



1

# СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

6 семестр

## Лекция 1

Система связи РФ. Место спутниковой связи.

К.Т.Н., С.Н.С.,  
БЕЛОВ Александр Сергеевич

Февраль, **2019**

### Основная

1. Сомов А.М., Корнев С.Ф. Системы спутниковой связи. Под ред. А.М. Сомова. Учебное пособие для вузов. — М.: Горячая Линия - Телеком. – 2012. – 244с. ISBN 978-5-9912-0225-1.
2. Спутниковая связь и вещание. Справочник. Под ред. Л.Я.Кантора. – М.: Радио и связь, 1997. – 344с. ISBN 5-256-00809-9.

### Дополнительная

1. Аболиц А.И. Системы спутниковой связи. Основы структурно-параметрической теории и эффективность. Под ред. Ю.Б.Зубарева. – М.: ИТИС, 2004 – 422с., ISBN 5-87484-085-0.
2. Камнев В.Е., Черкасов В.В., Чечин Г.В. Спутниковые сети связи: учебное пособие. Под общей редакцией Е.Ф. Камнева. – М.: «Военный парад», 2010. – 608с. ISBN 978-5-902075-19-9.
3. Цветков К.Ю., Осташов И.Т., Косяков Е.Н. Радиорелейные и спутниковые системы передачи информации специального назначения. Под общей редакцией К.Ю. Цветкова. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского. 2013. – 447 с.
4. Михайлов В.Ф., Мошкин В.Н., Брагин И.В. Космические системы связи. Учебное пособие. – СПб.: ГУАП. 2012. – 174 с. ISBN 978-5-8088-0200-1.
5. Бернард Скляр. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.; Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с. ISBN 5-8459-0497-8.

# РАЗДЕЛ 1. СИСТЕМА СВЯЗИ РФ.

## ТЕМА 1. Система связи РФ. Место спутниковой связи.

### Учебные вопросы

- 1.** Задачи и структура системы связи РФ.
- 2.** Единая сеть электросвязи РФ (ЕСЭ).
- 3.** Структура ЕСЭ. Основные понятия и определения.
- 4.** Первичные сети ЕСЭ.
- 5.** Вторичные сети ЕСЭ.
- 6.** Место систем спутниковой связи в структуре ЕСЭ.

# ТЕМА 1.1. ЕДИНАЯ СЕТЬ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ РФ



## СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА «СИСТЕМА СВЯЗИ РФ» (2 уч. часа)

<b>Раздел 1</b>	<b>СИСТЕМА СВЯЗИ РФ</b>	<b>2 ч.</b>
Тема 1.1.	Задачи и структура системы связи РФ	0,2 ч.
Тема 1.2.	Единая сеть электросвязи РФ (ЕСЭ)	1,5 ч.
	Структура ЕСЭ. Основные понятия и определения	
	Первичные сети ЕСЭ	
	Вторичные сети ЕСЭ	
Тема 1.3.	Место систем спутниковой связи в структуре ЕСЭ	0,3 ч.

# ЗАДАЧИ И СТРУКТУРА СИСТЕМЫ СВЯЗИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1. **Федеральный закон от 07.07.2003 № 126-ФЗ (ред. от 02.03.2016) "О связи"**
2. **Сайт Минкомсвязи РФ <<http://minsvyaz.ru> >**
3. **ГОСТ Р 53801-2010 «Связь федеральная. Термины и определения».**
4. **ГОСТ 22348-86 «Система связи автоматизированная единая. Термины и определения».**
5. **ГОСТ 24375-80 «Радиосвязь, Термины и определения».**
6. **Регламент радиосвязи МСЭ. Изд. — Международный союз электросвязи (ITU), 2012. ISBN: 92-61-12454-2 .**
7. **ОСТ 45.124-2000 «Службы связи спутниковые: фиксированная, радиовещательная подвижная. Термины и определения».**
8. **Т.М. Гайдадина. Сети связи. Электронный учебник. Москва. 2010. <[http://melkiy582.narod.ru/seti\\_svyazi.pdf](http://melkiy582.narod.ru/seti_svyazi.pdf)>**
9. **Гольдштейн Б.С., Соколов Н. А., Яновский Г.Г. Сети связи. СПб.: «БХВ – Петербург», 2014. – 400 с. ISBN 978-5-9775-0474- 4**

## НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ РФ

В РФ для наиболее полного удовлетворения потребностей населения, органов государственной власти и управления, обороны и безопасности правопорядка, а также хозяйствующих объектов в услугах электрической и почтовой связи создается и действует **Система связи Российской Федерации (СС РФ)**.



