

# Учебная дисциплина Д-35/24.1

## **Организация связи и оповещения в РСЧС Тема 1 Системы связи Занятие 1 Единая сеть электросвязи РФ **ЛЕКЦИЯ** **Учебные вопросы****

1. Связь Российской Федерации.
2. Сети связи. Классификация телекоммуникационных сетей.
3. Принципы построения и способы коммутации в сетях связи.

# Литература

## Основная литература:

1. Крухмалев В. И. и др. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Учебник. Горячая линия-Телеком, М.: 2008. Инв. 2000у.
2. Папков С.В. и др. Термины и определения связи в МЧС России. – Новогорск: АГЗ. 2011. Инв. 2811к.
3. Методические рекомендации по планированию, организации и обеспечению связи в МЧС России. Управление информационных технологий и связи МЧС России. С-ПБУГПС МЧС России. 2013. Инв. №2744у.

## б) дополнительная литература:

1. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ (с изменениями) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Федеральный закон от 12.02.1998 г. №28-ФЗ (с изменениями) «О гражданской обороне».
3. Федеральный закон от 07.07.2003 г. № 126-ФЗ «О связи».

## **б) дополнительная литература:**

4. Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 г. №794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

5. Постановление Правительства РФ от 28.03.2005 г. № 161 «Об утверждении Правил присоединения сетей электросвязи и их взаимодействия».

6. Постановление Правительства РФ от 24.03.1997 г. № 334 «О порядке сбора и обмена в Российской Федерации информацией в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».

7. Постановление Правительства РФ от 3.10.2013 г. № 1007 «О силах и средствах единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

8. Постановление Правительства РФ от 31.12.2004 г. № 895 «Об утверждении Положения о приоритетном использовании, а также приостановке деятельности сетей и средств электросвязи при ЧС природного и техногенного характера».

**б) дополнительная литература:**

9. Постановление Правительства РФ от 3. 05. 1994 г. № 420 «О защите жизни и здоровья населения РФ при возникновении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, вызванных стихийными бедствиями, авариями и катастрофами».

10. Постановление Правительства РФ от 09.12.2014г. № 1342 «О порядке оказания услуг телефонной связи».

11. Постановление Правительства РФ от 06.06.2005г. №353 «Об утверждении Правил оказания услуг связи проводного вещания».

12. Приказ Мининформсвязи РФ от 25.08.2005г. № 104 «Об утверждении положения о функциональных подсистемах информационно-технологической инфраструктуры и электросвязи и почтовой связи РСЧС».

## 1-й учебный вопрос

**Связь Российской Федерации.**

**Материально-техническую основу федеральной связи составляют **Единая сеть электросвязи Российской Федерации** и сеть почтовой связи Российской Федерации.**

**Единая сеть электросвязи (ЕСЭ) Российской Федерации** состоит из расположенных на территории Российской Федерации сетей электросвязи следующих категорий:

**Сеть связи общего пользования** представляет собой комплекс взаимодействующих сетей электросвязи, в том числе сети связи для распространения программ телевизионного вещания и радиовещания.

**Выделенными сетями связи** являются сети электросвязи, предназначенные для возмездного оказания услуг электросвязи ограниченному кругу пользователей или группам таких пользователей. Они не имеют присоединения к сети связи общего пользования.

**Технологические сети связи** предназначены для обеспечения производственной деятельности организаций, управления технологическими процессами в производстве.

**Сети связи специального назначения** предназначены для нужд государственного управления, обороны страны, безопасности государства и обеспечения правопорядка.



\*

**Рис. 6. Структура Единой сети электросвязи РФ**

**Организация связи** – юридическое лицо, осуществляющее деятельность в области связи в качестве основного вида деятельности.

**Оператор связи** – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, оказывающие услуги связи на основании соответствующей лицензии.

**Федеральную связь образуют все организации и государственные органы, осуществляющие и обеспечивающие электросвязь и почтовую связь на территории Российской Федерации.**

**Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (Минкомсвязь России)** является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по *выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию* в сфере:

)информационных технологий (включая использование информационных технологий при формировании государственных информационных ресурсов и обеспечение доступа к ним);

)электросвязи (включая использование и конверсию радиочастотного спектра);

)почтовой связи;

)массовых коммуникаций и средств массовой информации, в том числе:

а) электронных (включая развитие сети Интернет, систем телевизионного (в том числе цифрового) вещания и радиовещания и новых технологий в этих областях);

б) печати, издательской и полиграфической деятельности;

)обработки персональных данных.



**Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации** выступает в качестве **почтовой администрации Российской Федерации** и выполняет функции **администрации связи Российской Федерации** при осуществлении международной деятельности в области связи.

**Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации** осуществляет координацию и контроль деятельности находящихся в его ведении:

Федеральной службы по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций

Федерального агентства связи

Федерального агентства по информационным технологиям

Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям

подведомственных организаций

**Федеральная служба по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций** (Россвязькомнадзор) является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции *по контролю и надзору в сфере средств массовой информации*, в том числе электронных, и массовых коммуникаций, информационных технологий и связи, функции *по контролю и надзору за соответствием обработки персональных данных* требованиям законодательства Российской Федерации в области персональных данных, а также функции *по организации деятельности радиочастотной службы* (осуществляет свою деятельность *непосредственно и через свои территориальные органы*).

**Федеральное агентство связи (Россвязь)** является ФОИВ, осуществляющим функции *по управлению государственным имуществом и оказанию государственных услуг в сфере электросвязи и почтовой связи*, в том числе в области создания, развития и использования сетей связи, спутниковых систем связи, систем телевизионного вещания и радиовещания.

**Федеральное агентство по информационным технологиям** является ФОИВ, осуществляющим функции *по управлению государственным имуществом и оказанию государственных услуг в сфере информационных технологий*, в том числе в части использования информационных технологий для формирования государственных информационных ресурсов и обеспечения доступа к ним (является уполномоченным ФОИВ *в области использования электронной цифровой подписи*).

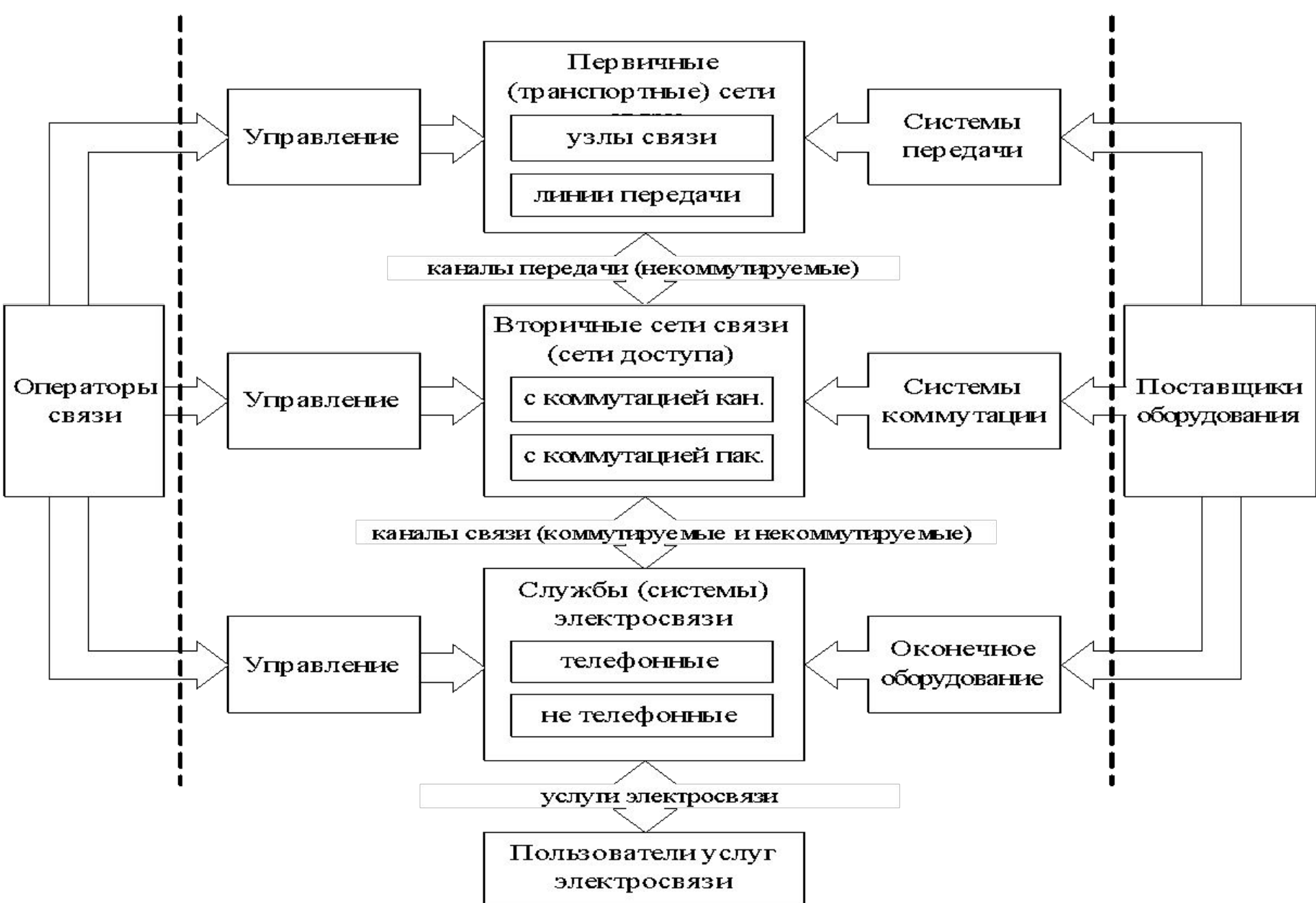
**Федеральное агентство по печати и массовым коммуникациям** (Роспечать) является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции *по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере печати, средств массовой информации и массовых коммуникаций*, в том числе компьютерных сетей общего пользования в области электронных средств массовой информации, издательской и полиграфической деятельности.

Осуществляет свою деятельность *непосредственно и через подведомственные организации....*

**Государственная комиссия по радиочастотам** является межведомственным координационным органом, действующим при Мининформсвязи РФ и *осуществляющим* на коллегиальной основе *регулирование использования радиочастотного спектра* в России.

Комиссия действует в составе представителей:

Минкомсвязи, Минюста, Минобороны, МВД, ФСБ, ФСО, СВР, Федеральной служб по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций, по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральных агентств по техническому регулированию и метрологии, связи, информационным технологиям, печати и массовым коммуникациям, промышленности и Федерального космического агентства.



\*

**Рис. Архитектура Единой сети электросвязи России**

## 2-й учебный вопрос

**Сети связи.**

**Классификация телекоммуникационных сетей.**

**Электросвязь** – любое излучение, передача или прием знаков, сигналов, голосовой информации, письменного текста, изображений, звуков или сообщений любого рода.

