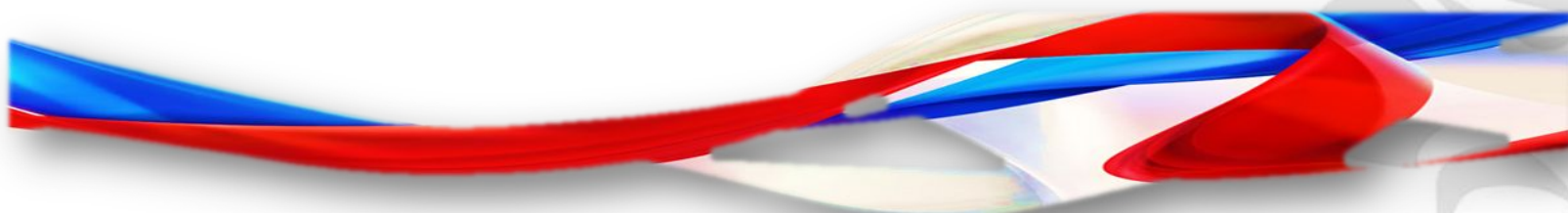


КАФЕДРА
инфокоммуникационных технологий
и систем связи (№ 35)

ДИСЦИПЛИНА
«Системы связи и оповещения в РСЧС»

Групповое занятие № 1.3

«Телекоммуникационные сети»

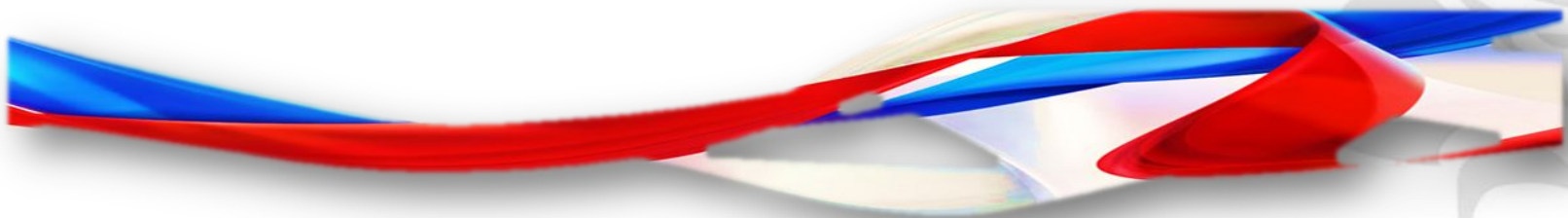


Заведующий кафедрой
к.в.н., доцент КАРТАШЕВ А.В.

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:



1. Классификация телекоммуникационных сетей
2. Принципы построения сетей связи
3. Способы коммутации в сетях связи

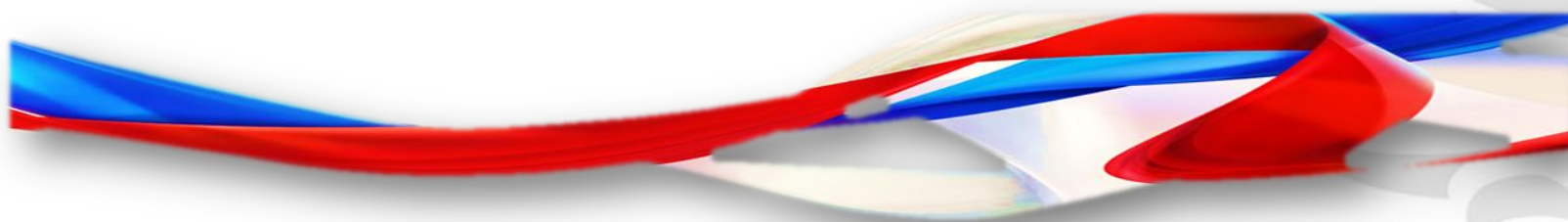


Основная литература:

1. Крухмалев В. И. и др. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Учебник. Горячая линия-Телеком, М.: 2008.
2. Маковеева М.М., Шинаков Ю.С. Системы связи с подвижными объектами. Учебное пособие. - М.: Радио и связь, 2002.
3. Носов М.В. Организация связи и оповещения в РСЧС. Учебное пособие. АГЗ, 2005.
4. Носов М.В. Узлы и средства связи МЧС. Учебное пособие. АГЗ, 1999.
5. Моторкин В.А. и др. Практические основы радиосвязи. Учебное пособие. Химки, ФГОУ ВПО АГЗ МЧС России, 2011.
6. Методические рекомендации по планированию, организации и обеспечению связи в МЧС России. СПб университет ГПС. 2013г.
7. Носов М.В. Системы телеграфной связи и передачи данных. Учебное пособие. Часть 6, Новогорск 1997.
8. Папков С.В, Шевченко С.А. Основы организации связи в подразделениях МЧС России. Учебное пособие. Химки, ФГОУ ВПО АГЗ МЧС России, 2009.
9. Папков С.В., Шевченко С.А. Системы оповещения объектового звена РСЧС. Учебное пособие МЧС России. Химки-2011.
10. Папков С.В. и др. Термины и определения связи в МЧС России. – Новогорск: АГЗ. 2011.».

1 учебный вопрос

Классификация телекоммуникационных сетей



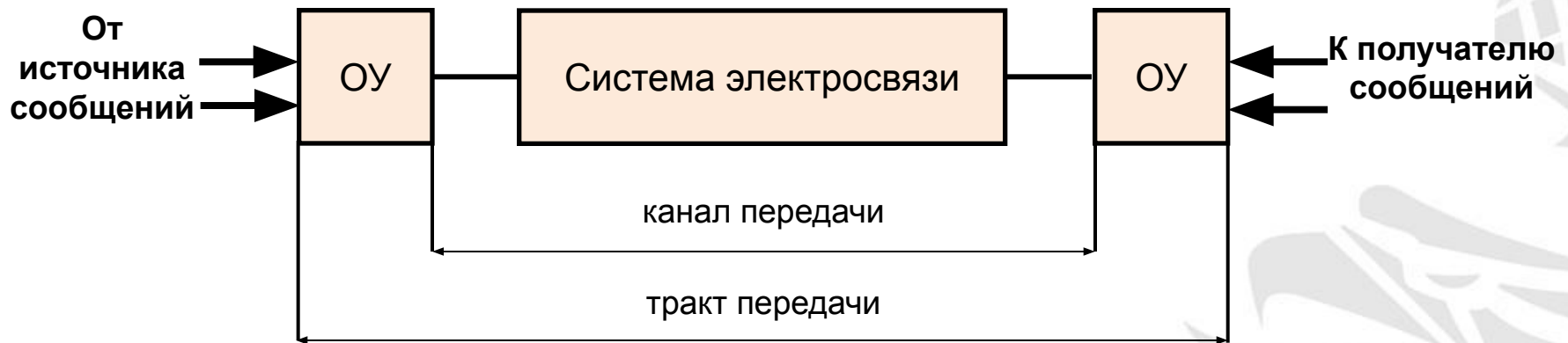
Система электросвязи



Перенос сообщений из одной точки пространства в другую осуществляет система электросвязи. **Система электросвязи (телекоммуникационная система)** – комплекс технических средств, обеспечивающий передачу сообщений от источника к получателю на расстояние.

Система электросвязи в целом решает две задачи:

- доставка сообщений – функции системы электросвязи;
- формирование и распознавание сообщений – функции оконечного оборудования.



Трактом передачи называют совокупность приборов и линий, обеспечивающих передачу сообщений между пользователями.

Канал передачи (связи) – часть тракта передачи между двумя любыми точками. В канал передачи не входят оконечные устройства.

Термины и определения

Сеть связи – это технологическая система, включающая средства и **линии связи**, предназначенные для передачи всевозможной информации: почтовых, телеграфных сообщений, данных, программ радиовещания, телевидения и др.

Создание системы для любого вида электросвязи предполагает организацию канала электросвязи между пунктами передачи и приема сообщения. Совокупность этих каналов образует сеть электросвязи, где функции подключения определенных абонентских устройств выполняет специальная аппаратура коммутации, позволяющая образовать тракт для передачи электрических сигналов.