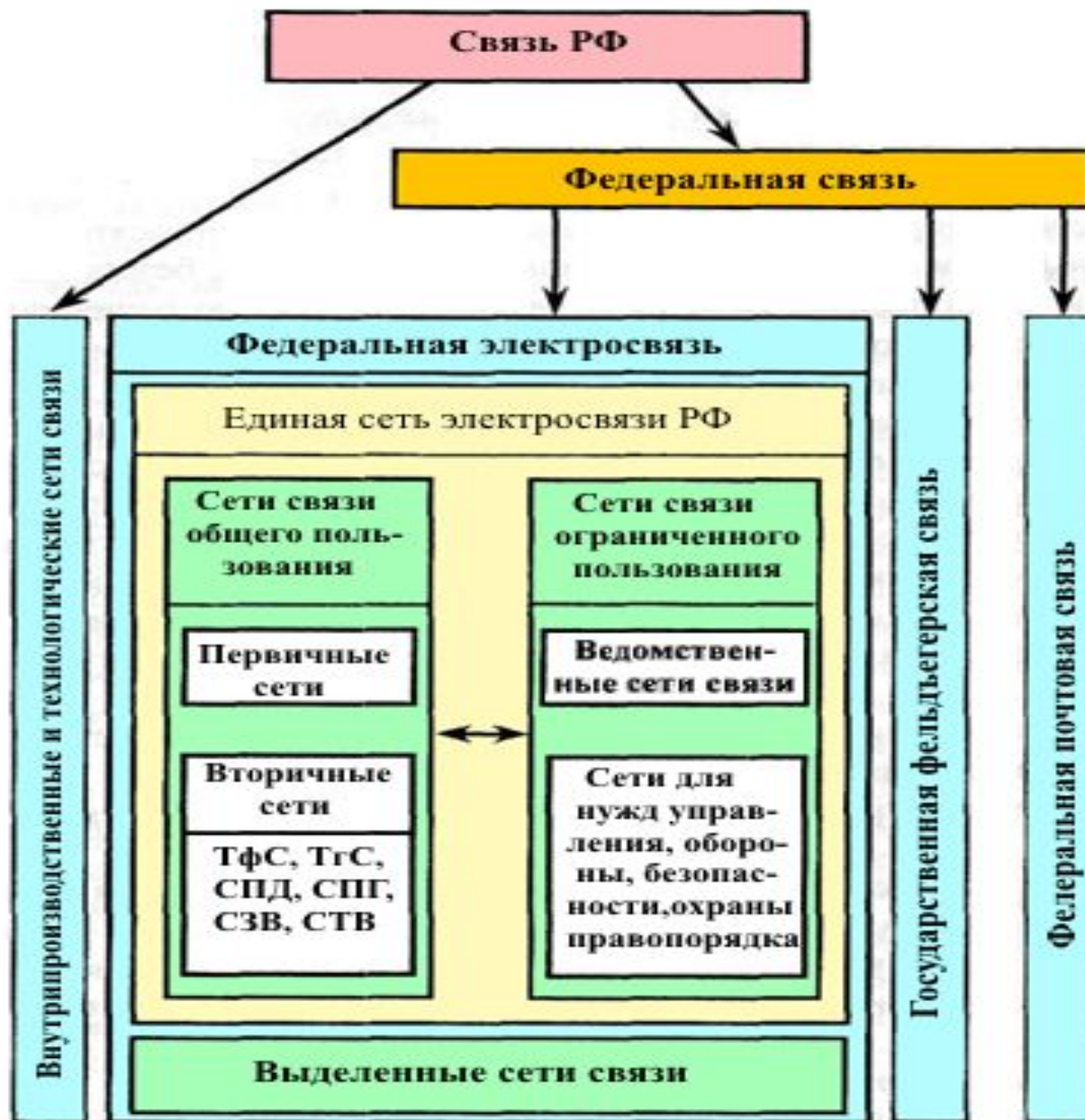
Структура системы связи РФ

Система связи РФ объединяет все системы связи страны по организационному, технологическому, методологическому и другим признакам в единую систему связи и представляет собой совокупность сетей, служб связи и других средств обеспечения, расположенных и функционирующих на территории РФ.



МИНКОМСВЯЗЬ  
РОССИИ





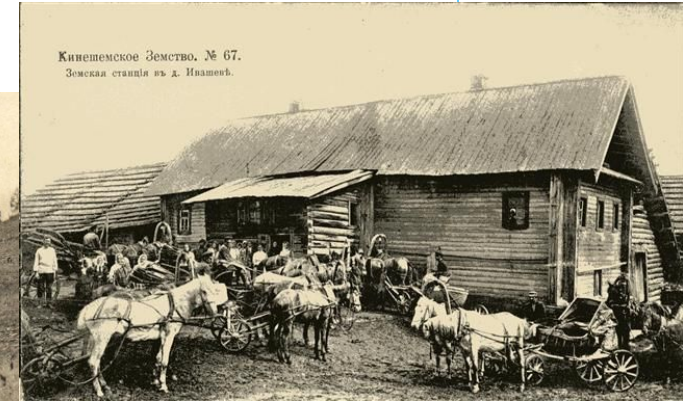
**Электросвязь:** Передача и прием сигналов, отображающих звуки, изображения, письменный текст, знаки или сообщения любого рода по электромагнитным системам.

**Единая сеть электросвязи Российской Федерации; ЕСЭ РФ:** Сеть электросвязи, которая включает расположенные на территории Российской Федерации сети связи общего пользования, выделенные сети связи, технологические сети связи, присоединенные к сети связи общего пользования, сети связи специального назначения.

**Общим признаком сетей, входящих в состав ЕСЭ, является охват их общим централизованным управлением.**

## Тракт передачи информации

**Тракт** — улучшенная грунтовая дорога, а также вообще большая наезженная дорога (большак), соединяющая важные населенные пункты (в отличие от просёлочной, соединяющей сёла и деревни).