**Система передачи** – это комплекс технических средств, обеспечивающих электрическую связь определенного типа (рода).

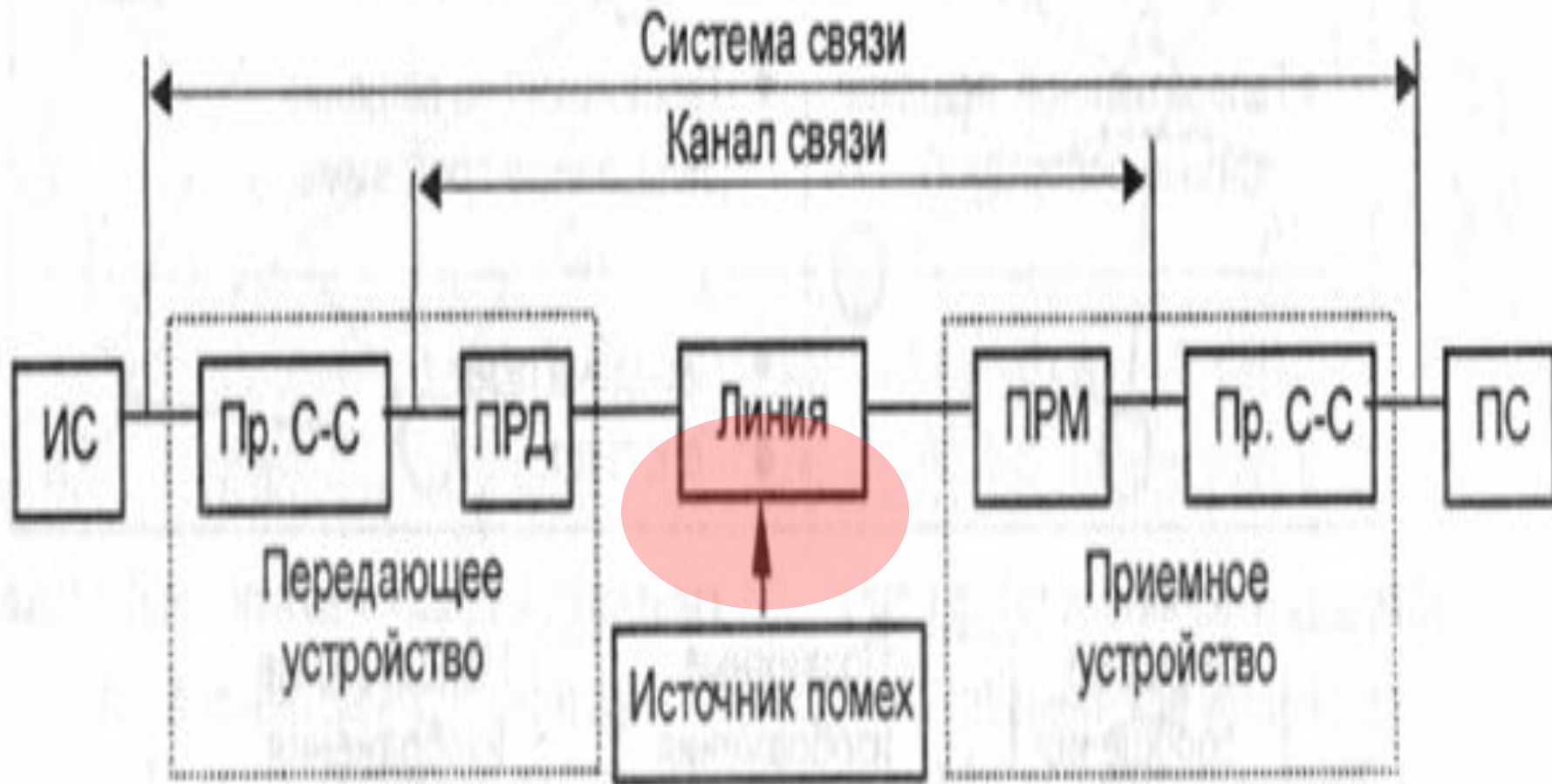
**Телекоммуникационная система (система электросвязи)** – это комплекс технических средств, обеспечивающих электрическую связь определенного вида.

**ВНИМАНИЕ!**

**«Телекоммуникационная система (система передачи)»**

**≠**

**«Система связи, обеспечивающая процесс управления»**



**Рис. Обобщенная структурная схема систем электросвязи**

В зависимости от среды передачи и условий прохождения сигналов в ней различают следующие типы (рода) связи (систем передачи):

## **1. Электропроводные:**

а) кабельные:

- симметричные (витая пара);
- несимметричные (коаксиальные);

б) волоконно-оптические;

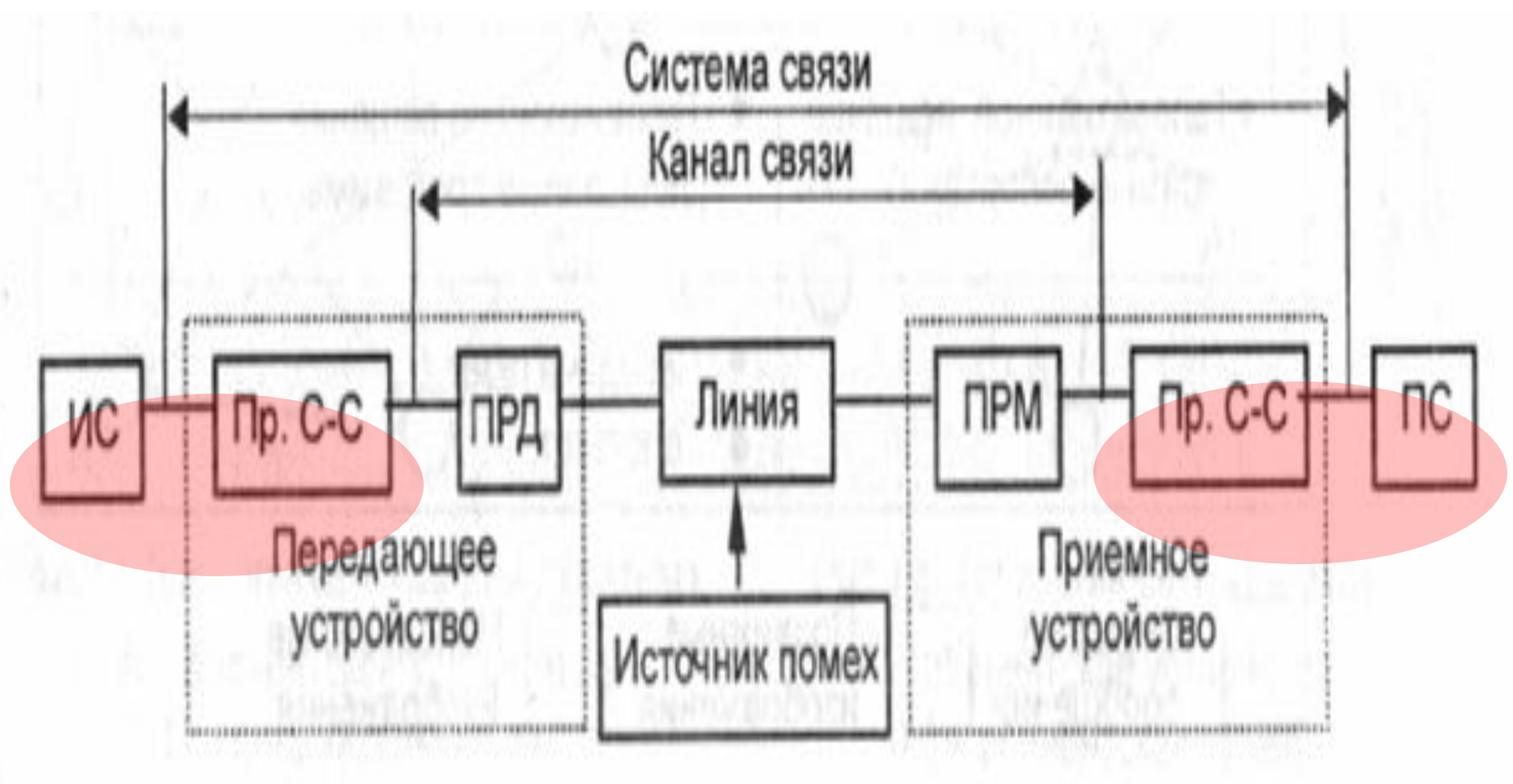
## **2. Беспроводные:**

а) радиосвязи:

- наземной (поверхностной);
- пространственной (ионосферной);
- тропосферной;
- метеорной;
- спутниковой;

б) оптические.





**Рис. Обобщенная структурная схема систем электросвязи**



**Рис. Классификация систем электросвязи по видам**

**Канал связи** – совокупность *средств связи и среды распространения*, обеспечивающая передачу **определенного вида сигналов электросвязи** между элементами системы электросвязи в определенной полосе частот или с определенной скоростью передачи.



Стык с  
оконечным  
средством  
(оконечным +  
специальным)



Каналообразующие  
средства



Стык с  
оконечным  
средством  
(оконечным +  
специальным)



**Канал связи**

**Тракт** – совокупность *средств связи*, имеющая *общую среду распространения* и обеспечивающая передачу сигналов электросвязи в полосе частот или со скоростью передачи *определенной группы каналов*.

**Линия связи** – элемент системы электросвязи, обеспечивающий образование *каналов передачи и групповых трактов*, имеющих *общую среду распространения*, а также силы и средства их обслуживания.