Таким образом, **сеть электросвязи представляет собой совокупность оконечных устройств, коммутационных центров и связывающих их линий и каналов связи.**



Состав сети электросвязи

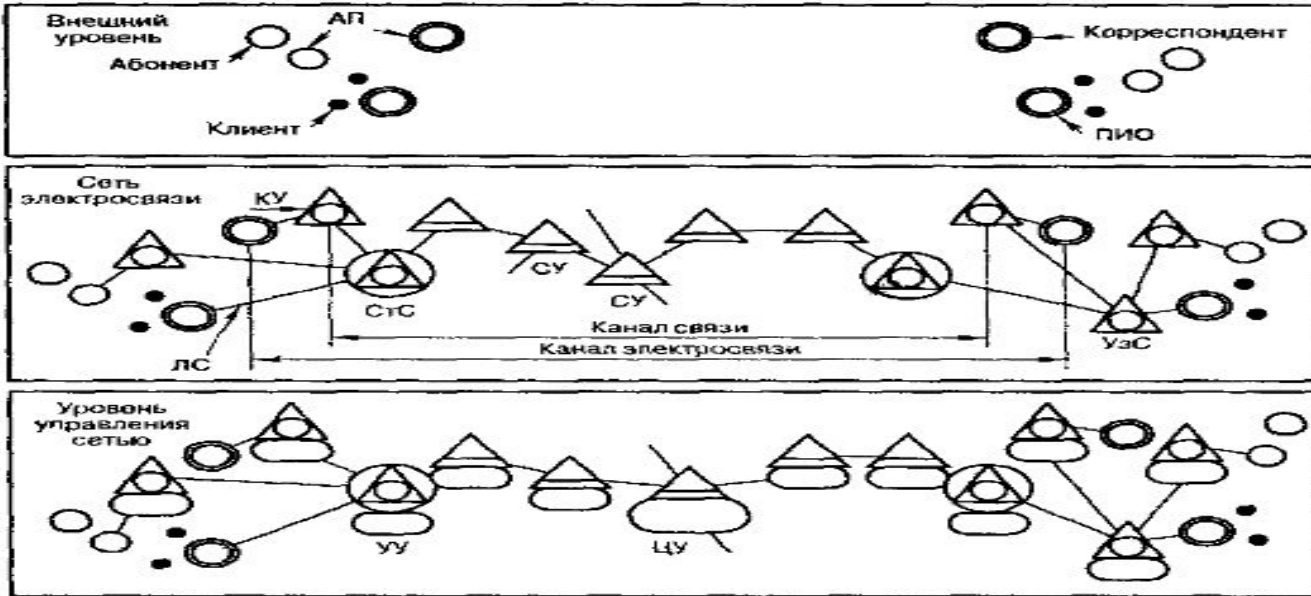


В сеть электросвязи входят:

- **пользователи** (абоненты, клиенты), являющиеся источниками и потребителями информации; они создают и воспринимают потоки сообщений и, как правило, определяют требования по доставке и обработке информации, выбору вида связи (телефонной, телеграфной, вещания и т.д.) и получению различных услуг (видов обслуживания) с соблюдением определенного качества;
- **пункты связи:**
 - абонентские пункты (АП), содержащие аппаратуру ввода и вывода информации в сеть электросвязи (а иногда хранения и обработки); они находятся в постоянном пользовании определенных абонентов;
 - пункты информационного обслуживания (ПИО): справочные службы, различные вычислительные центры (ВЦ), банки данных, библиотеки и другие пункты коллективного пользования, обеспечивающие сбор, обработку, хранение и выдачу информации и предоставление пользователям других услуг, связанных с информационным обеспечением;
- **каналы связи**, объединенные в линии связи, которые обеспечивают передачу сообщений между отдельными пунктами сети;
- **узлы и станции:**
 - сетевые узлы (СУ), обеспечивающие образование и перераспределение сетевых трактов, типовых каналов передачи и типовых физических цепей, а также их предоставление;
 - коммутационные узлы (КУ) для распределения (переключения) каналов, пакетов или сообщений;
- **система управления**, обеспечивающая нормальное функционирование и развитие сети электросвязи и взаимоотношения с пользователями.

Построение телекоммуникационных сетей

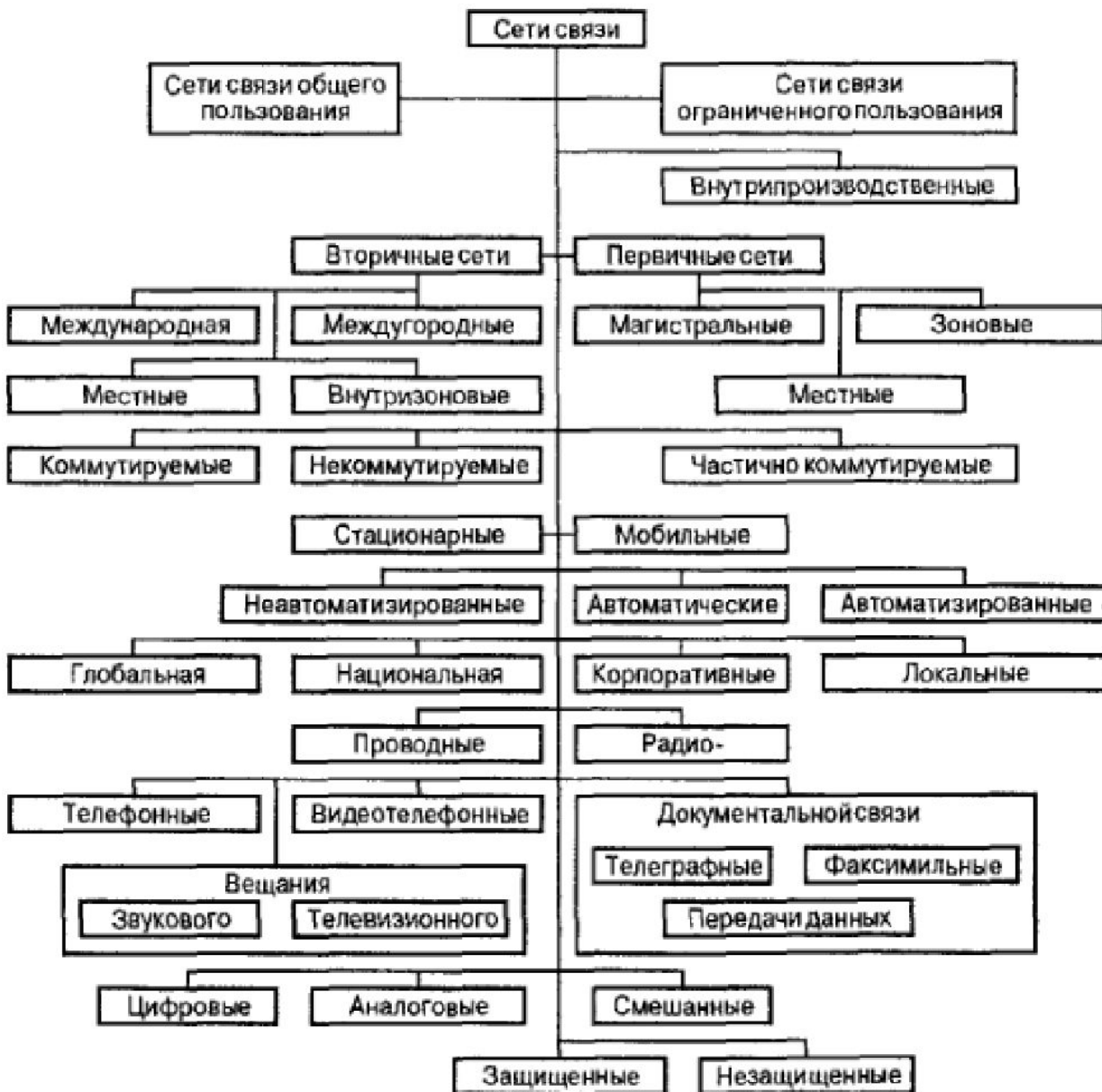
Построение телекоммуникационных сетей базируется на принципах коммутации и реализуется в узлах, соединяющих два или несколько входящих и исходящих каналов в требуемых направлениях.