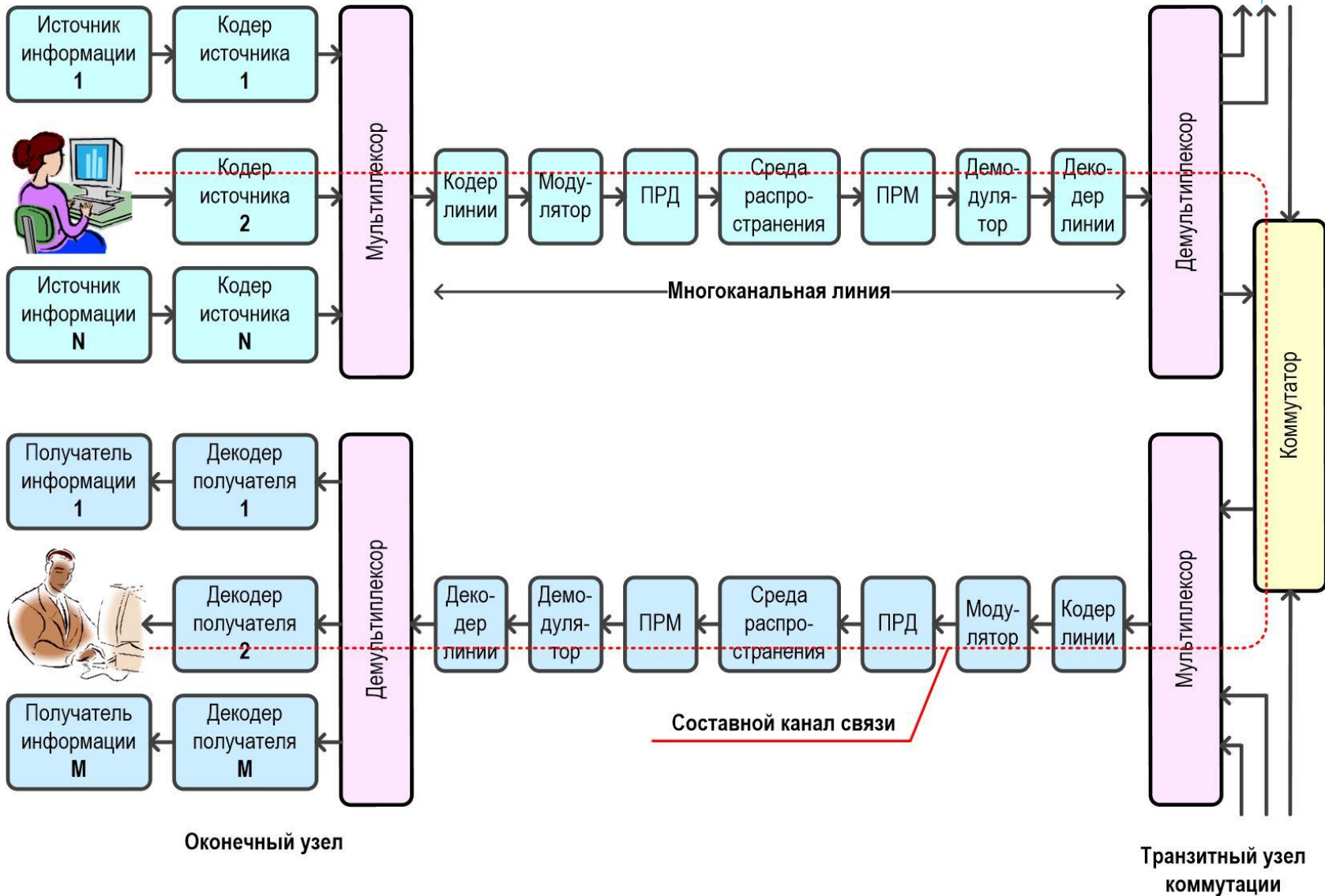
Почтовая станция

Якутский тракт

**Тракт передачи сигнала** — 06.01.56 [channel transmission path]: Путь, по которому проходит сигнал при его передаче между двумя пунктами. [МЭК 60050 704, 704 04 01]

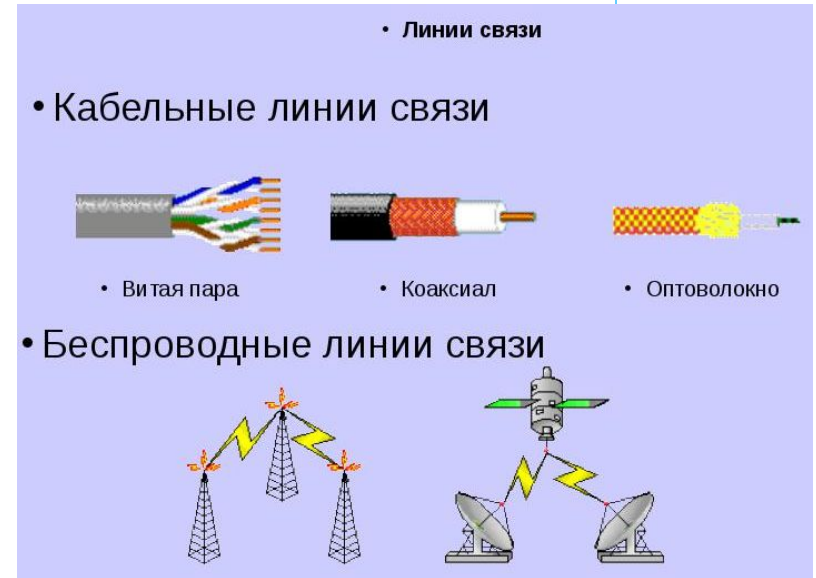
**Тракт Связи (Тракт Передачи)** — комплекс технического оборудования и линий связи, служащий для формирования групп т. н. стандартных (нормализованных) каналов связи в системах многоканальной связи и передачи данных. Каждая такая группа характеризуется общей полосой частот, скоростью передачи информации и т. д. Иногда термин "тракт связи" используется в более узком смысле (напр., антенно-волноводный тракт линий радиорелейной связи).

Тракт передачи информации



## Линии электросвязи

**ЛИНИЯ связи** - совокупность технических устройств и физической среды, обеспечивающая передачу и распространение сигналов от передатчика к приемнику. Составная часть канала электросвязи. В системах многоканальной связи уплотняется и принадлежит одновременно многим каналам. По физической природе передаваемых сигналов различают электрические (проводные и радио), и оптические линии связи.



В ЕСЭ организуются разнообразные сети связи. В качестве линий связи для этих сетей применяются проводные (воздушные), кабельные, радиоканалы наземной и спутниковой связи. Различие между ними определяется средой передачи данных. Физическая среда передачи данных может представлять собой кабель, а также земную атмосферу или космическое пространство, через которые распространяются электромагнитные волны.