Стыки с  
каналообразу-  
ющими  
средствами



Среда  
распространения  
сигналов



Стыки с  
каналообразу-  
ющими  
средствами



**Линия (тракт)  
СВЯЗИ**

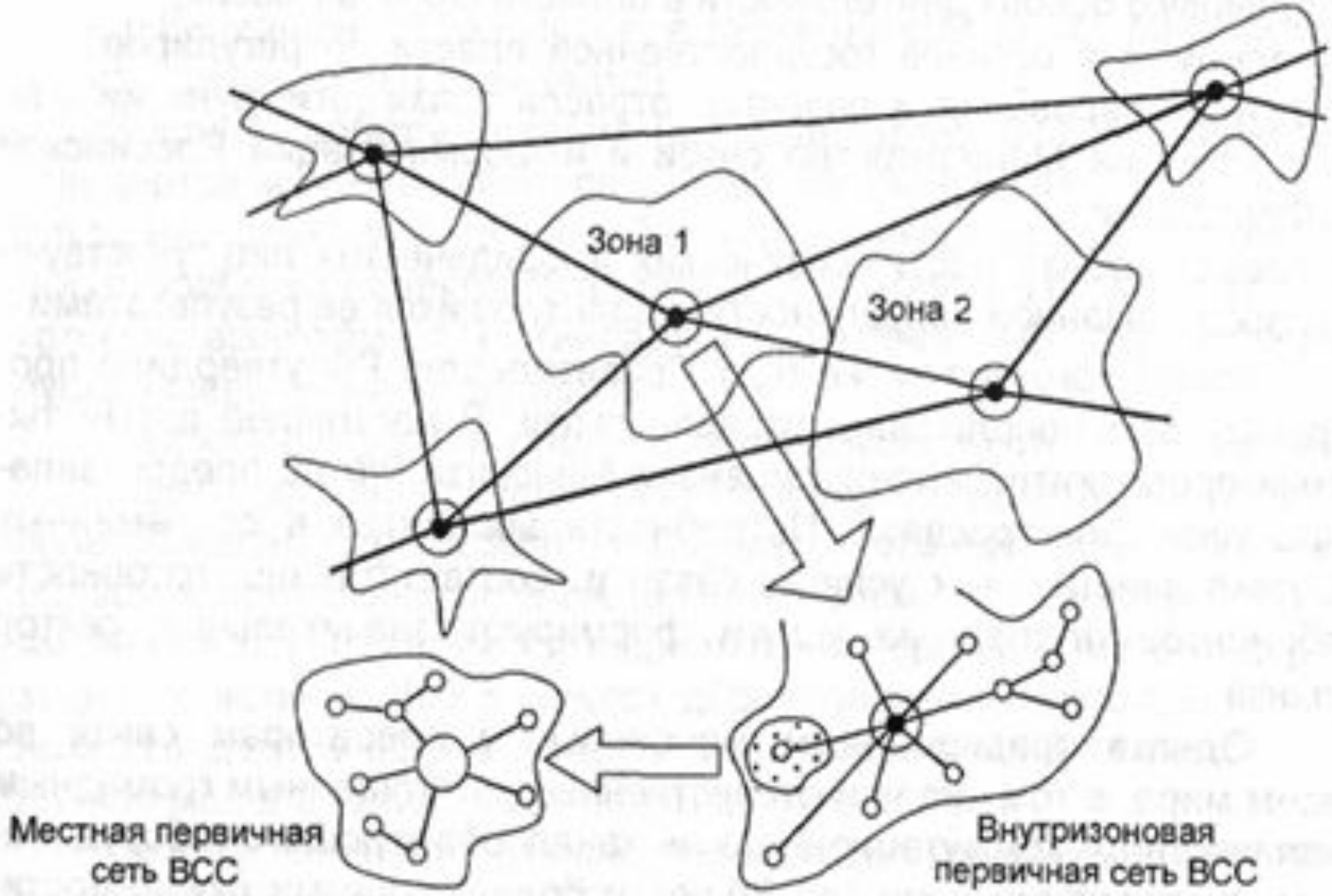
## Сети электросвязи

**Сеть электросвязи** – комплекс технических сооружений и оборудования, предназначенный для осуществления связи и состоящий из узлов, станций и линий связи.

**Сеть электросвязи** – совокупность телекоммуникационных систем, объединенных по принципам территориального расположения, функционирования и подчиненности.



**Первичная сеть** - совокупность **неспециализированных (универсальных)** каналов и трактов, образованных на базе сетевых узлов, сетевых станций и соединяющих их линий связи.



**Рис. Структура первичной сети ЕСЭ РФ**

**Сеть электросвязи** – комплекс технических сооружений и оборудования, предназначенный для осуществления связи и состоящий из узлов, станций и линий связи.

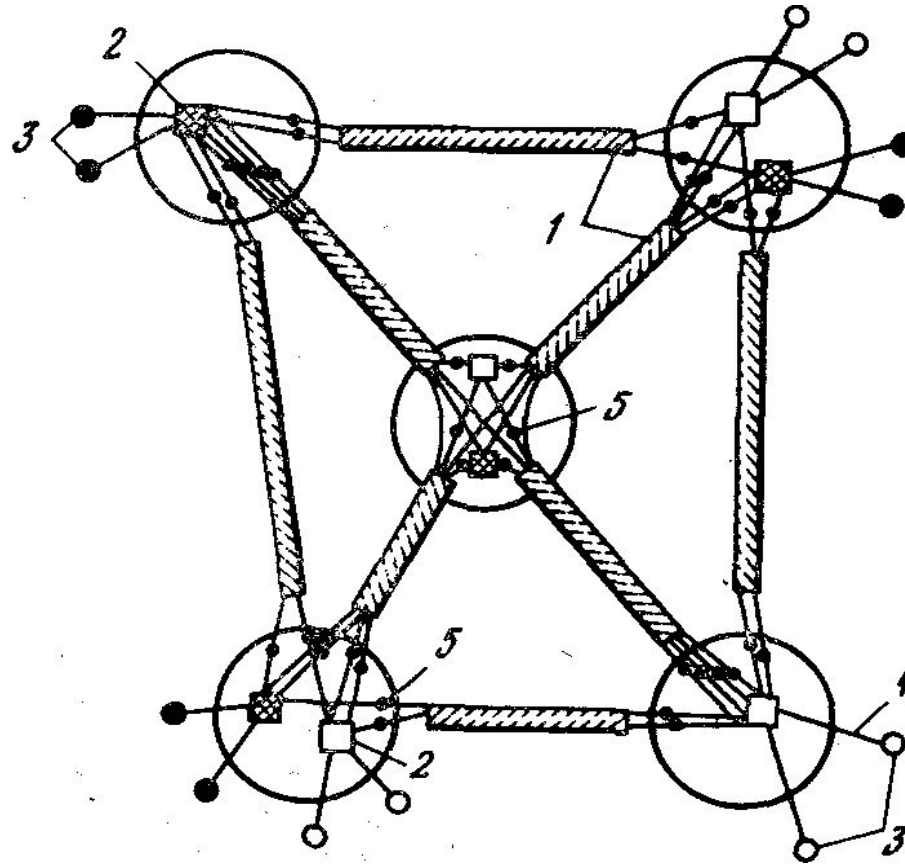
**Сеть электросвязи** – совокупность телекоммуникационных систем, объединенных по принципам территориального расположения, функционирования и подчиненности.



**Вторичная сеть** - совокупность **специализированных** каналов и трактов, образованных на базе первичной сети, станций и узлов коммутации, предназначенная для организации связи между двумя или более точками. Границами вторичной сети являются ее стыки с абонентскими оконечными устройствами.

**Сеть электросвязи** – комплекс технических сооружений и оборудования, предназначенный для осуществления связи и состоящий из узлов, станций и линий связи.

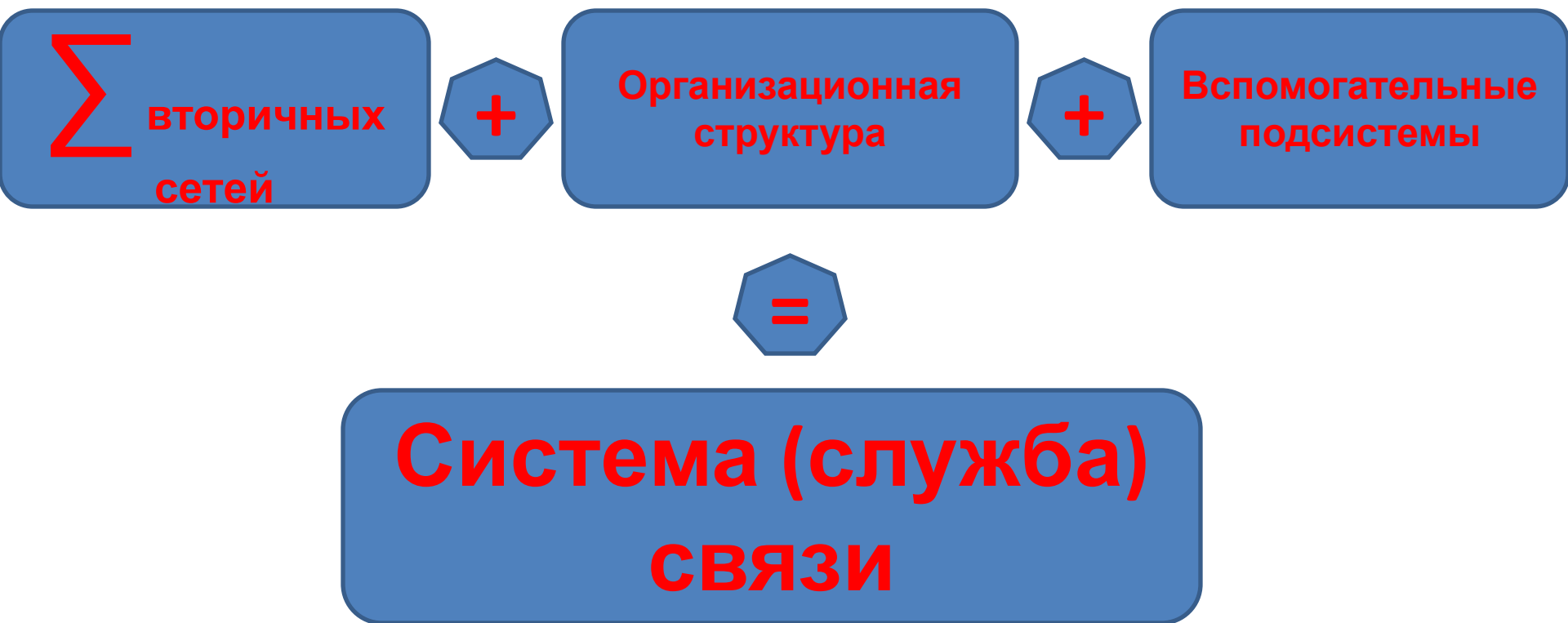
**Сеть электросвязи** – совокупность телекоммуникационных систем, объединенных по принципам территориального расположения, функционирования и подчиненности.