Коммутация – это процесс создания последовательного соединения для транспортировки информации.

В целом задачу распределения информационных потоков выполняет система коммутации, состоящая из собственно сети, коммутационных станций и узлов коммутации (УК), системы подключения пользователей и конечных пунктов (ОП) - терминальных устройств. Наиболее важную роль в ней играют УК, обеспечивающие установление, поддержание и разъединение соединений между терминалами (телефонными аппаратами, компьютерами и т.д.), каждому из которых присвоен адрес (номер).

Классификация сетей связи



В настоящее время в эксплуатации находится большое количество сетей связи, различающихся по нескольким признакам, одни из которых определяют место этих сетей в системе связи, другие – принципы их построения и характер функционирования, третьи – экономический или иного рода эффект, получаемый от их применения. Чем больше классификационных признаков используется при описании конкретной сети связи, тем полнее эта сеть может быть охарактеризована.

Классификация сетей связи (продолжение)



АКАДЕМИЯ
СВЯЗИ И
ИНФОРМАЦИОННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ
МВД РОССИИ

По назначению сети связи делятся на две большие группы: сети связи общего пользования и сети связи ограниченного пользования.

Сеть связи общего пользования (ССОП) предназначена для предоставления услуг электросвязи любому пользователю на территории РФ. Сеть связи ОП включает сети с географической (ABC) и негеографической (DEF) системой нумерации. Негеографическая система нумерации используется в технологических и специальных сетях. Сеть связи ОП представляет собой комплекс взаимодействующих сетей связи, включая сети связи для распространения программ телевизионного и радиовещания. Сети общего пользования РФ имеют присоединение к сетям связи общего пользования иностранных государств.

При построении сетей связи ограниченного пользования реализуются специфические требования, обусловленные характером деятельности того или иного ведомства, в интересах которого создается данная сеть, а также предусматривается возможность выхода абонентов в сеть общего пользования. К ним относятся **сети выделенные, технологические и специального назначения**.

Выделенные сети связи – это сети, предназначенные для предоставления услуг ограниченному кругу пользователей. Такие сети могут взаимодействовать между собой, но не имеют присоединения к сетям общего пользования, а также к сетям связи общего пользования иностранных государств. Выделенная сеть может быть присоединена к сети общего пользования с переводом в категорию сети общего пользования, если она соответствует ее требованиям.

Технологические сети связи – для обеспечения производственной деятельности организаций и управления технологическими процессами. При наличии свободных ресурсов они могут быть присоединены к сети ОП с переводом в категорию сетей ОП и использованы для предоставления возмездных услуг.

Классификация сетей связи (продолжение)



АКАДЕМИЯ
СВЯЗИ И
ИНФОРМАЦИОННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ
МВД РОССИИ

По назначению сети связи делятся на две большие группы: сети связи общего пользования и сети связи ограниченного пользования.

Сеть связи общего пользования (ССОП) предназначена для предоставления услуг электросвязи любому пользователю на территории РФ. Сеть связи ОП включает сети с географической (ABC) и негеографической (DEF) системой нумерации. Негеографическая система нумерации используется в технологических и специальных сетях. Сеть связи ОП представляет собой комплекс взаимодействующих сетей связи, включая сети связи для распространения программ телевизионного и радиовещания. Сети общего пользования РФ имеют присоединение к сетям связи общего пользования иностранных государств.

При построении сетей связи ограниченного пользования реализуются специфические требования, обусловленные характером деятельности того или иного ведомства, в интересах которого создается данная сеть, а также предусматривается возможность выхода абонентов в сеть общего пользования. К ним относятся **сети выделенные, технологические и специального назначения**.

Выделенные сети связи – это сети, предназначенные для предоставления услуг ограниченному кругу пользователей. Такие сети могут взаимодействовать между собой, но не имеют присоединения к сетям общего пользования, а также к сетям связи общего пользования иностранных государств. Выделенная сеть может быть присоединена к сети общего пользования с переводом в категорию сети общего пользования, если она соответствует ее требованиям.

Технологические сети связи – для обеспечения производственной деятельности организаций и управления технологическими процессами. При наличии свободных ресурсов они могут быть присоединены к сети ОП с переводом в категорию сетей ОП и использованы для предоставления возмездных услуг.

Классификация сетей связи (продолжение)



Сети связи спец. назначения – для обеспечения нужд гос. управления, обороны, безопасности и охраны правопорядка – не могут использоваться для возмездного оказания услуг, если не предусмотрено законодательством.

По типу присоединяемых абонентских терминалов сети ЕСЭ разделяются на: *сети фиксированной связи*, обеспечивающие присоединение стационарных абонентских терминалов и *сети подвижной связи*, обеспечивающие присоединение подвижных (возимых или носимых) абонентских терминалов.

По характеру образования и выделения каналов связи сети связи подразделяются на *первичные и вторичные*.

Первичная сеть – совокупность типовых физ. цепей, каналов передачи и сетевых трактов, образованная на базе сетевых узлов, станций, оконечных устройств первичной сети и соединяющих их линий передачи (типовая физ. цепь и канал – физ. цепь и канал передачи, параметры которых соответствуют принятым нормам).

Сетевой тракт – тракт или несколько последовательно соединенных типовых трактов с включенной на входе и выходе аппаратурой образования тракта.

Вторичная сеть связи – совокупность линий и каналов связи, образованных на базе первичной сети, станций и узлов коммутации или станций и узлов переключений, обеспечивающих определенный вид связи.

Первичная сеть связи

При создании ЕАСС было учтено, что определенные технические средства участвуют в процессе передачи независимо от вида сообщений, т. е. являются общими. В связи с этим вся сеть страны стала подразделяться на две взаимосвязанные составляющие:

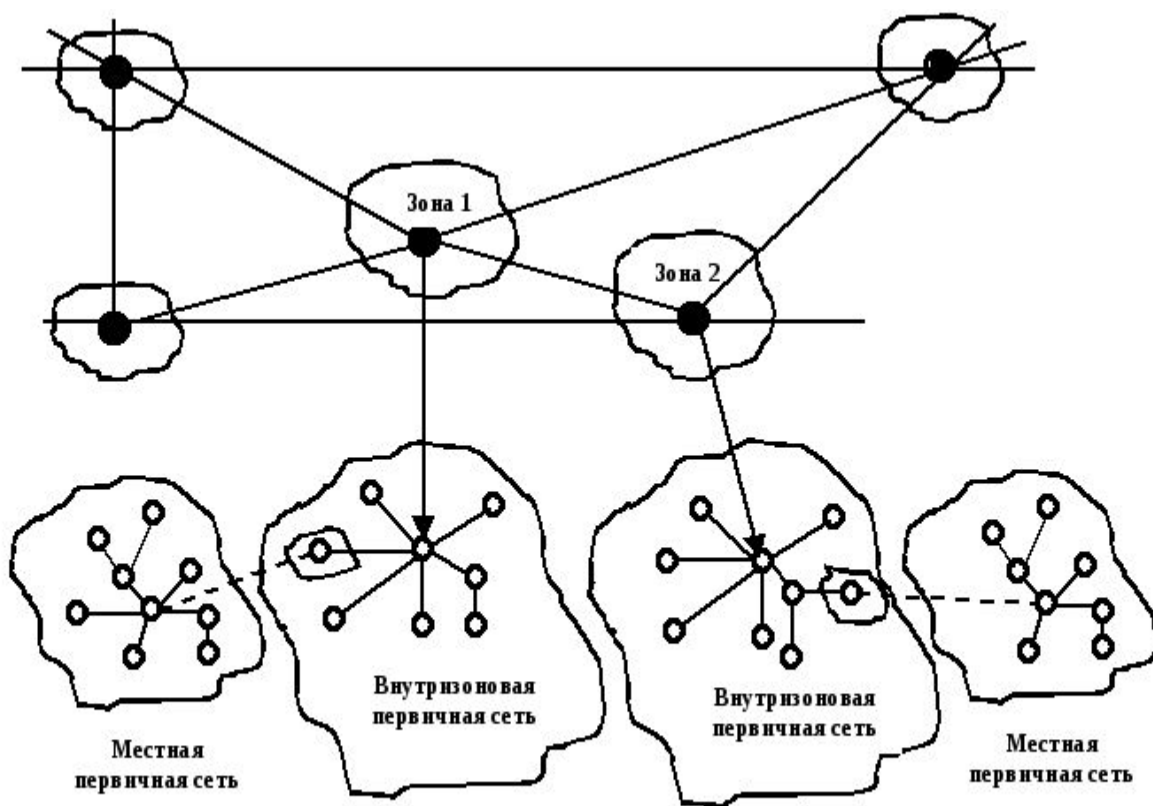
1) **первичную сеть** – совокупность сетевых станций, сетевых узлов и соединяющих их линий передачи, которая позволяет организовывать сеть каналов передачи и групповых трактов. Структура первичной сети учитывает административное разделение территории страны.