## Линии электросвязи

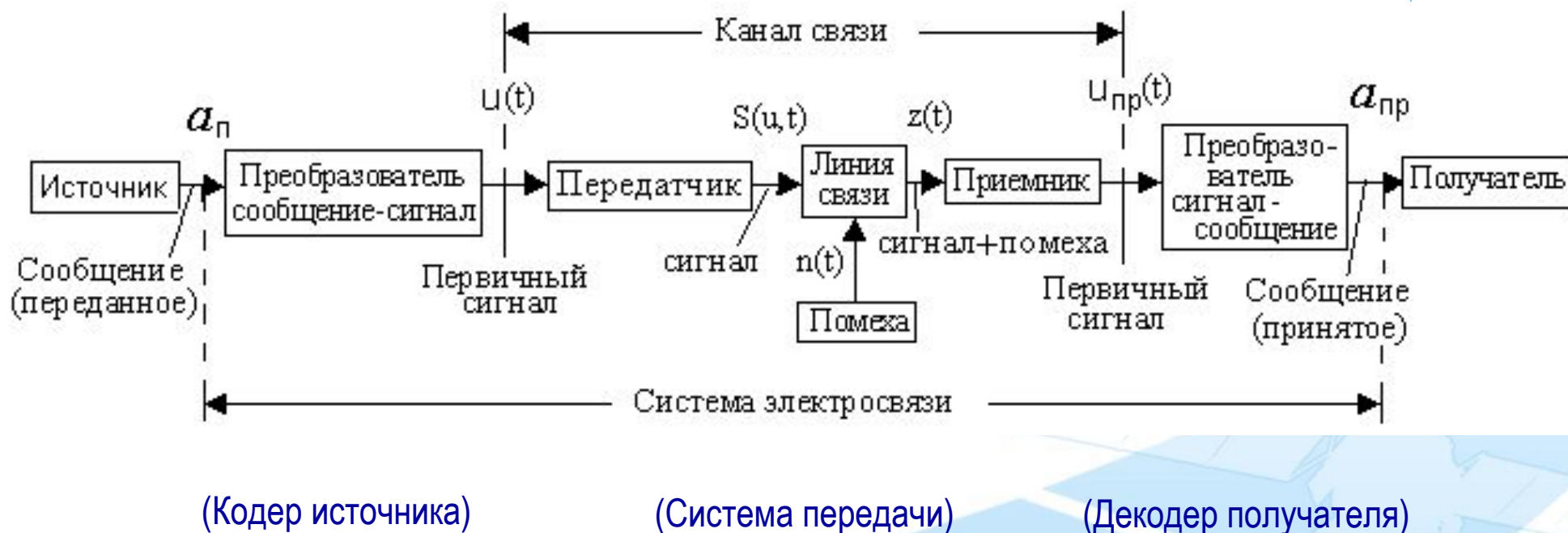
### Классификация линий электросвязи

Классификация возможна по различным признакам.

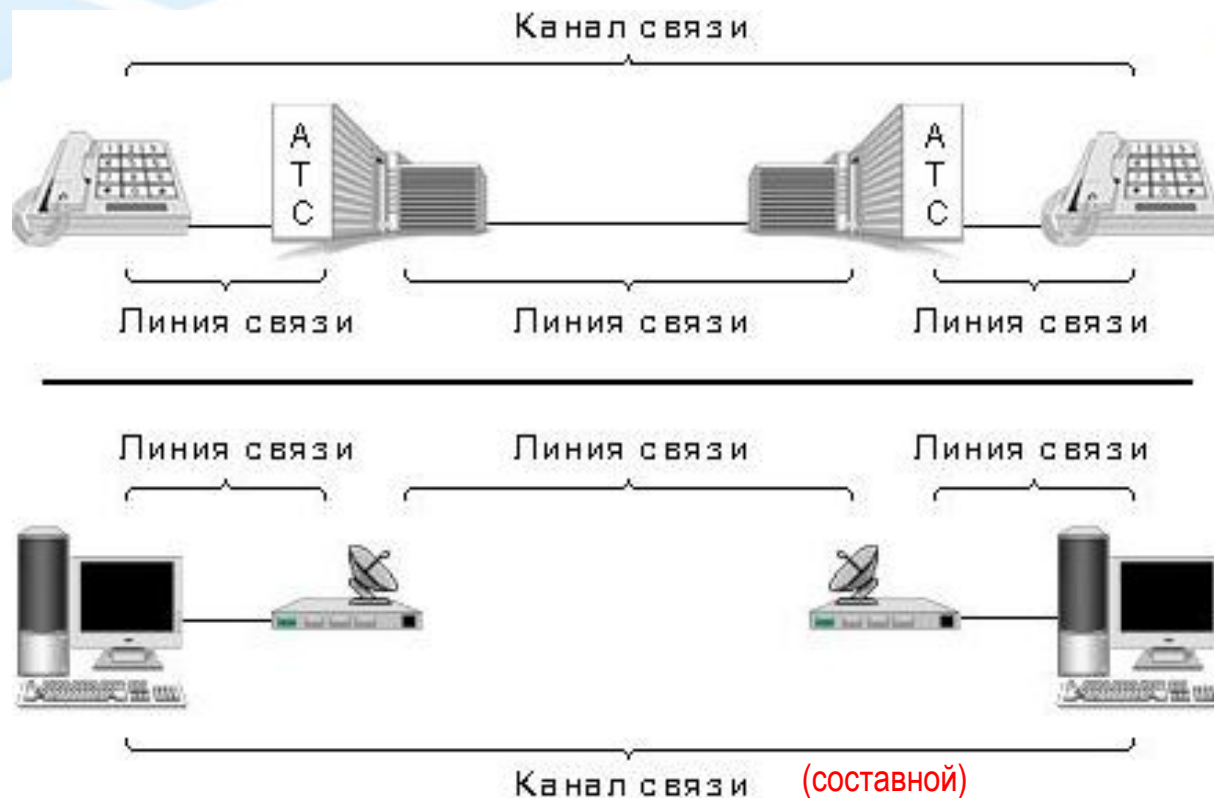
- ❖ По используемой среде распространения
  - кабельные проводные
  - волоконно-оптические
  - радиорелейные
  - спутниковые
  - радио и т.д.
- ❖ По направлению передачи информации
  - симплексные
  - дуплексные
- ❖ По количеству каналов
  - одноканальные
  - многоканальные
- ❖ По виду сигналов
  - аналоговые
  - цифровые
- ❖ По юридическому статусу
  - международные
  - национальные
  - государственные
  - ведомственные (корпоративные)
  - частные
- ❖ По территориальному признаку
  - местные
  - зонавые
  - магистральные
- ❖ По виду применения (по специализации)
  - гражданские (общего пользования, замкнутые-выделенные)
  - специального назначения (военные, силовых структур, госуправления)

### Каналы электросвязи

**Канал электросвязи** (англ. channel, data line) — система технических средств и среда распространения сигналов для односторонней передачи данных (информации) от отправителя (источника) к получателю (приёмнику).



## Линии, каналы, системы электросвязи (системы передачи)



**Тракт передачи** —  
 06.01.56 тракт передачи  
 [channel transmission path]:  
 Путь, по которому проходит  
 сигнал при его передаче  
 между двумя пунктами. [МЭК  
 60050 704, 704 04 01]

**Тракт Связи (Тракт Передачи)** комплекс технического оборудования и линий связи, служащий для формирования групп т. н. стандартных (нормализованных) каналов связи в системах многоканальной связи и передачи данных. Каждая такая группа характеризуется общей полосой частот, скоростью передачи информации и т. д. Иногда термин "тракт связи" используется в более узком смысле (напр., антенно-волноводный тракт линий радиорелейной связи).