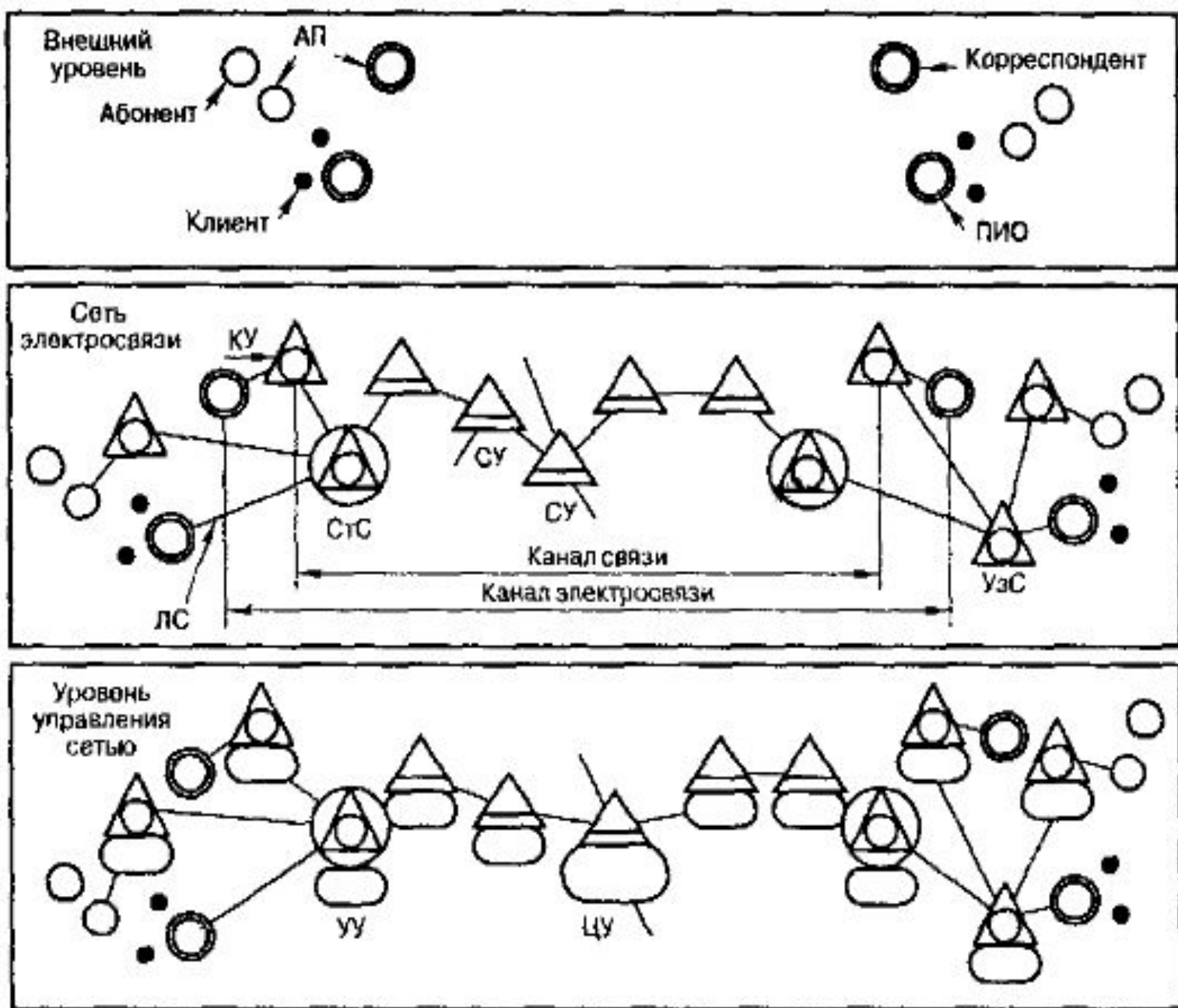


1 — системы передачи первичной сети; 2 — узлы коммутации вторичных сетей;  
3 — конечные пункты вторичных сетей; 4 — абонентские каналы или линии;  
5 — точки, обозначающие границы первичной сети.



**Системы** специализированные по видам **электросвязи**, представляют собой комплекс средств, обеспечивающих предоставление пользователям определенных или специализированных услуг, образуют уровень **систем** или **служб электросвязи**. Таким образом, системы электросвязи включают в себя соответствующие вторичные сети и ряд подсистем (нумерации, сигнализации, учета стоимости и расчета, технического обслуживания и управления).





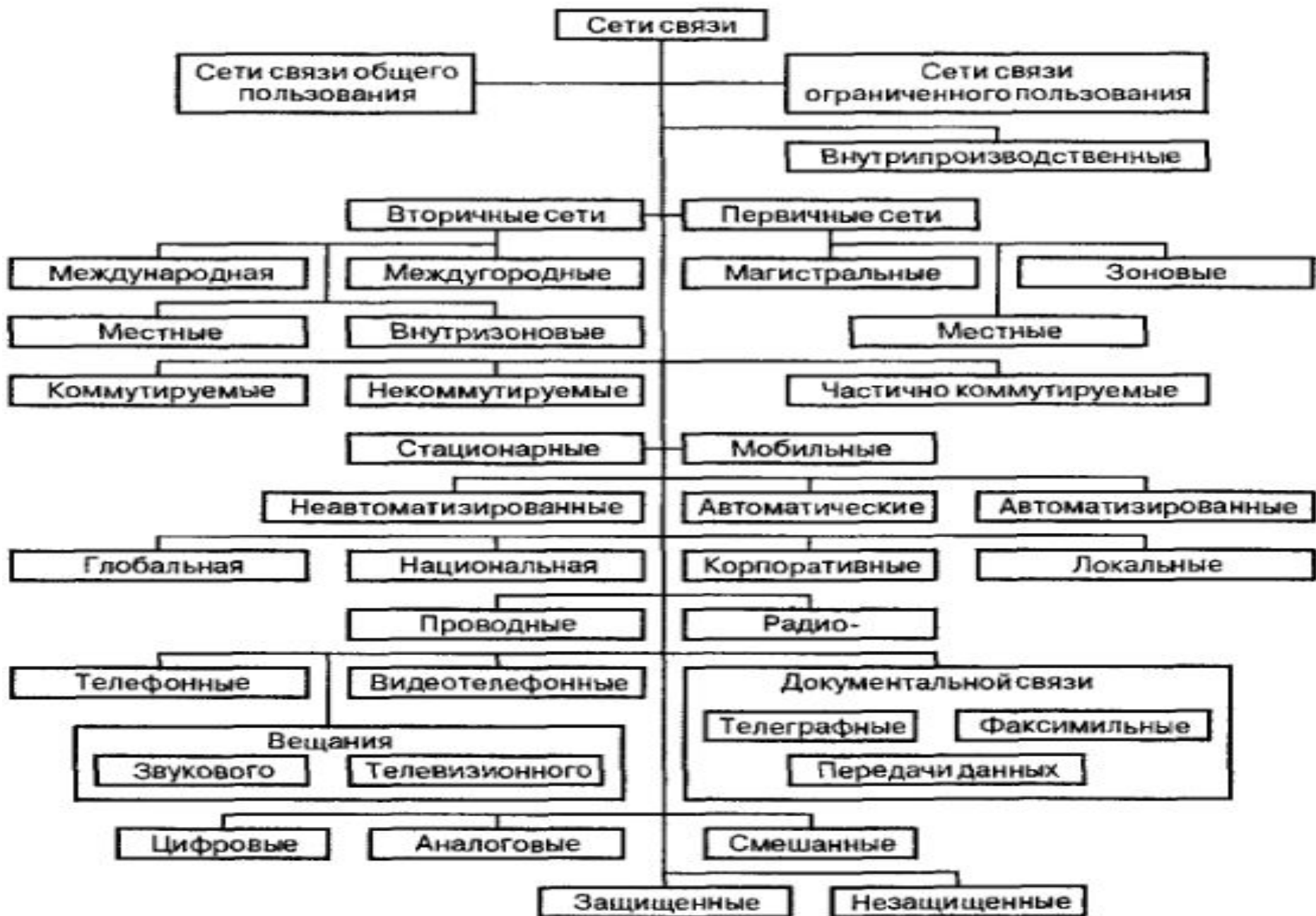
\*  
**Рис. Гипотетическая трехуровневая структура сети связи**

## **Два основных типа технологий передачи в сетях:**

- вещание (от одного ко многим, точка – много точек);
- точка-точка.

## **В зависимости от расстояний между связываемыми узлами различают сети:**

- территориальные – охватывающие значительное географическое пространство; среди территориальных сетей можно выделить сети региональные и глобальные, имеющие соответственно региональные или глобальные масштабы; региональные сети иногда называют сетями MAN (Metropolitan Area Network), а общее англоязычное название для территориальных сетей – WAN (Wide Area Network);
- локальные (сети доступа) – охватывающие ограниченную территорию (обычно в пределах удаленности станций не более чем на несколько десятков или сотен метров друг от друга, реже на 1...2 км); локальные сети обозначают LAN (Local Area Network);
- корпоративные – совокупность связанных между собой LAN, охватывающих территориально распределенных, но функционально связанных между собой пользователей.



\*  
**Рис. Классификация сетей связи**

**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.

*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.

**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 зональная сеть связи*** - междугородная сеть электросвязи в пределах территории одного или нескольких субъектов Федерации.

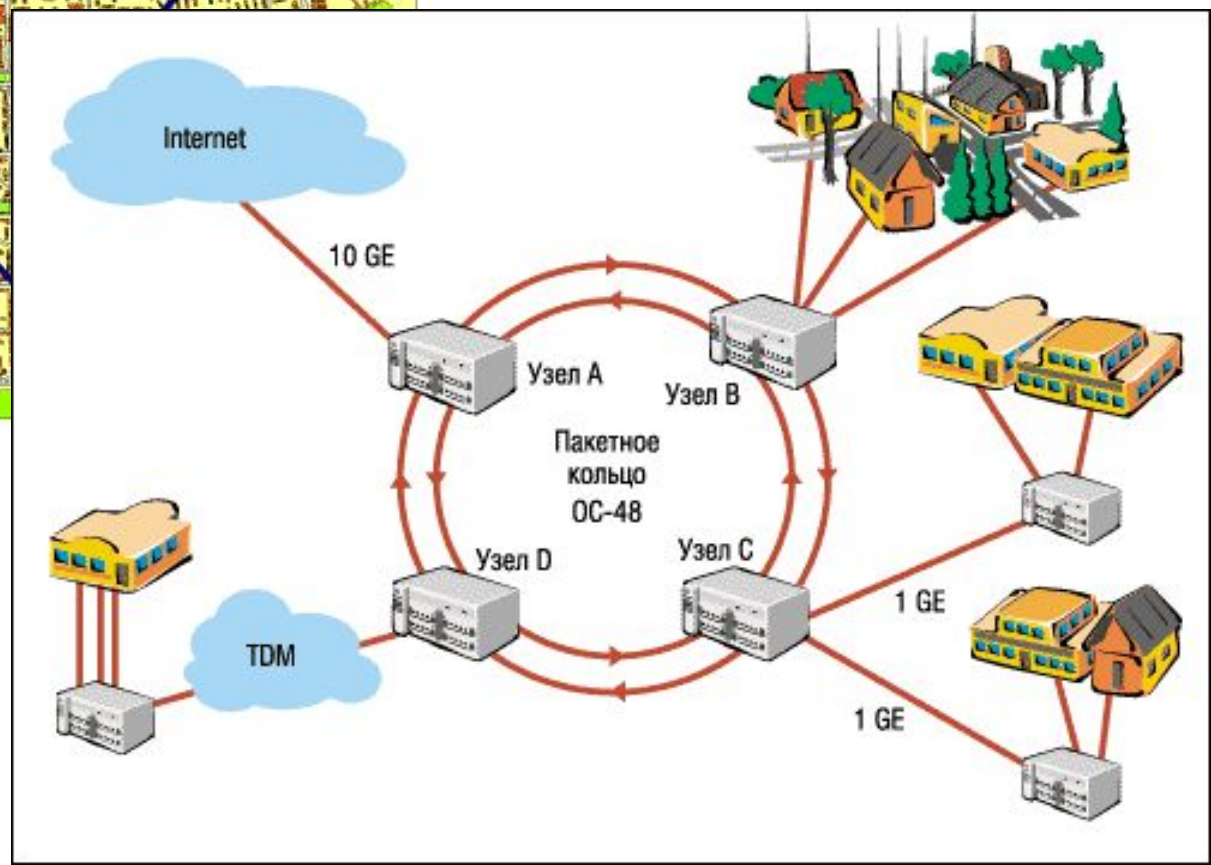
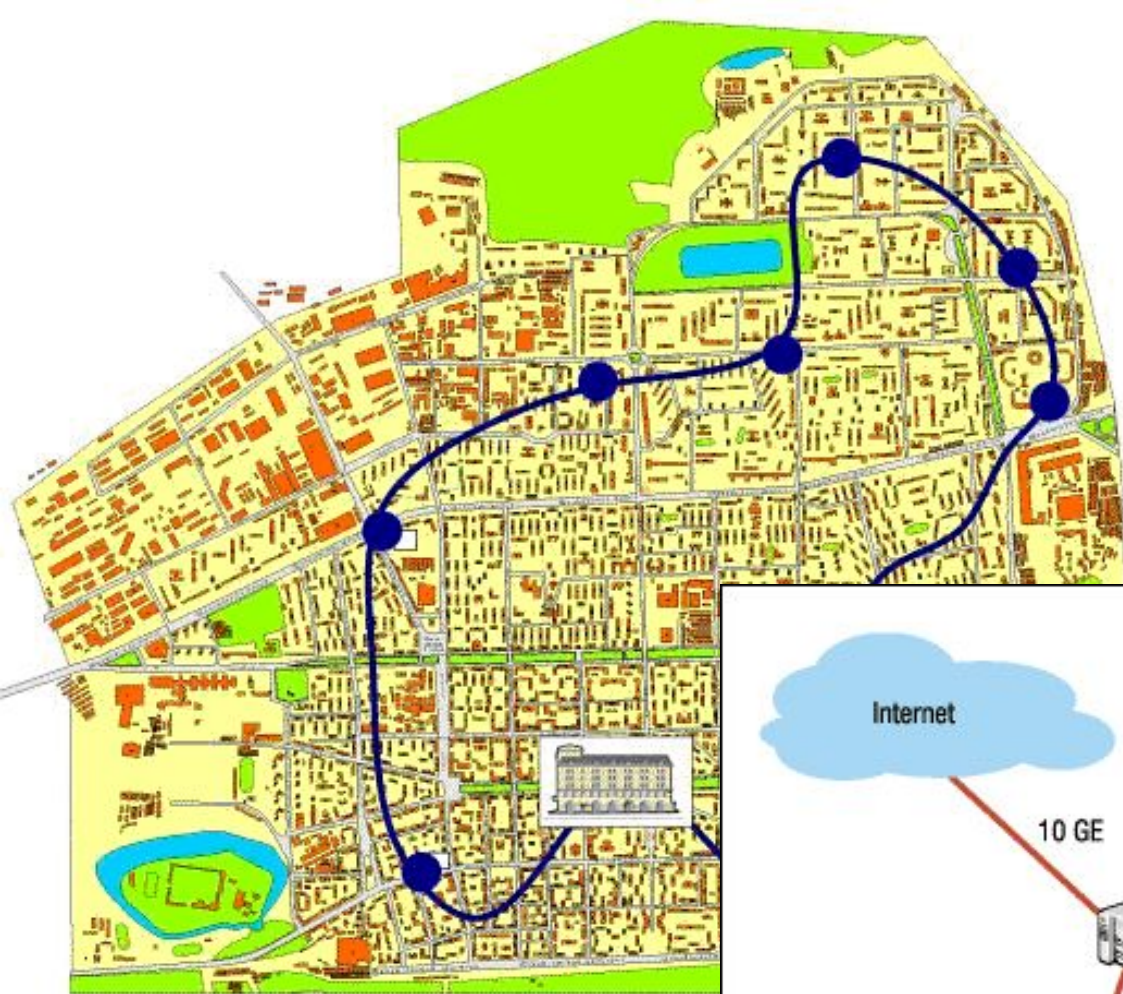
***Магистральная сеть связи*** - междугородная сеть между центром РФ и центрами субъектов Федерации, а также между центрами субъектов Федерации.