Вся территория России поделена на зоны, совпадающие, как правило, с территорией областей, краев. В соответствии с этим первичная сеть также состоит из следующих частей:

- **местные первичные сети** – часть сети, ограниченная территорией города или сельского района;

- **зоновые первичные сети** – часть сети, охватывающая территорию зоны (область, край, республика), обеспечивающая соединение между собой каналов разных местных сетей внутри одной зоны;

- **магистральная первичная сеть** – часть сети, соединяющая между собой каналы разных зоновых сетей на всей территории страны.



Вторичная сеть связи



АКАДЕМИЯ
ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МЧС РОССИИ

2) **вторичная сеть** – совокупность технических средств, обеспечивающих передачу сообщений определенного вида, в состав которой входят: оконечные устройства, абонентские и соединительные линии, коммутационные станции, а также каналы, выделенные из первичной сети для образования вторичной.

Вторичные сети подразделяются на следующие виды:

телефонные

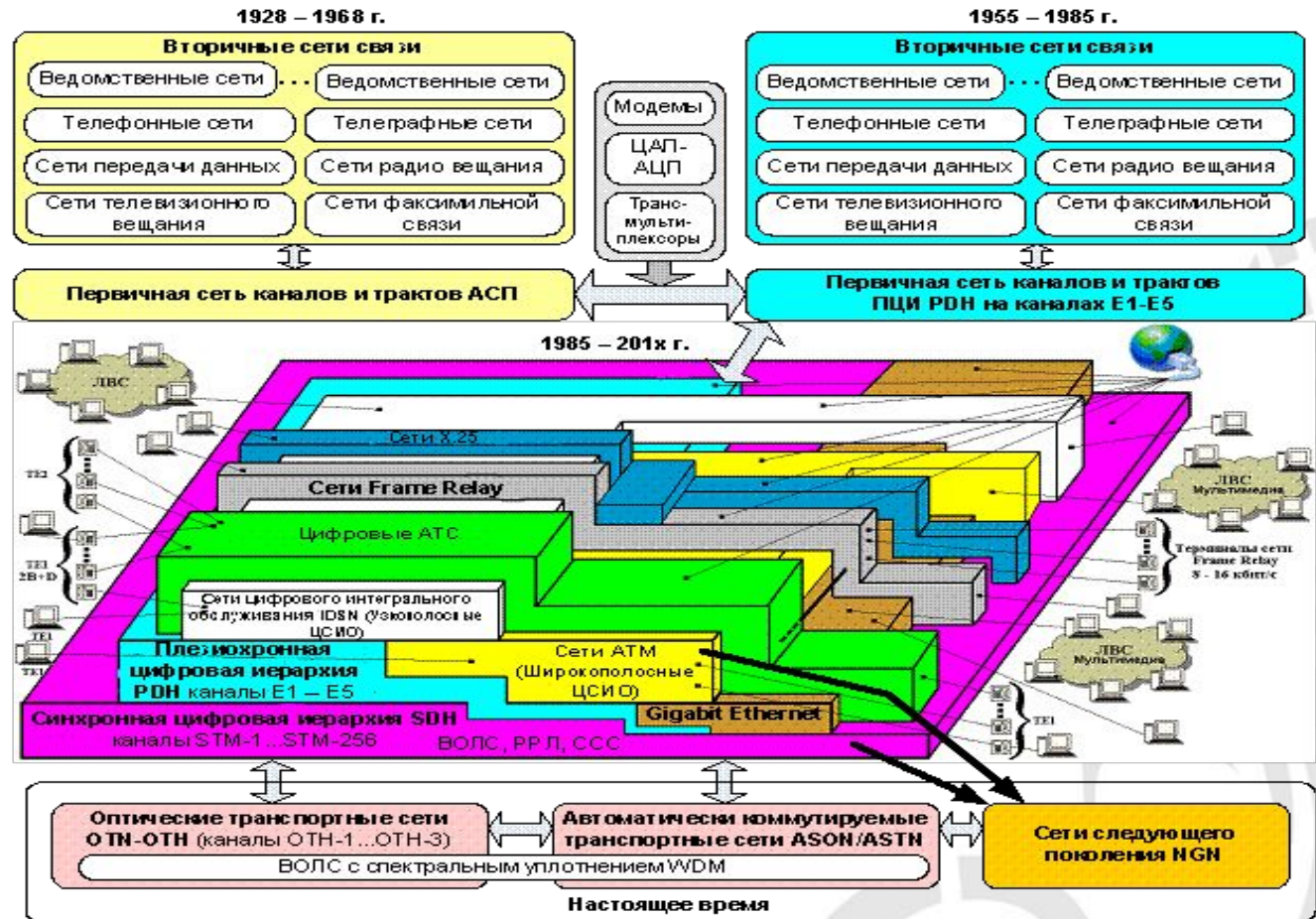
телеграфные

передачи данных

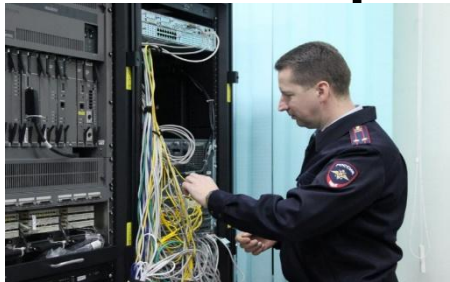
факсимильные

телевизионного вещания

звукового вещания



Классификация сетей связи (продолжение)



АКАДЕМИЯ
ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МЧС РОССИИ

По охвату территории в зависимости от обслуживаемой территории бывают локальными, корпоративными, местными (сельскими, городскими), внутриобластными (зоновыми), междугородными (магистральными для первичной сети), национальными, международными, глобальными, смешанными.

Локальная – расположенная в пределах территории (предприятие, фирма и т.д.).

Корпоративная – объединяющая сети отдельных предприятий (фирм, организаций, и т. п.) в масштабе как одного, так и нескольких государств.

Местная – образуемая в пределах административной или определенной территории, не относящаяся к региональным; подразделяются на *сельские* (обеспечивающая телефонную связь на территории сельских районов) и *городские* (обслуживает потребности большого города, работа в качестве базовой магистрали для связи локальных сетей всего города).

Внутриобластная, или зонавая сеть связи – междугородная сеть электросвязи в пределах территории одного или нескольких субъектов Федерации.

Магистральная сеть связи – междугородная сеть между центром РФ и центрами субъектов Федерации, а также между центрами субъектов Федерации.

Национальная сеть связи – сеть связи данной страны, обеспечивающая связь между абонентами внутри этой страны и выход на международную сеть.

Глобальная (территориальная) сеть связи объединяет сети, расположенные в разных географических областях земного шара. Одним из примеров такой сети может быть Internet.