## Определения из ГОСТ Р 53801-2010

**Канал передачи (сети электросвязи):** Комплекс технических средств и среды распространения, который обеспечивает передачу сигнала электросвязи в нормированной полосе частот или с нормированной скоростью передачи.

**Групповой тракт (сети электросвязи):** Комплекс технических средств системы передачи, который обеспечивает передачу сигналов электросвязи нормализованного числа каналов в нормированной полосе частот или с нормированной скоростью передачи.

**Линейный тракт (сети электросвязи):** Комплекс технических средств системы передачи, который обеспечивает передачу сигналов электросвязи в нормированной полосе частот или с нормированной скоростью.

**Линии электросвязи:** Совокупность линейных трактов или/и типовых физических цепей, которые имеют общие линейно-кабельные сооружения, устройства их обслуживания и в пределах действия устройств обслуживания одну и ту же среду распространения, а также сами линейно-кабельные сооружения.

### Определения из ГОСТ Р 53801-2010

**Электросвязь:** Передача и прием сигналов, отображающих звуки, изображения, письменный текст, знаки или сообщения любого рода по электромагнитным системам.

**Мультимедийное сообщение:** Сообщение, которое может объединять текст, данные, изображения, звуки видеоизображения.

**Служба электросвязи:** Организационно-техническая структура на базе сети электросвязи или совокупности сетей, которая обеспечивает обслуживание пользователей с целью удовлетворения их потребностей в определенном наборе услуг электросвязи.

**Служба радиосвязи:** Служба электросвязи, включающая передачу, излучение и/или прием радиоволн.

The background features a light blue and white color scheme with abstract geometric shapes. In the top-left and bottom-right corners, there are faint, stylized illustrations of a satellite in orbit above a map of the Russian Federation. The text is centered in a dark blue, serif font.

# ЕДИНАЯ СЕТЬ СВЯЗИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Технические средства системы связи РФ общего пользования для наиболее рационального использования объединены в Единую сеть электросвязи РФ (ЕСЭ РФ)

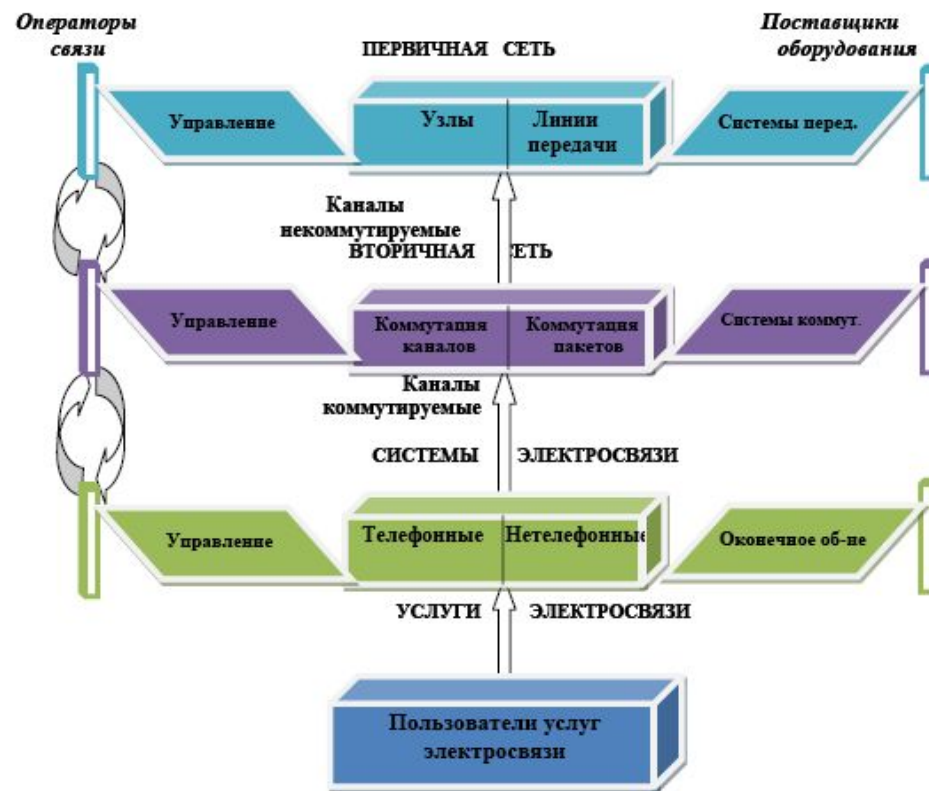
В настоящее время в состав Федеральной электросвязи входят следующие сети электросвязи общего пользования:

- ◆ телефонной связи (ТфОП);
- ◆ сети документальной связи (СДЭ), включающие сети передачи данных и сети Интернет;
- ◆ сети распределения программ звукового вещания (СРПЗВ);
- ◆ сети распределения программ телевизионного вещания (СРПТВ);
- ◆ мультисервисные сети, включая сети NGN.

ЕСЭ является иерархической системой и включает в себя три уровня:

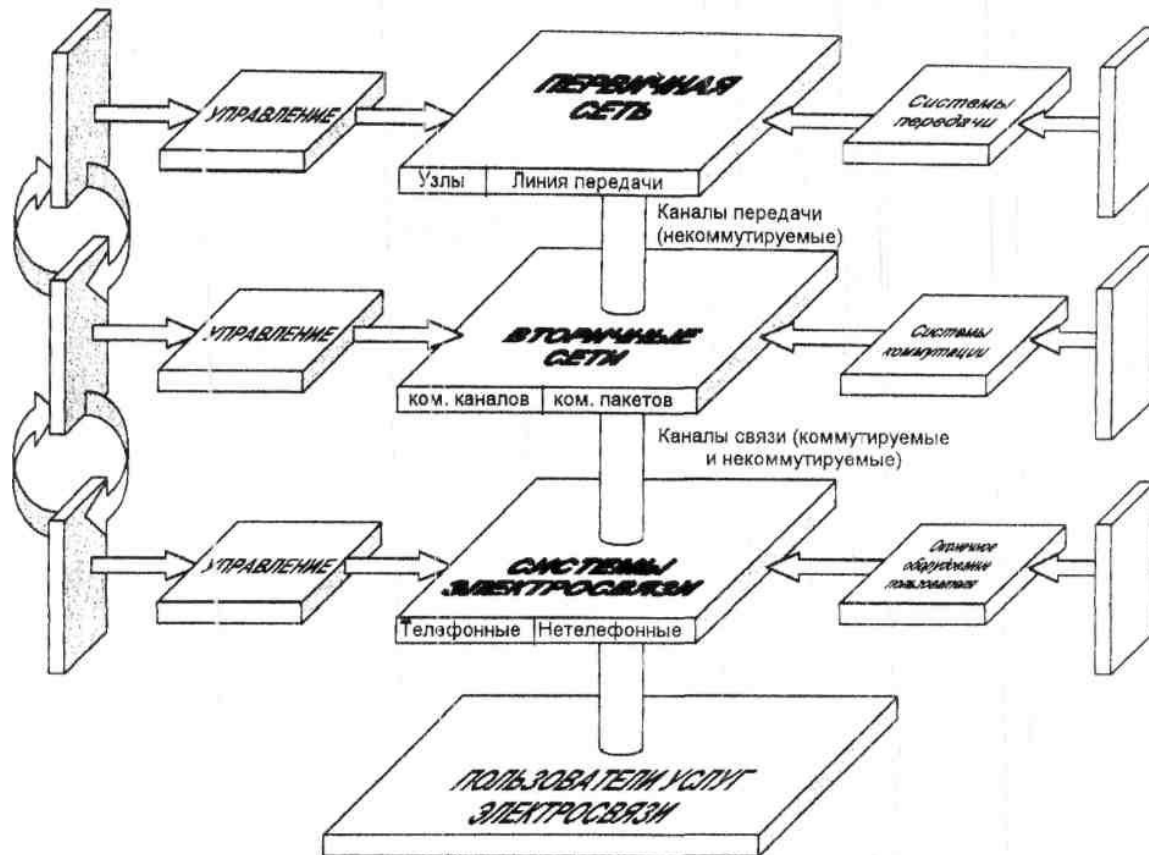
- ◆ первый уровень – первичная сеть,
- ◆ второй уровень – вторичные сети,
- ◆ третий уровень образуют системы электросвязи.

## Архитектура ЕСЭ РФ

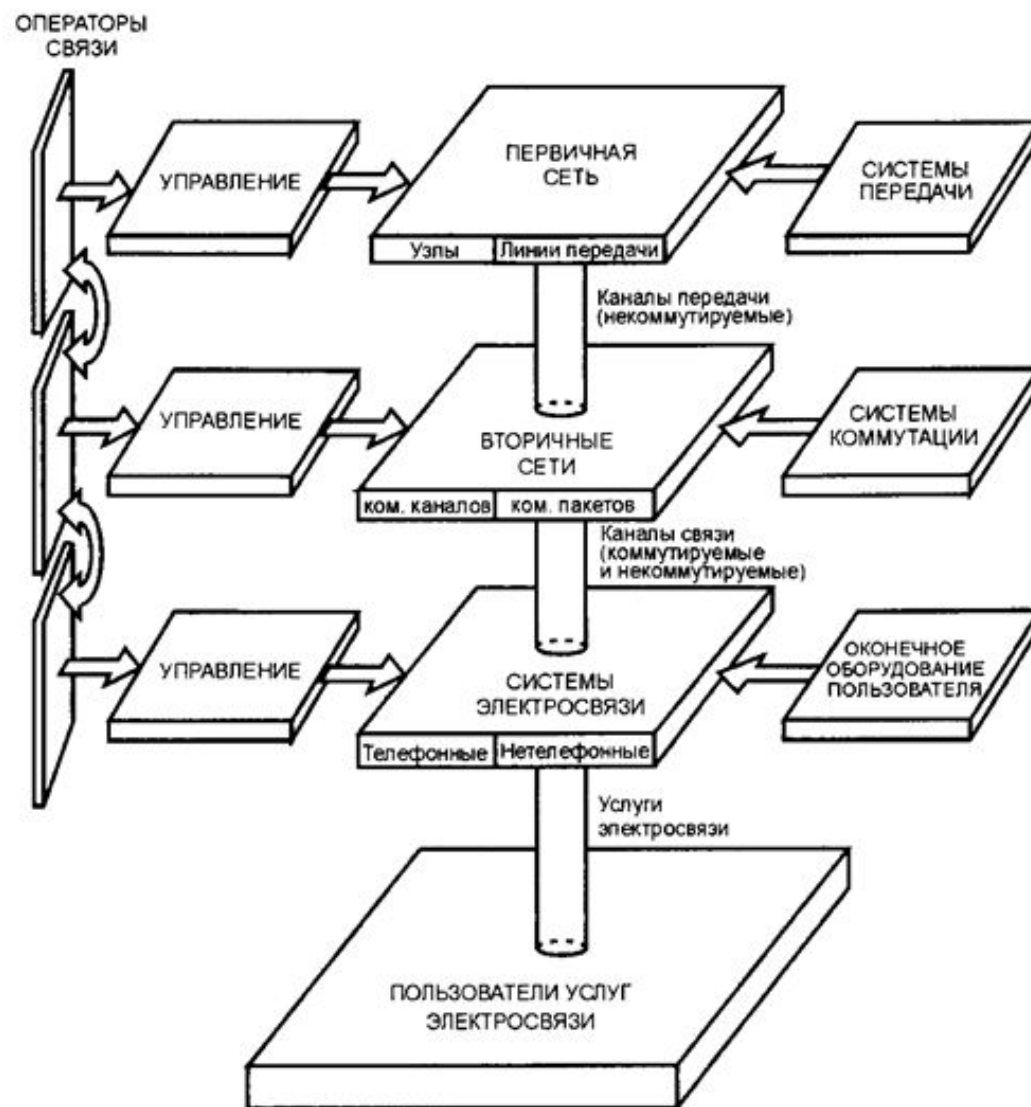


# КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЕСЭ

*Архитектура системы является ее морфологической характеристикой, определяющей состав, раскрывающий типы образующих ее функциональных компонентов, иерархию и характер их взаимодействия.*



Архитектура Единой сети электросвязи Российской Федерации



**Первый уровень** — первичная сеть (первичные сети), образуемая на системах передачи определенных родов связи и обеспечивающие вторичные сети каналами передачи и физическими цепями. Первичные сети разделяются на магистральные, внутризоновые и местные (городские и сельские).