***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.







**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.



**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 оконечных 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 оконечных 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.

**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.

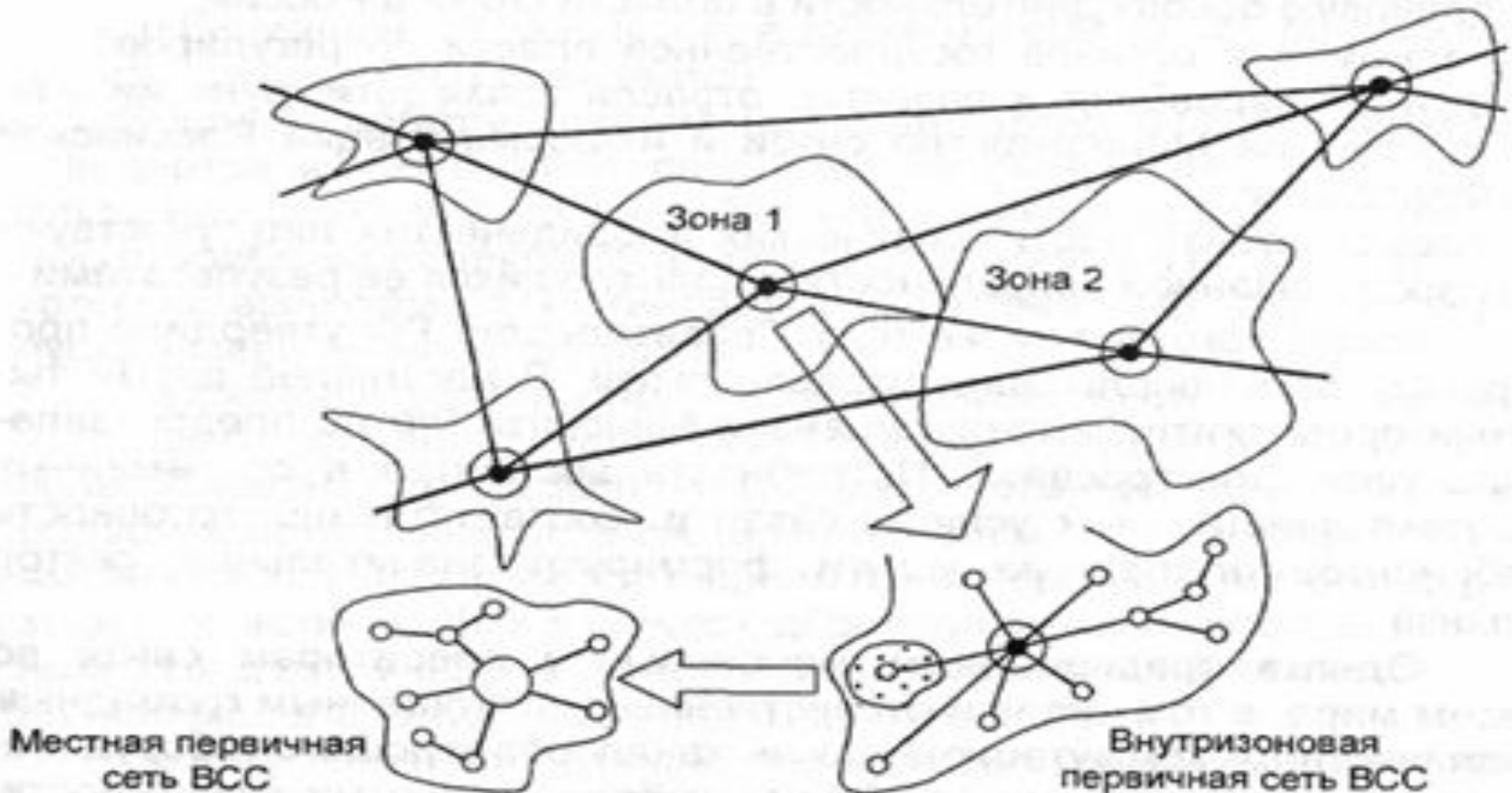
**По роду связи (используемой аппаратуре)** сети связи подразделены на проводные (кабельные, воздушные, волоконно-оптические) и радиосети (радиорелейные, тропосферные, спутниковые, метеорные, ионосферные и т.д.).

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).

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 зашифрованной телефонной, зашифрованной телеграфной связи и т.д.) и незащищенные. В свою очередь в защищенных сетях может использоваться аппаратура гарантированной и временной стойкости.



**Средство электросвязи** – техническое и/или программное средство, используемое для формирования, приема, обработки, хранения, передачи, доставки сообщений электросвязи, а также для оказания услуг связи или обеспечения функционирования сетей электросвязи.



**Каналообразующие средства** – средства связи, предназначенные для образования каналов передачи и групповых трактов сети связи.

**Коммутационные средства** – средства связи, предназначенные для коммутации каналов, сообщений или пакетов сообщений.

**Специальные средства** – средства связи, предназначенные для выполнения специальных функций обработки с целью засекречивания, повышения достоверности, управления связью, обеспечения безопасности или оповещения.

**Оконечные средства** – средства связи, предназначенные для передачи и (или) приема сообщений и преобразования их к удобному для восприятия виду.

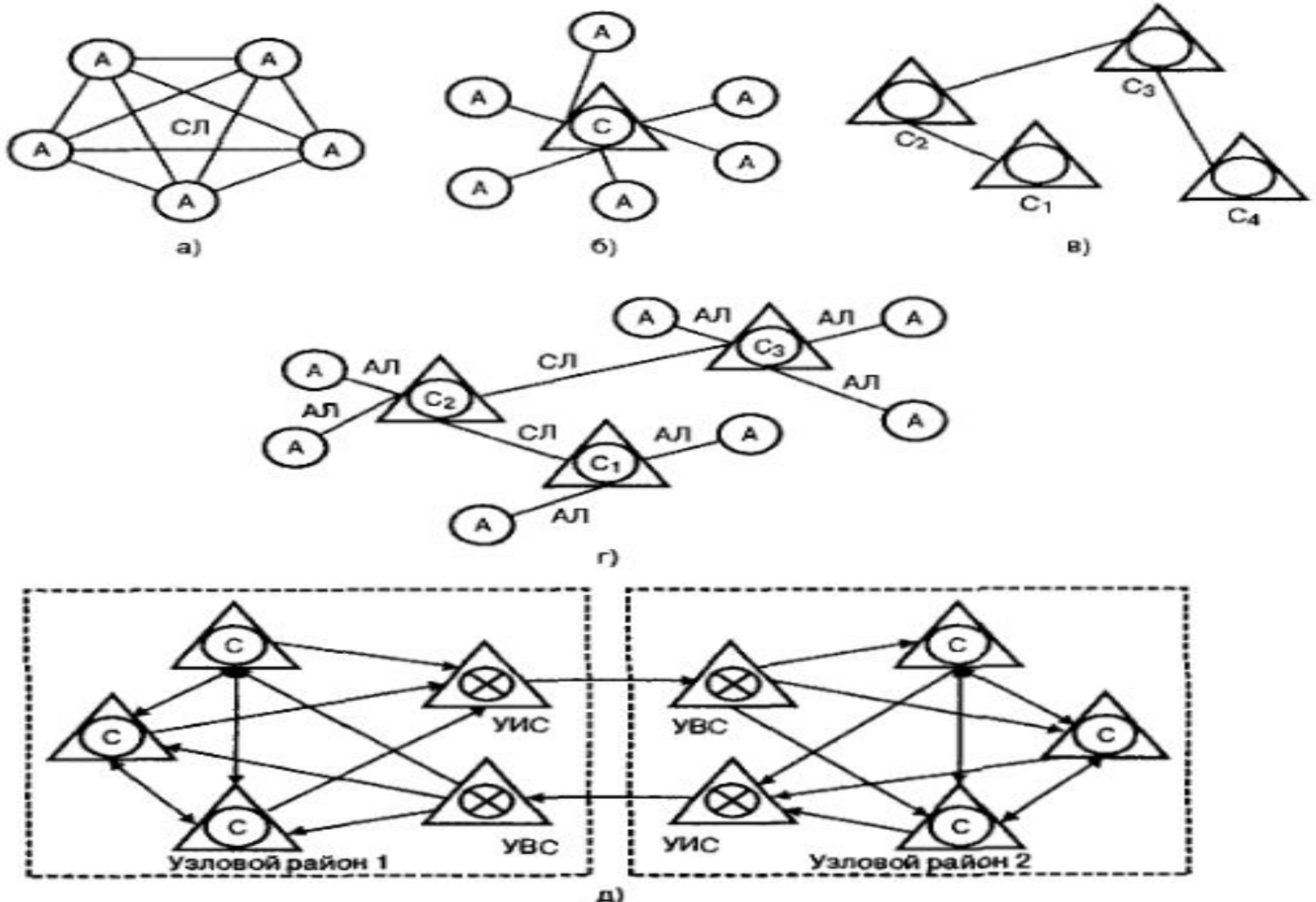
**Средства обеспечения** – средства, предназначенные для электроснабжения, технического обслуживания, восстановления и ремонта средств военной связи, механизации работ при их развертывании и эксплуатации.