Классификация сетей связи (продолжение)



АКАДЕМИЯ
ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

По функциональному признаку сети ЕСЭ разделяются на *сети доступа и транспортные сети.*

Транспортной является та часть сети связи, которая выполняет функции переноса (транспортирования) потоков сообщений от их источников из одной сети доступа к получателям сообщений другой сети доступа путем распределения этих потоков между сетями доступа.

Сетью доступа сети связи является та ее часть, которая связывает источник (приемник) сообщений с узлом доступа, являющимся граничным между сетью доступа и транспортной сетью.



Классификация сетей связи (продолжение)



АКАДЕМИЯ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ
ИНФОРМАЦИОННОЙ СВЯЗИ

По типам коммутации сети подразделяются на **коммутируемые, частично коммутируемые и некоммутируемые**.

Для коммутируемых и частично коммутируемых сетей связи характерно использование различных вариантов коммутации.

Коммутируемая сеть – это вторичная сеть, обеспечивающая соединение по запросу абонента или в соответствии с заданной программой через канал электросвязи конечных устройств вторичной сети при помощи коммутационных станций и узлов коммутации на время передачи сообщений. Каналы передачи в коммутируемых сетях являются каналами общего пользования.

На **частично коммутируемых** сетях связи предусматривается использование всех систем долговременной и оперативной коммутации. Реально существующие и проектируемые на ближайшую перспективу сети связи относятся к классу частично коммутируемых.

К **некоммутируемым сетям** связи относятся вторичные сети, обеспечивающие долговременные (постоянные и временные) соединения конечных устройств (терминалов) через канал электросвязи с помощью станций и узлов переключений. К некоммутируемым сетям можно отнести опорную сеть связи.

По оборудованию и условиям размещения сети связи подразделяются на **мобильные и стационарные**.

Под **мобильными** понимаются сети связи, элементы которых (КЦ, линейные средства связи) размещаются на транспортной базе и могут перемещаться.

Классификация сетей связи (продолжение)



Стационарные сети связи создают на базе узлов связи, размещенных в стационарных сооружениях. В состав стационарных сетей при необходимости могут включаться подвижные элементы, например, при замене на короткое время вышедших из строя стационарных элементов, временном расположении абонентов на подвижных объектах, необходимости временного усиления определенных элементов сети.

По степени автоматизации сети связи делятся на **неавтоматизированные, автоматизированные и автоматические.**

На **неавтоматизированных** сетях связи все или подавляющее большинство основных операций выполняется человеком.

Автоматизированными называются сети, в которых подавляющее число функций по выполнению определенного объема операций осуществляется техническим устройством.

Автоматическими называются сети, в которых все функции по выполнению всего объема операций осуществляется техническим устройством.

По роду связи (используемой аппаратуре) сети связи подразделены на проводные (кабельные, воздушные, волоконно-оптические) и радиосети (радиорелейные, тропосферные, спутниковые, метеорные, ионосферные и т.д.).

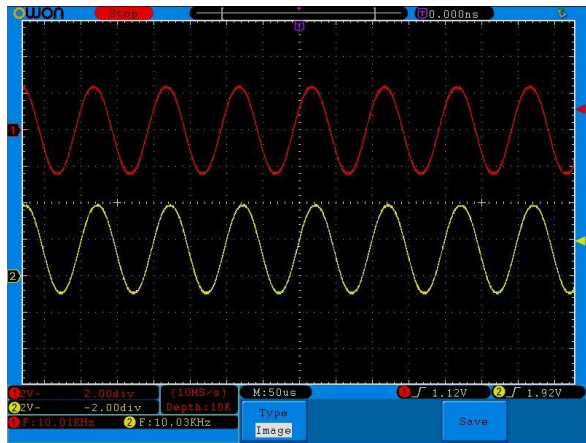
В зависимости от вида связи сети связи подразделяют на телефонные, видеотелефонные, телеграфные, факсимильные, передачи данных, сети звукового и телевизионного вещания.




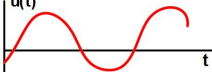



По числу служб электросвязи сети бывают: *моносервисные* – для организации одной службы электросвязи (например, радиовещания); *мультисервисные* – для организации двух и более служб электросвязи (напр.: телефонной, факсимильной и нескольких мультимедийных служб).

Классификация сетей связи (продолжение)



АКАДЕМИЯ
ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МЧС РОССИИ



ВИД СООБЩЕНИЯ	МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ	ФОРМА СИГНАЛА	ДАТЧИК СИГНАЛА (КОДЕР)
ТЕКСТ 	$a_i(k)$, где $k = 1, 2, 3 \dots n$. $a_i \in \{a_j\}$, где $j = 1, 2, 3 \dots m$.	$u(t)$ $n = 2, m = 7$. 	Клавиатура телеграфного аппарата, ЭВМ
ЗВУК 	$P = P(t)$.	$u(t)$ 	Микрофон
ФАКС  ВИДЕО 	$V = V(x, y)$. $V = V(x, y, t)$.	$u(t)$ 	Факсимильные устройства, видекамера, телевизор

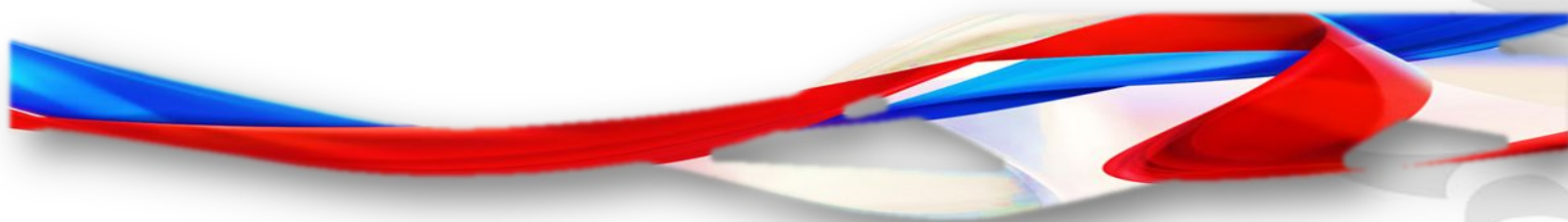
По виду передаваемой информации различают **цифровые, аналоговые и смешанные сети связи**. Существование смешанных сетей характерно при переходе от аналоговых сетей связи к цифровым.

По степени защищенности сети связи делятся на **защищенные (сети засекреченной телефонной, засекреченной телеграфной связи и т.д.) и незащищенные**. В свою очередь в защищенных сетях может использоваться **аппаратура гарантированной и временной стойкости**.