**Второй уровень** — вторичные сети, образуемые на базе каналов передачи первичной сети и обеспечивающие транспортировку, коммутацию, распределение сигналов в службах электросвязи. Вторичные сети различаются по виду передаваемых по ним сообщений; *телефонные, передачи данных, телеграфные*, передачи газет, звуковую вещания, телевизионного вещания и др. При интеграции сетей связи вторичные сети превращаются в единую сеть, обеспечивающую передачу и распределение сообщений различных видов связи (передачи речи, данных, факсимильных сообщений и др.).

**Третий уровень** — системы (службы) электросвязи, обеспечивающие предоставление пользователям услуг различных видов связи.

**Четвертый уровень** — пользователь услугами связи. Он определяется видом связи (передача речи, телеграфных и/или факсимильных сообщений, сообщений данных), а также терминальным оборудованием, имеющимся у пользователя.

**Сеть связи:** Технологическая система, включающая в себя средства связи и линии связи и предназначенная для электросвязи или почтовой связи.

**Сеть связи общего пользования; ССОП:** Сеть электросвязи, которая предназначена для возмездного оказания услуг электросвязи любому пользователю услугами связи на территории Российской Федерации и представляет собой комплекс взаимодействующих сетей электросвязи, в том числе сети связи для распространения программ телевизионного вещания и радиовещания.

**Система передачи (сети электросвязи):** Комплекс технических средств, обеспечивающий образование линейного тракта, типовых групповых трактов и каналов передачи



**Узел связи (сети электросвязи): Средства связи, выполняющие функции коммутации.**

**Оконечно-транзитный узел связи (сети местной телефонной связи); ОТУС:** Узел связи, обеспечивающий подключение пользовательского оборудования и транзит трафика между узлами связи.

**Оконечный узел связи (сети местной телефонной связи); ОУС:** Узел связи сети местной телефонной связи, обеспечивающий подключение пользовательского оборудования.

**Транзитный узел связи (сети местной телефонной связи); ТУС:** Узел связи сети местной телефонной связи, обеспечивающий транзит трафика между узлами связи.

**Радиочастотный канал:** Комплекс технических средств и среды распространения, обеспечивающий передачу и прием сигнала электросвязи в установленных пределах радиочастотного спектра.

**Услуга электросвязи:** Деятельность по приему, обработке, хранению, передаче, доставке сообщений электросвязи.

# СТРУКТУРА СЕТИ СВЯЗИ

*Под **структурой** сети будем понимать совокупность пунктов (узлов, станций и т.п.) сети и соединяющих их линий или каналов в их взаимном расположении и с характеристиками по передаче и распределению сообщений. Структура отражает способность сети к обеспечению доставки информации и различные ее пункты. Можно рассматривать структуру сети в целом и структуру ее отдельных составных частей.*

**Система электросвязи** – это совокупность технических средств, осуществляющих передачу электрических сигналов из одной точки пространства в другую.

**Сеть связи** – это совокупность конечных пунктов ввода и вывода информации, узлов, в которых происходит распределение информации и линий связи.

**Канал электросвязи** – это совокупность технических средств и среды распространения, обеспечивающая передачу первичных сигналов между двумя пунктами.

### Принципы построения и структура ЕСЭ

Сети строятся на основе линий связи, соединяющих между собой узлы связи (станции) различных типов – конечных, транзитных, конечно-транзитных. К конечным узлам подключаются пользователи.

Для этого необходимы так называемые системы передачи, то есть аппаратура, с помощью которой по линиям связи создают каналы и групповые тракты.

Из линий, а также узловых и конечных станций организуют первичные и вторичные сети электросвязи.

Первичные сети состоят только из линий связи, усилительной и каналообразующей аппаратуры на станциях.

Вторичные сети содержат, кроме того, узлы коммутации, позволяющие переключать каналы связи на различные направления.

На основе вторичных сетей создаются многочисленные службы связи, предоставляющие разные услуги.

Линии связи, проложенные между городами и в крупных городах, промежуточные усилительные пункты, конечные пункты - все это первичная сеть, служащая для получения аналоговых и цифровых типовых каналов и трактов.

Первичная сеть делится на магистральную, зоновые и местные сети.