## 3-й учебный вопрос

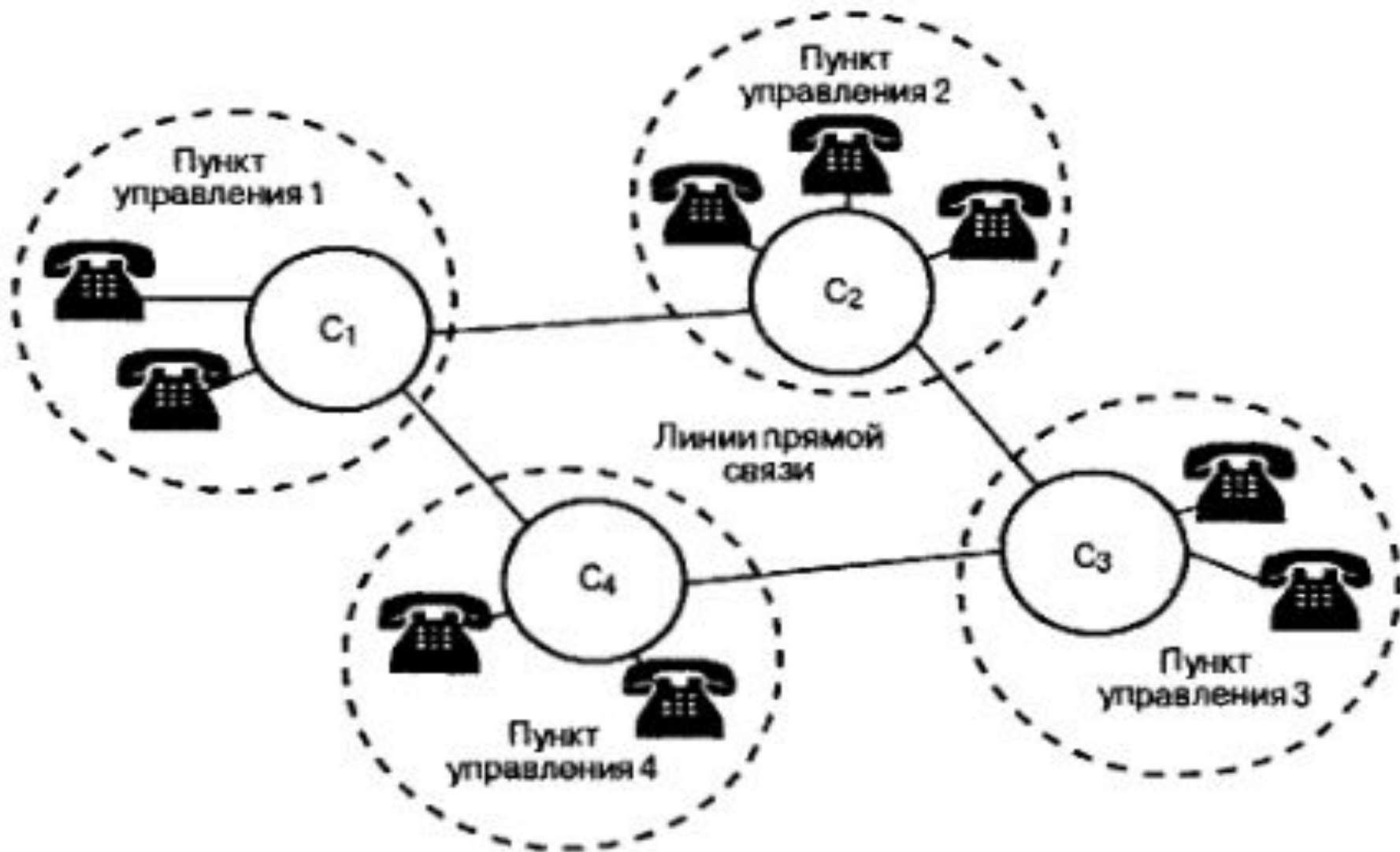
Принципы построения и способы коммутации  
в сетях связи.



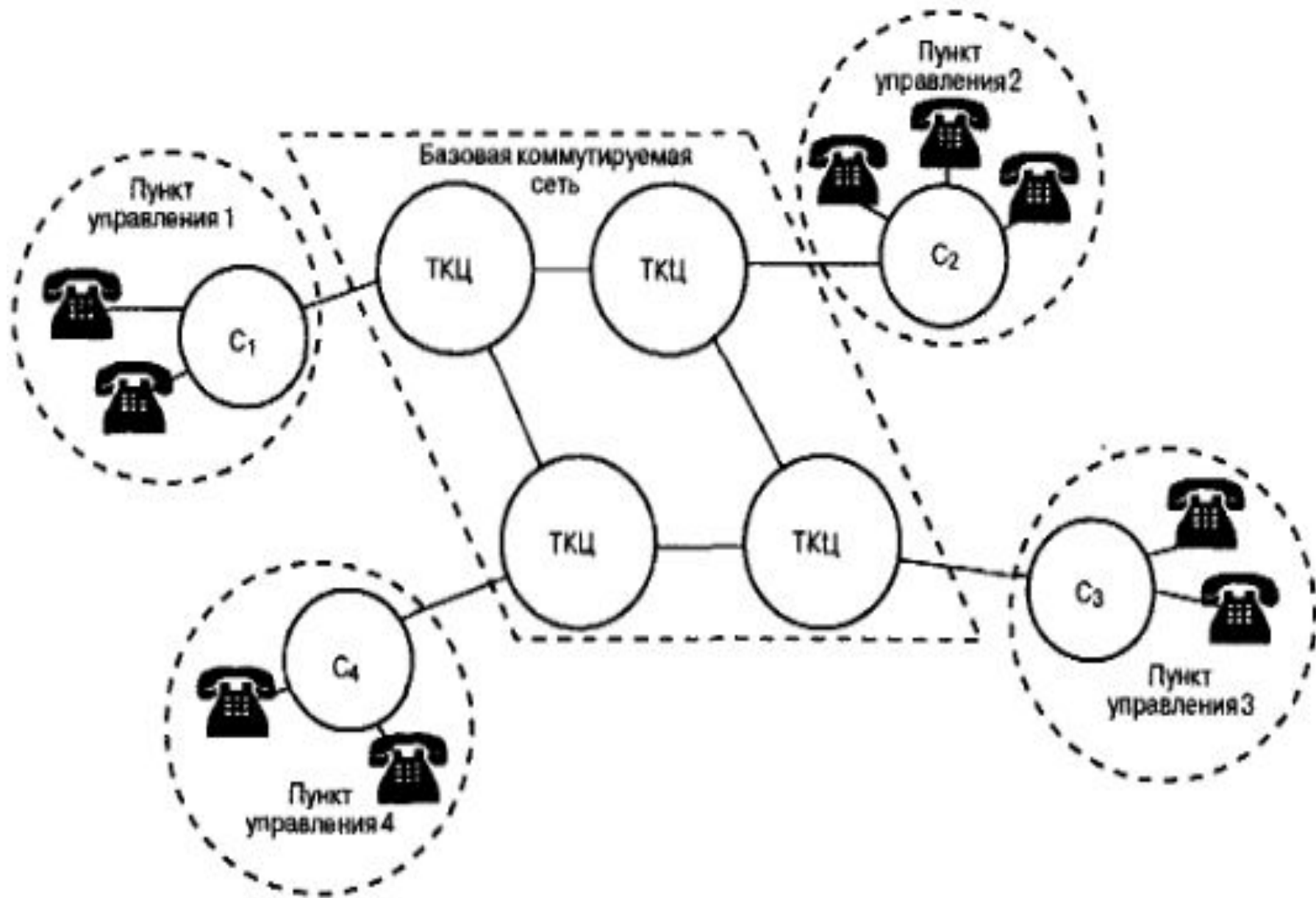
При построении сети связи могут быть использованы следующие принципы: «каждый с каждым», узловой, радиальный, радиально-узловой