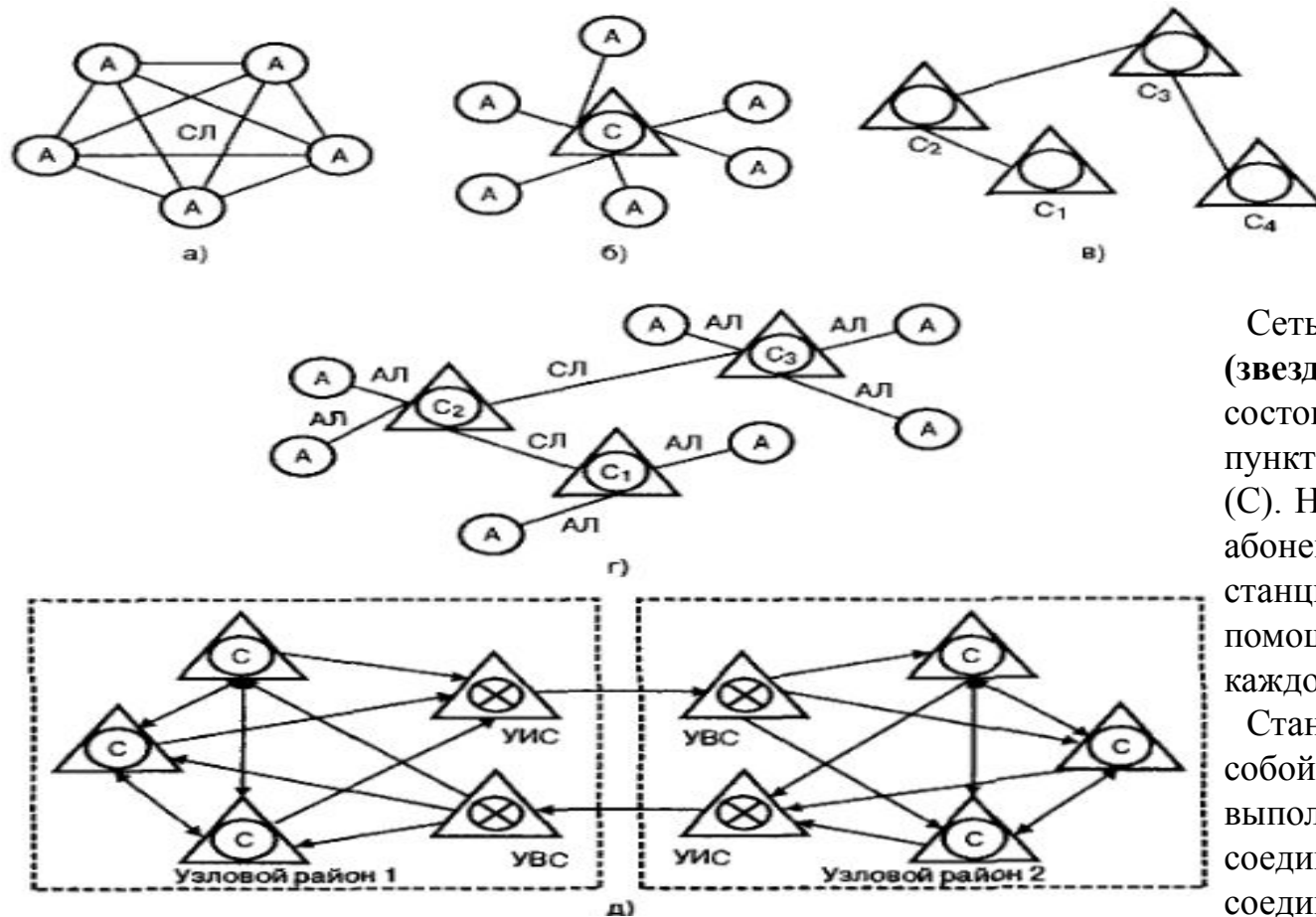
2 учебный вопрос

Принципы построения сетей связи



Принципы построения сетей связи

При построении сети связи могут быть использованы следующие принципы: «каждый с каждым», узловой, радиальный, радиально-узловой.



Сеть связи, построенная по **узловому (звездообразному)** принципу (Рис. 4, б), состоит из множества абонентских пунктов (А) и одного узлового пункта (С). На конечных пунктах установлены абонентские устройства, а на узловом - станция коммутации, к которой с помощью АЛ подключается аппаратура каждого конечного пункта.

Станция коммутации представляет собой совокупность устройств, выполняющих электрическое соединение абонентских линий. Каждое соединение позволяет создать систему электросвязи для передачи сообщений между соответствующими абонентами.

Принципы построения сетей связи (продолжение)



АКАДЕМИЯ
ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МЧС РОССИИ



© Военный учебный центр Гвардейского

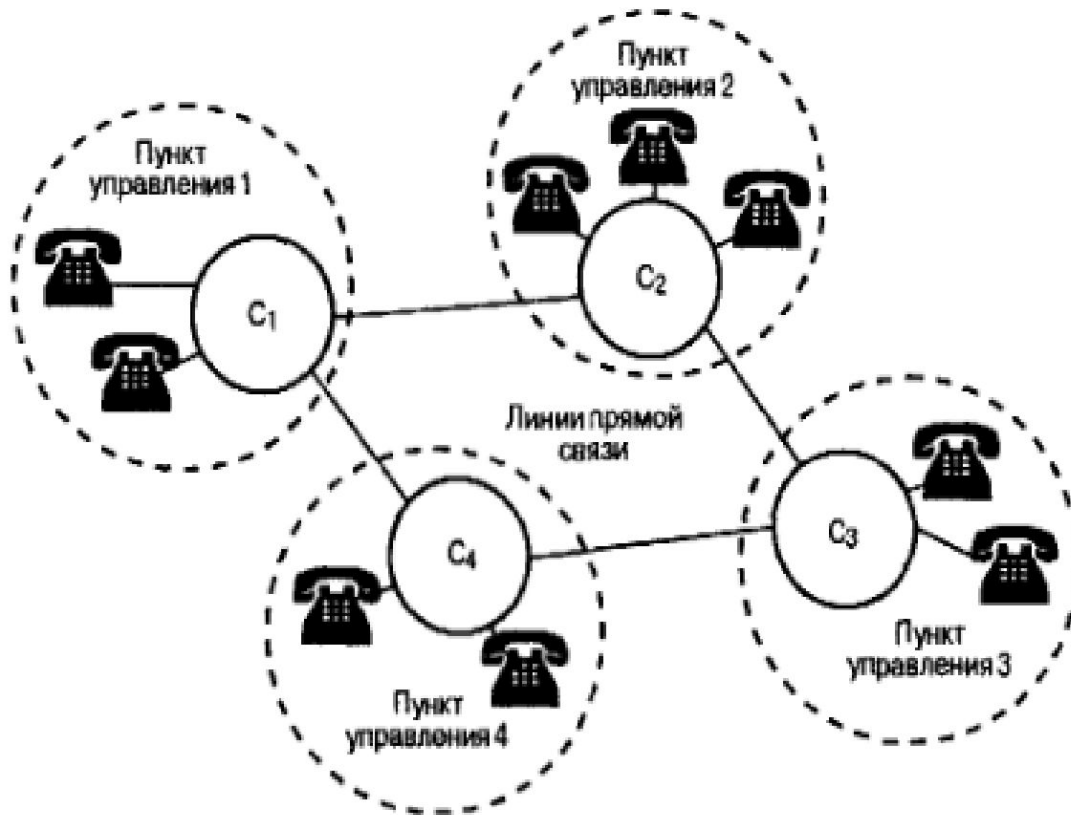
Радиальный принцип построения сети (Рис. 4, в, г) используется при ограниченном числе конечных пунктов, расположенных на небольшой территории. Если число абонентов велико или они рассредоточены на большой территории, то резко возрастает стоимость линейных сооружений из-за увеличения средней длины абонентских линий.

На Рис. 4, г приведена схема построения сети, имеющей три станции коммутации (С1 - С3), к каждой из которых с помощью абонентских линий подключены абонентские аппараты близко расположенных абонентов. Аппарат каждого абонента является конечным пунктом связи. Каждый аппарат подключен только к одной станции. Все станции между собой соединены соединительными линиями. Структура сети позволяет устанавливать соединения между любыми абонентами через одну или две станции. Подобную структуру имеют, например, сети многих городов, если число абонентов в них не превышает 80...90 тыс. При этом число станций не превышает десяти.

Телефонные сети крупных городов обычно имеют несколько групп телефонных станций, подобных рассмотренной. Каждая группа станций обслуживает определенный район города, называемый узловым. При этом связь между абонентами разных узловых районов осуществляется через специальные узлы. На Рис. 4, д приведена одна из возможных схем построения сети с двумя узловыми районами. С целью упрощения рисунка не показаны абонентские пункты сети, связанные со станциями по узловому принципу. Телефонные станции внутри каждого узлового района связаны по принципу «каждый с каждым». Связь между узловыми районами происходит через специальные станции – узлы исходящих сообщений (УИС) и узлы входящих сообщений (УВС). Такой принцип построения сетей электросвязи получил название **радиально-узловой**.

Принципы построения сетей связи (продолжение)

Сети документальной связи (сети передачи данных, телеграфные, факсимильные) строятся по **радиально-узловому** принципу с учетом административно-территориального деления страны, обеспечивающему наименьшую стоимость создания сети и высокую эффективность использования сложных и дорогостоящих средств электросвязи.

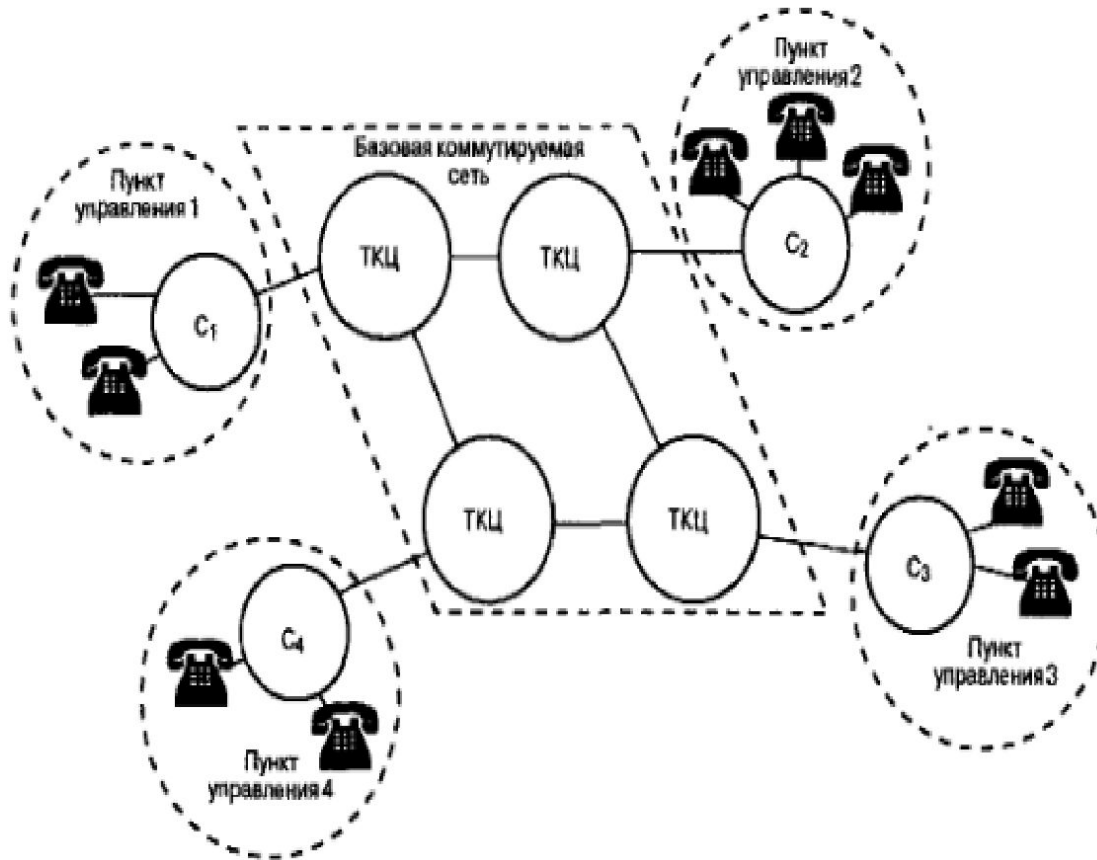


При построении отдельных сетей можно использовать два основных организационно-технических принципа: **образование прямых связей и применение базовой коммутируемой сети.**

Образование прямых связей предполагает построение линий связи непосредственно между пунктами управления, на которых располагаются коммутационные центры.

Принципы построения сетей связи (продолжение)

Особенностью принципа построения с использованием **базовой коммутуруемой сети связи** является применение кроме оконечных КЦ на сети еще одного типа КЦ – транзитного, территориально и функционально не связанного с пунктами управления.



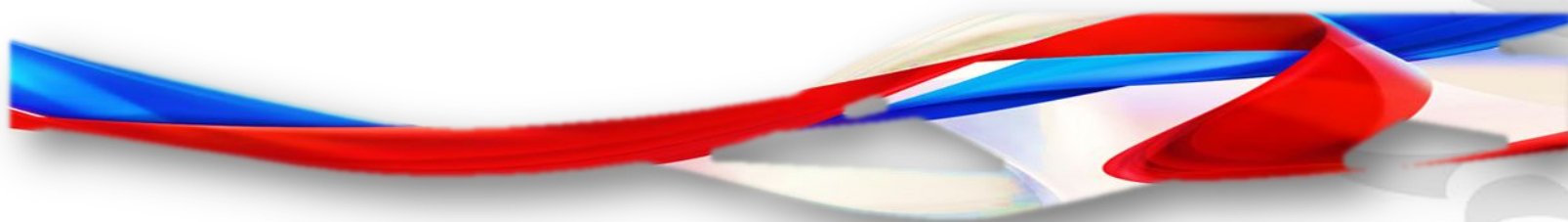
Эти транзитные КЦ, осуществляющие оперативную коммутацию каналов, сообщений или (и) пакетов и которые связаны между собой ветвями, образуют базовую коммутуруемую сеть.

Таким образом, сети, предназначенные для передачи индивидуальных сообщений, строятся в основном по радиально-узловому принципу, обеспечивающему наименьшую стоимость

создания сети и высокую эффективность использования сложных и дорогостоящих средств электросвязи.