**Рис. Принципы построения сетей связи**

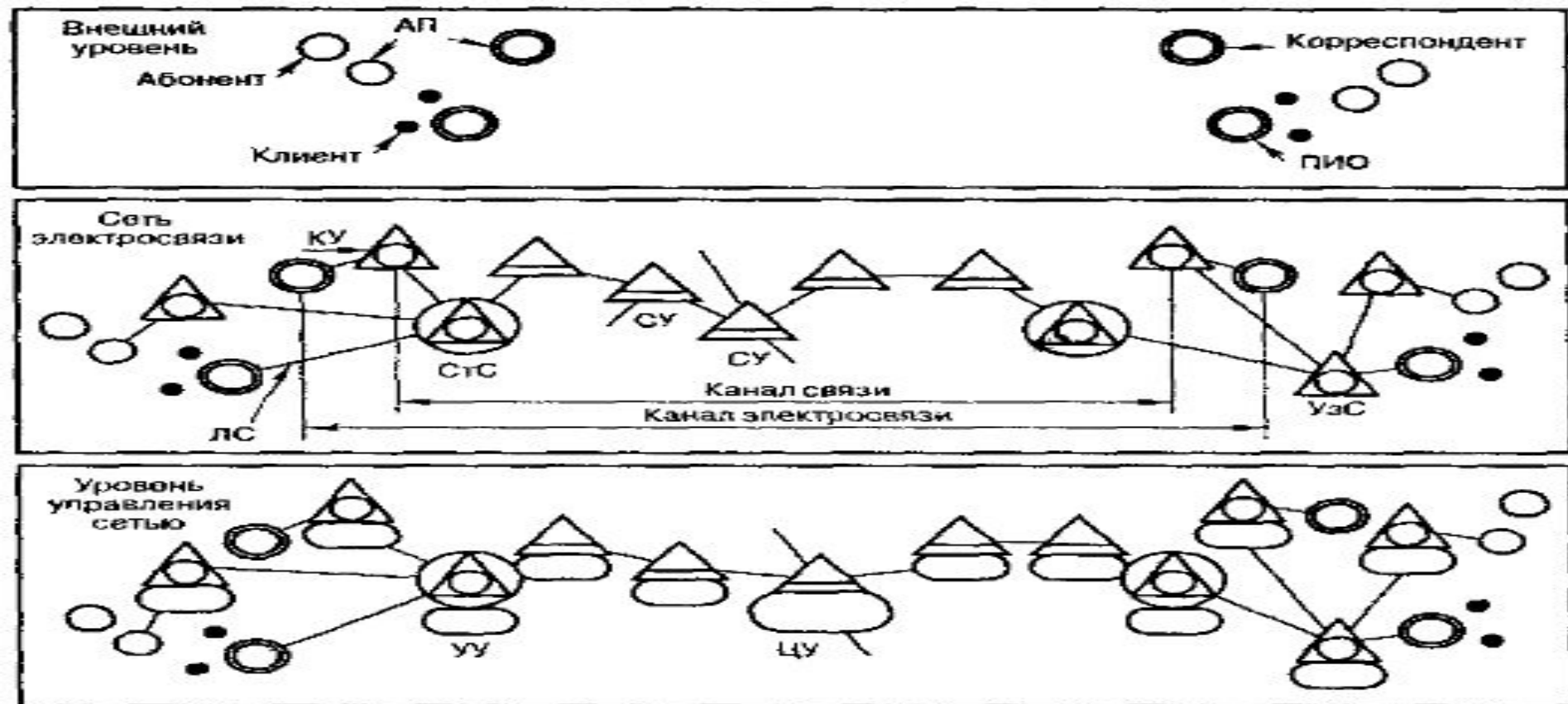


**Рис. Гипотетическая структура сети связи, образованной линиями прямой связи**



**Рис. Гипотетическая структура сети связи, образованной с использованием базовой коммутуемой сети**

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



**Рис. Гипотетическая трехуровневая структура сети связи**

**Коммутация** - процесс создания последовательного соединения функциональных единиц, каналов передачи или каналов связи на то время, которое требуется для транспортировки сигналов.

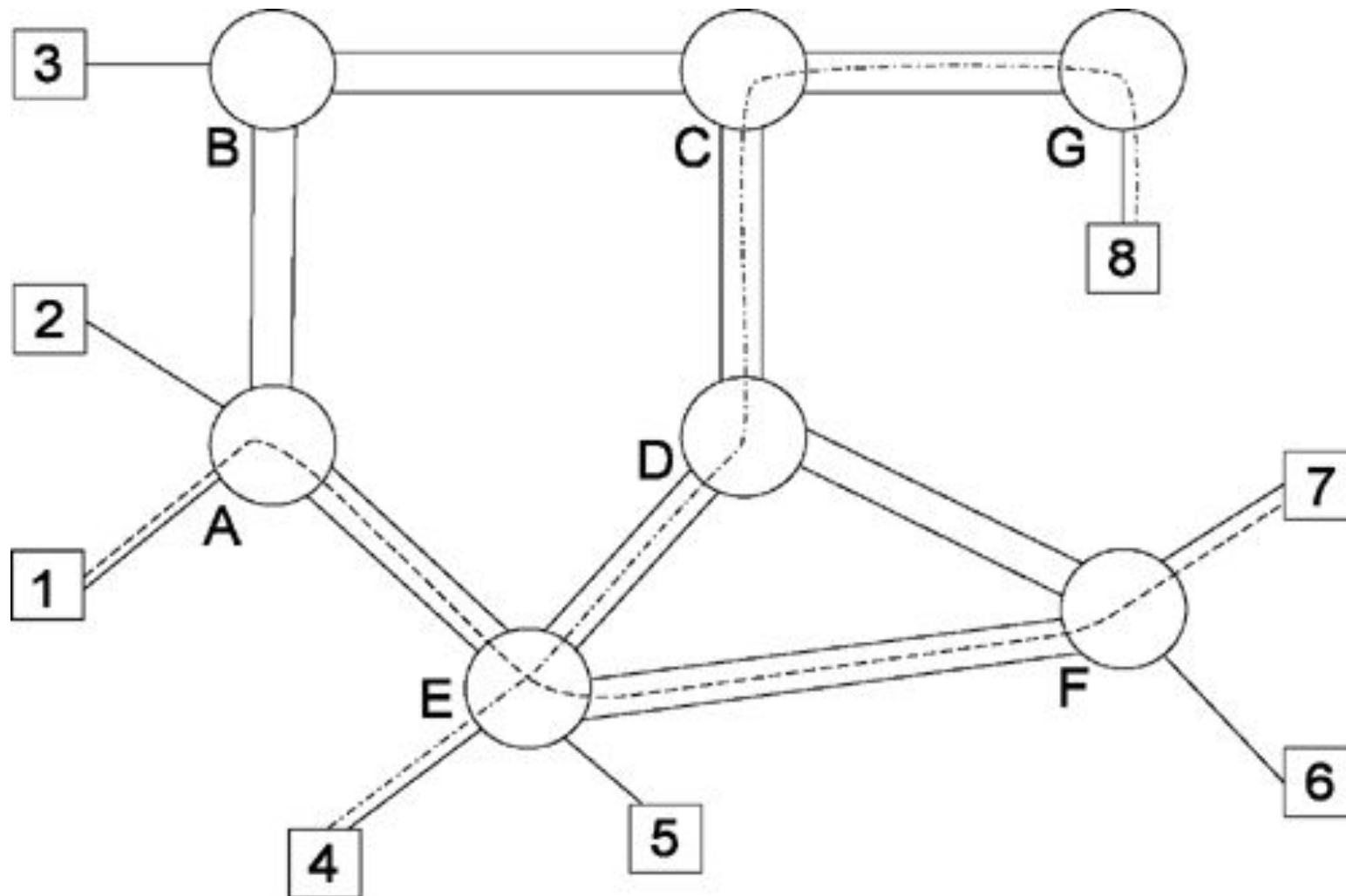


**Рис. Классификация способов коммутации**

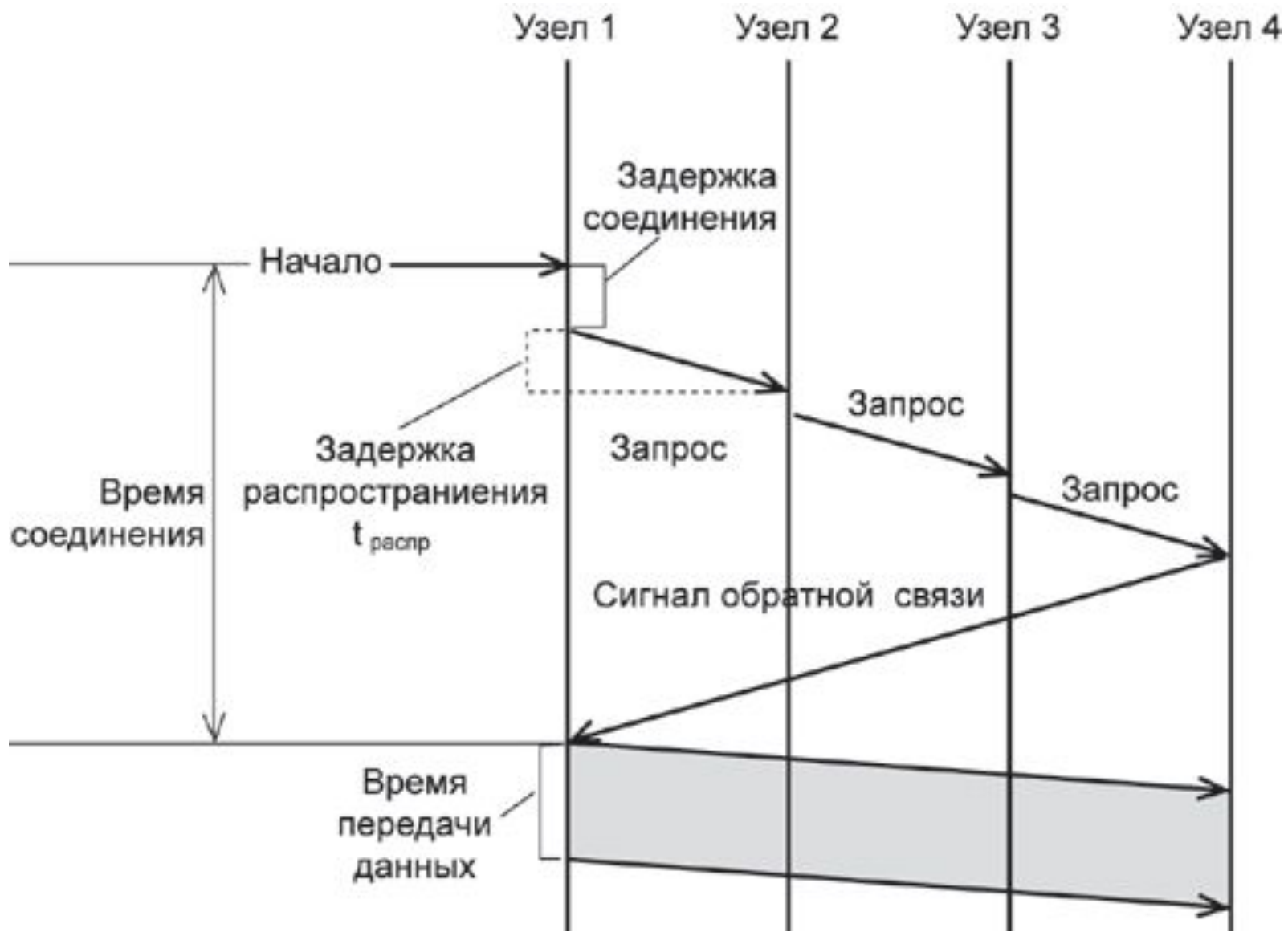
**Коммутация каналов** - способ коммутации, при котором обеспечивается временное соединение каналов на различных участках сети для образования прямого канала между любой парой абонентских пунктов этой сети.

КК применяется на аналоговых или односкоростных цифровых сетях связи, где осуществляется статическое распределение сетевого ресурса или применяется фиксированная полоса пропускания, выделенная для передачи. При этом задержка сообщений минимальная и определяется только временем установления соединения. Способ считается недостаточно гибким и на его основе 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 ОП.

Цифровые сети КК делятся на синхронные и асинхронные. В синхронных 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 передающее и коммутационное оборудование независимо синхронизируются автономными тактовыми генераторами, что обеспечивает определенную гибкость в выборе аппаратуры и согласование с существующими сетями ПД (например, телеграфными) - трудности с обеспечением помехоустойчивости передачи.