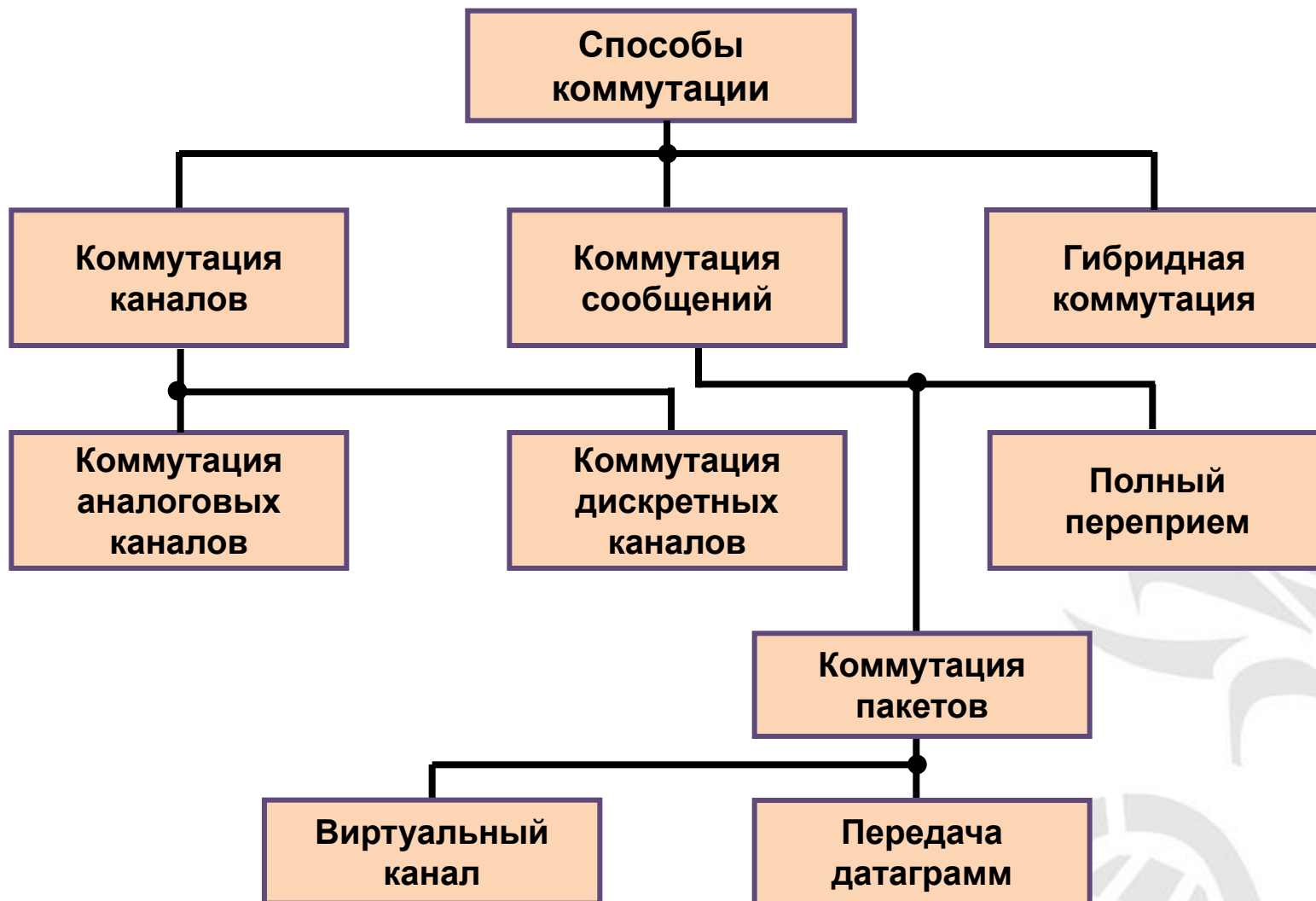
3 учебный вопрос

Способы коммутации в сетях связи



Способы коммутации

При передаче сообщений используются следующие основные способы коммутации: коммутация каналов (КК), коммутация сообщений (КС), коммутация пакетов (КП), гибридная коммутация (ГК).

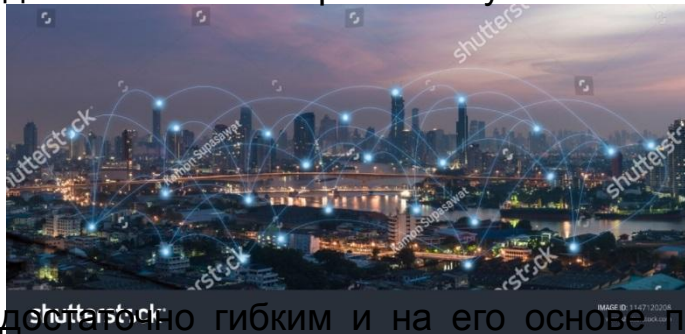


Коммутация каналов



Коммутация каналов (КК) представляет собой способ коммутации, при котором обеспечивается временное соединение каналов на различных участках сети для образования прямого канала между любой парой абонентских пунктов этой сети.

Коммутация каналов применяется, как правило, на аналоговых или односкоростных цифровых сетях связи. На таких сетях осуществляется статическое распределение сетевого ресурса или применяется фиксированная полоса пропускания, выделенная для передачи информации. При этом задержка сообщений минимальная и определяется только временем установления соединения.



Данный способ считается недостаточно гибким и на его основе практически невозможно построить мультисервисную цифровую сеть с большим набором скоростей.

Метод КК широко применяется в телефонных сетях, представляющих пользователям диалоговую связь. Частным случаем КК является кроссовая коммутация, которой соответствуют долговременные соединения в ЦК, позволяющие организовать прямой (некоммутируемый) канал между окончными пунктами (ОП).

Цифровые сети КК делятся на **синхронные** и **асинхронные**. В синхронных цифровых сетях КК передающее и коммутационное оборудование синхронизируются от единого тактового генератора, что позволяет упростить и интегрировать процессы передачи и распределения информации в системах с временным уплотнением, но требует создания сложной системы сетевой синхронизации.

В асинхронных цифровых сетях КК передающее и коммутационное оборудование независимо синхронизируются автономными тактовыми генераторами, что обеспечивает определенную гибкость в выборе аппаратуры и согласование с существующими сетями передачи данных (например, телеграфными). Однако при этом появляются трудности, связанные с обеспечением помехоустойчивости передачи.

Коммутация сообщений

Коммутация сообщений – способ коммутации, при котором в каждой системе коммутации производится прием сообщения, его накопление и последующая перелача в соответствии с адресом



При применении способа коммутации сообщений используется накопление сообщения (или его части) в памяти центров коммутации, поэтому сообщение из конечных пунктов сети связи передается в центр коммутации сообщений (ЦКС), затем в другой центр и т.д., пока сообщение не достигнет того, с которым непосредственно связан конечный пункт сети связи (ОПСС). Подобная поэтапная передача сообщения позволяет получить ряд положительных свойств для сети связи, что приводит к преимущественному использованию способа коммутации сообщений в современных сетях связи. В настоящее время существует несколько вариантов этого способа коммутации. Основными из них являются полный пере прием сообщений и коммутация пакетов. В первом случае в центрах коммутации осуществляется пере прием полного сообщения, во втором – лишь его части (пакета), что обеспечивает получение ряда преимуществ, которые будут рассмотрены далее.

Коммутация пакетов и датаграммный способ коммутации



Коммутация пакетов – способ коммутации, при котором сообщение делится на части определенного формата – пакеты, принимаемые, накапливаемые и передаваемые как самостоятельные сообщения по принципу, принятому для коммутации сообщений.

Каждому пакету присваивается адрес сообщения, а в ряде случаев – признак принадлежности определенному сообщению и его порядковый номер. Если все пакеты одного сообщения передаются по единому пути (по одному виртуальному каналу), то режим коммутации называется виртуальным, если же каждый пакет передается по самостоятельному пути – датаграммным.

Датаграммный способ относительно прост в реализации и обеспечивает минимизацию времени доведения сообщения получателю.

К недостаткам этого способа следует отнести:

- возможность нарушения порядка прибытия в ОП пользователя пакетов длинного сообщения ввиду независимости их маршрутов в сети, что требует сортировки пакетов в нужной последовательности;
- возможность различных задержек пакетов из-за отсутствия предварительного резервирования памяти в ОП пользователя для многопакетных сообщений, что приводит к перегрузке памяти ЦК пользователя.;
- наличие тупиковых ситуаций снижает степень использования технологических ресурсов. В сети КП с датаграммным режимом такие ситуации возникают при условии, что поток поступающих в сеть пакетов превышает допустимый. Перегрузка сети приводит к циркуляции датаграмм, которые не могут быть переданы в ОП пользователя ввиду отсутствия свободной памяти в ЦК пользователя.

Для исключения указанных недостатков в сети КП применяются различные методы резервирования ресурсов (прежде всего памяти ОП пользователя или ЦК).

Виртуальный канал



Виртуальный канал – это логический канал, проходящий через телекоммуникационную сеть.

Фиксируя дополнительно путь передачи пакетов в маршрутных таблицах тех узлов, через которые прошел служебный пакет вызова, можно значительно уменьшить вероятность нарушения порядка следования пакетов длинного сообщения. Эта разновидность КП называется коммутацией пакетов с установлением виртуального канала. При этом исключается циркуляция пакетов («петли») и появляется возможность контроля перегрузок за счет установления допустимого числа виртуальных каналов в сети. Заголовки пакетов (кроме первого) при использовании способа с установлением виртуального канала могут иметь меньший объем, чем при способе датаграмм, так как вместо полного адреса достаточно иметь лишь сведения о принадлежности к заданному маршруту, т.е. сведения об условном номере виртуального канала.

Способ коммутации пакетов соответствует механизму динамического распределения сетевого ресурса или переменной полосе пропускания, изменяющейся в зависимости от требования абонентов. Однако при этом имеют место случайные задержки информации. Способ КП является наиболее приемлемым для передачи данных.

Сочетание достоинств способов КК и КП обеспечивается в гибридной коммутации, комбинирующей коммутацию каналов для сообщений, передаваемых в реальном масштабе времени (речь, сигналы телеуправления и телеметрии, факсимильные сообщения и т.д.), и коммутацию пакетов для данных. Распределение смешанного трафика определяется в этом случае при поступлении вызова ОП источника в сеть, в которой при этом часть пропускной способности магистральных каналов отводится под трафик, передаваемый в режиме КК, а другая часть – под трафик, передаваемый в режиме КП. Платой за широкие возможности способа ГК является увеличение аппаратно-программных затрат на реализацию.



Инженерный факультет
Кафедра инфокоммуникационных
технологий и систем связи
Учебная дисциплина
«Сети связи и оповещения в РСЧС»