**Рис. 9. Общая структура сети с коммутацией абонентов**



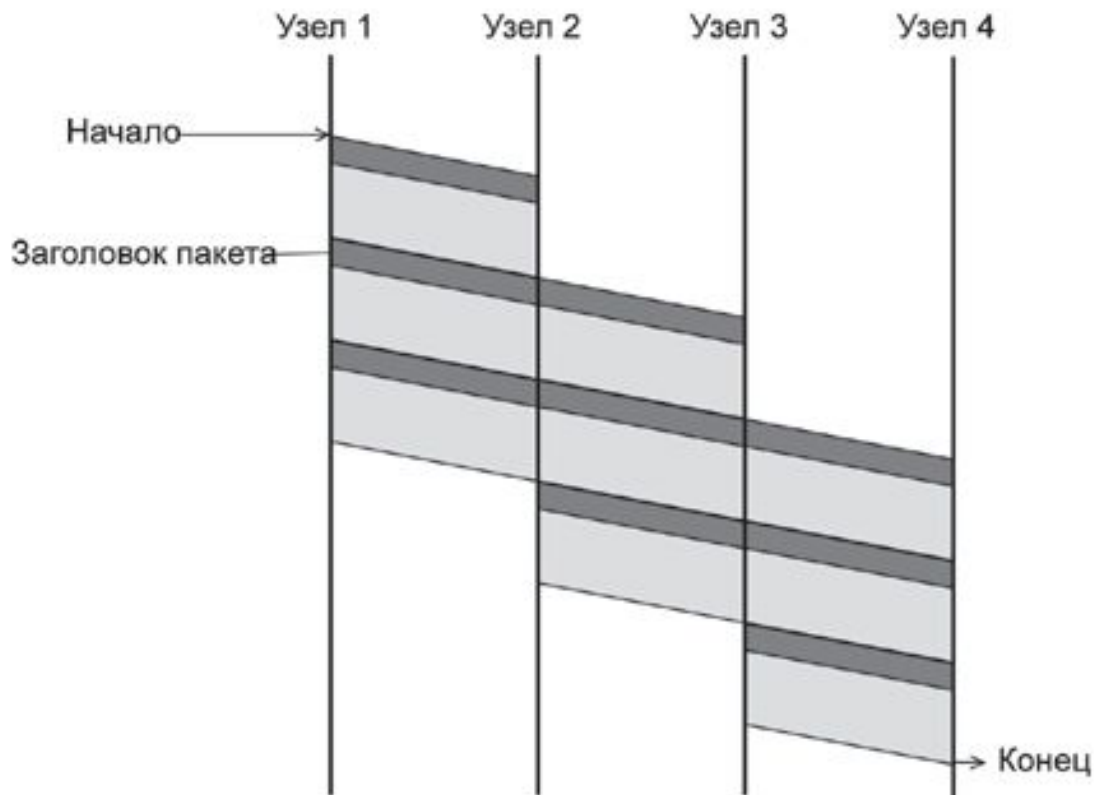


**Коммутация сообщений** - способ, при котором в каждой системе коммутации производится прием сообщения, его накопление и последующая передача в соответствии с адресом.

При применении КС 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 позволяет получить ряд положительных свойств для сети связи, что приводит к преимущественному использованию КС в современных сетях. В настоящее время существует несколько вариантов этого способа коммутации. Основными являются полный переприем сообщений и коммутация пакетов. В первом случае в центрах коммутации осуществляется переприем полного сообщения, во втором - лишь его части (пакета), что обеспечивает получение ряда преимуществ.

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

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.



\*  
**Рис. Разбиение сообщения на пакеты**

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

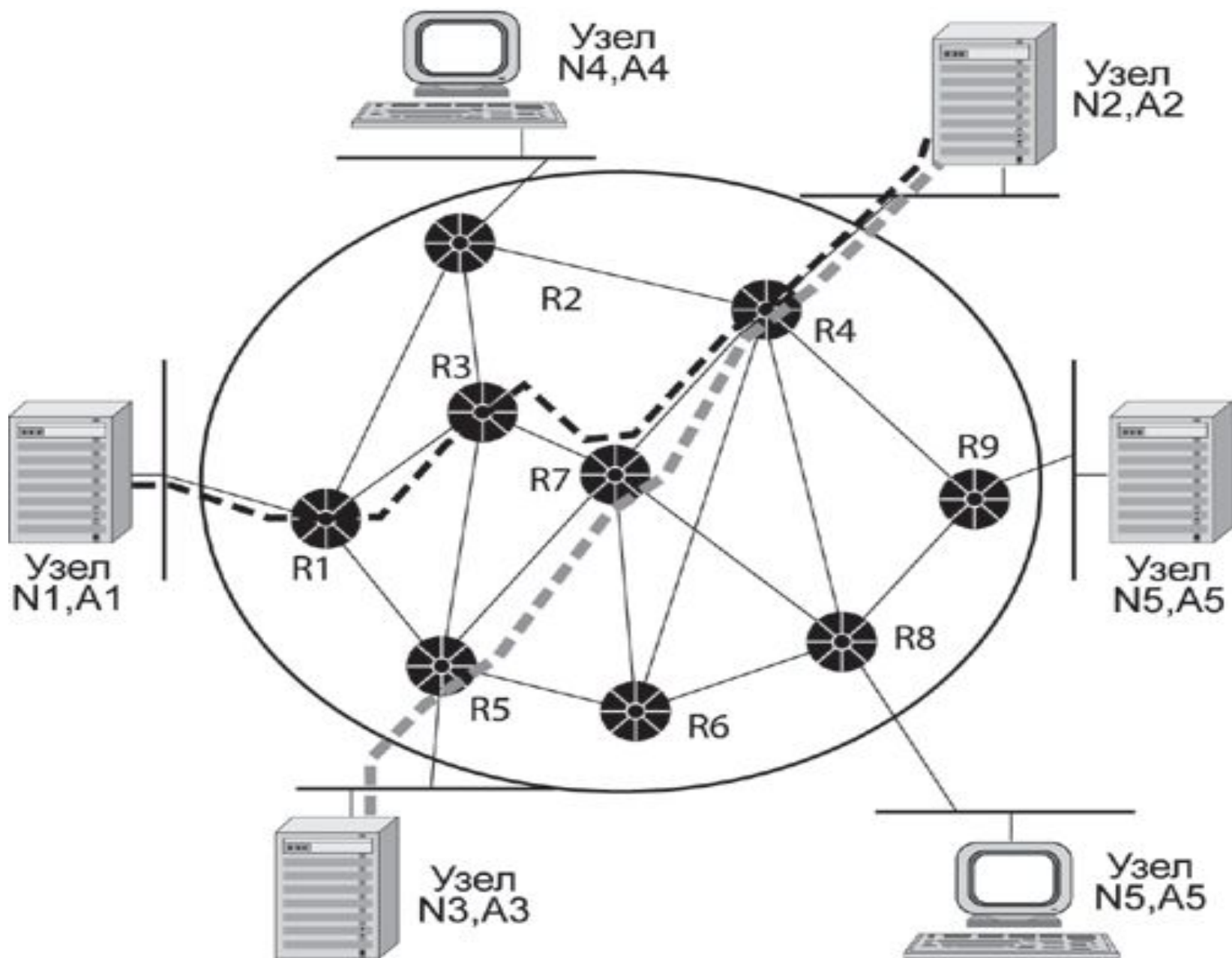
К недостаткам этого способа следует отнести:

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).



**Рис. Принцип работы виртуального канала**

**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.

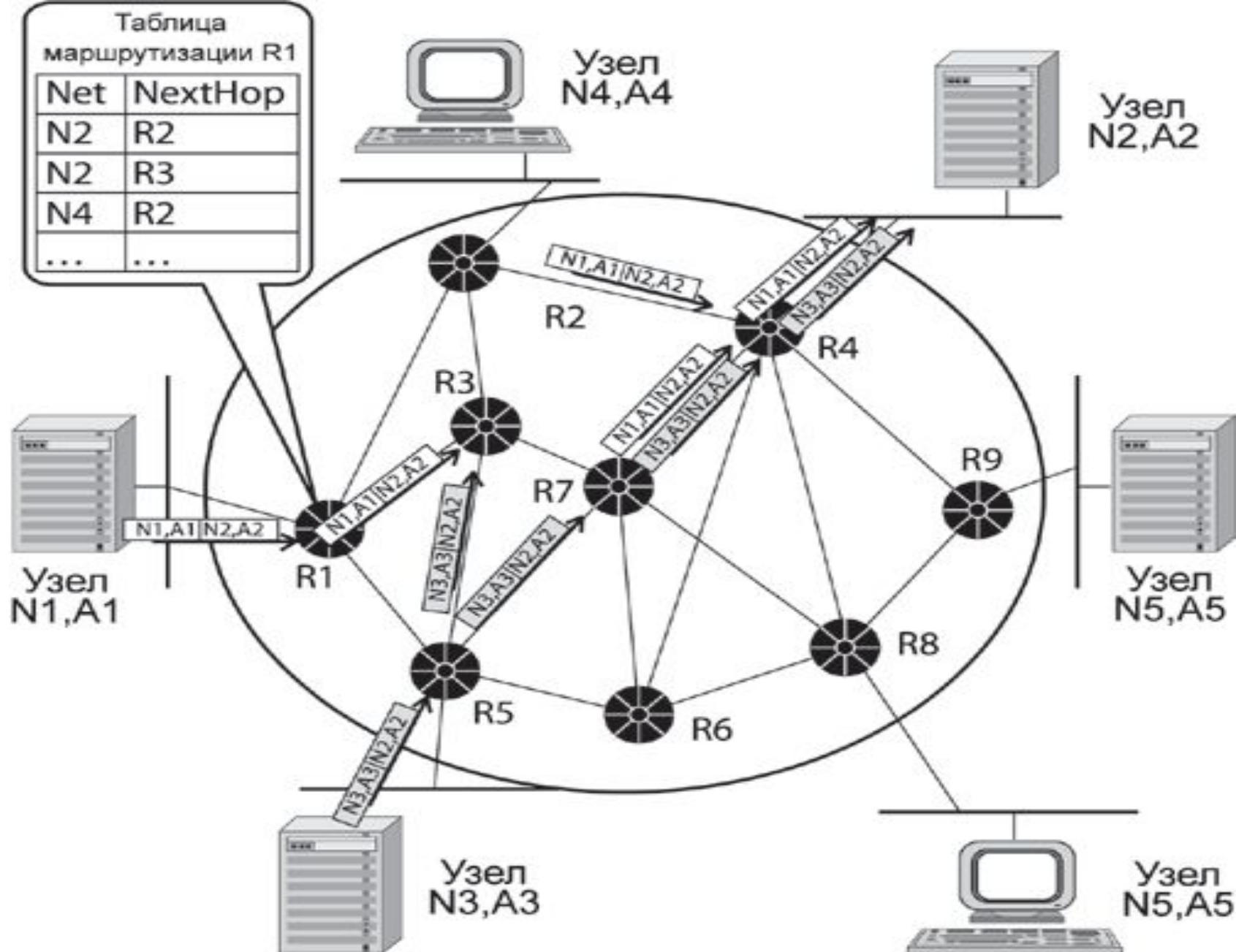


Рис. Дейтаграммный принцип передачи пакетов