## Принципы построения и структура ЕСЭ

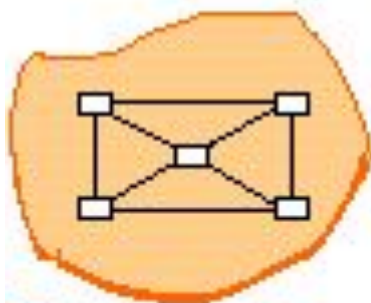
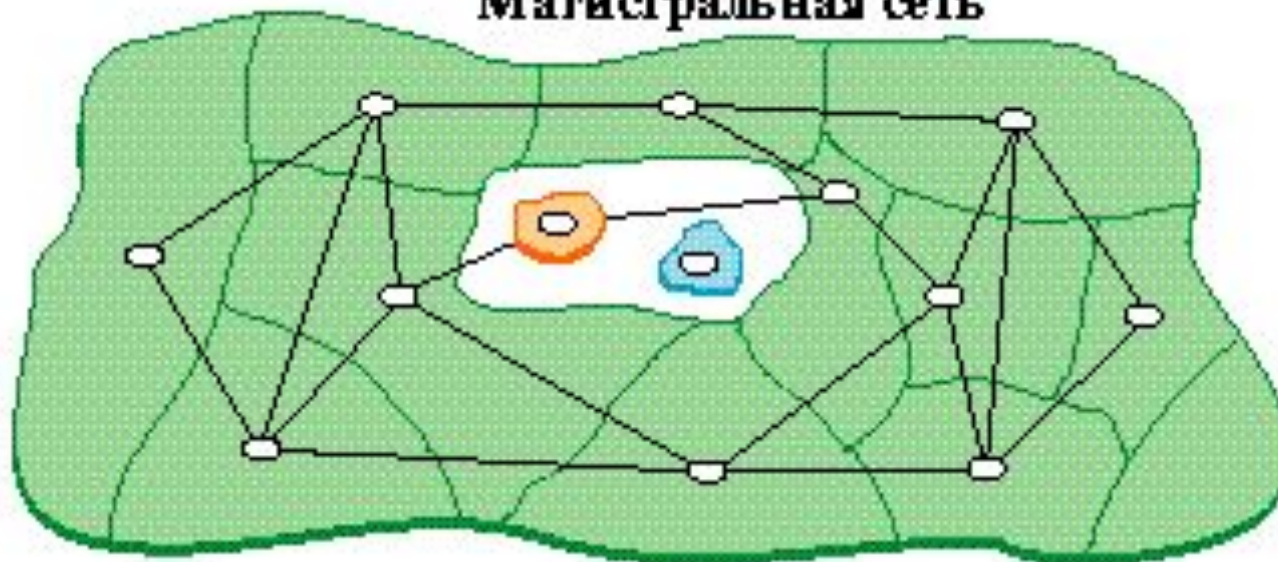
### Магистральная, зонавая и местная сети

Типовые каналы электросвязи имеют одни и те же характеристики, вне зависимости от того, на каком участке первичной сети они образованы: эти характеристики строго стандартизованы и четко выполняются.

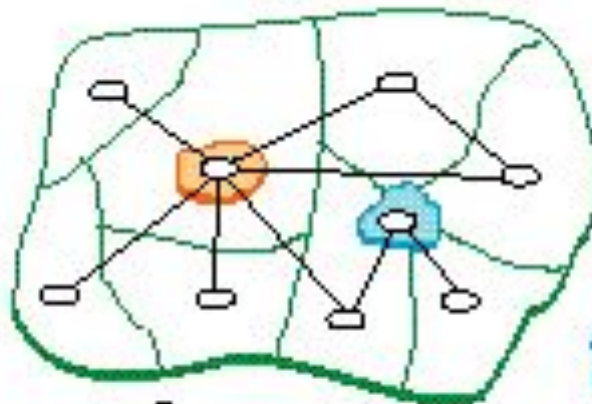
Стандартизованных каналов электросвязи довольно много, но мы рассмотрим только два: аналоговый канал тональной частоты (канал ТЧ) с шириной полосы 0,3-3,4 кГц и основной цифровой канал, пропускная способность которого 64 кбит/с. По линиям связи первичной сети образуются именно такие каналы. Возможно создание и широкополосных аналоговых каналов, и цифровых каналов с большей пропускной способностью, но подавляющее большинство имеющихся каналов именно таковы.

На базе названных выше элементарных каналов организуют вторичные сети: телефонные, телеграфные, передачи данных, факсимильные. Число служб электросвязи растет и перевалило за тридцать. Назовем лишь некоторые: городской, междугородный и международный телефон, абонентский телеграф (так называемый "телетайп"), Интернет и т.д.

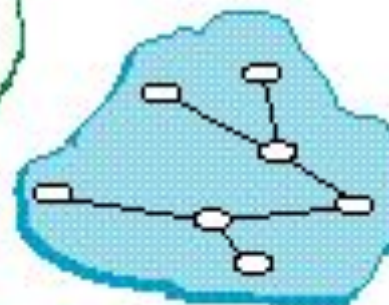
## Магистральная сеть



### Городская



### Зонавая



### Сельская

### Структура ЕСЭ

По территориальному признаку и назначению первичные и вторичные сети подразделяются на магистральную (междугородную для вторичных сетей), внутризонавые (зонавые) и местные сети, а также международные сети.

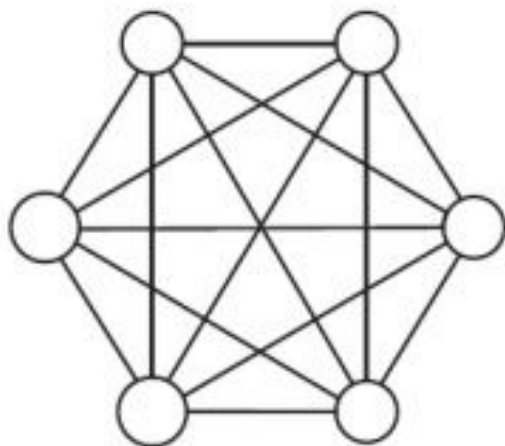
**Магистральные сети связи** - это технологически сопряженные междугородные сети электросвязи, образуемые между центром Российской Федерации и центрами субъектов Федерации, а также центрами субъектов Федерации между собой.

**Зонавые (региональные) сети связи** - технологически сопряженные междугородные сети электросвязи, образуемые в пределах территории одного или нескольких субъектов Федерации.

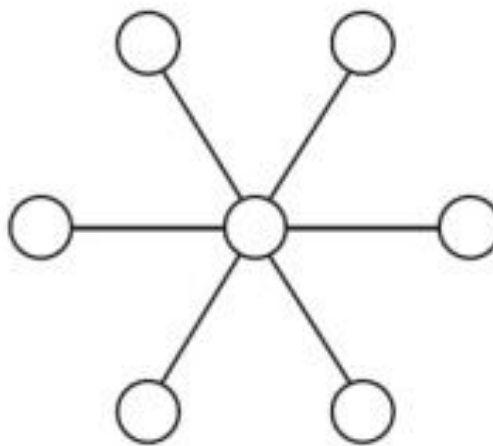
**Местные сети связи** - технологически сопряженные сети электросвязи, образуемые в пределах административной или определенной по иному принципу территории, не относящиеся к региональным сетям связи. Местные сети подразделяются на **городские и сельские**.

**Международные сети связи** - технологически сопряженные с сетями связи иностранных государств сети электросвязи, находящиеся в ведении хозяйствующих субъектов, которым предоставлены права международных операторов.

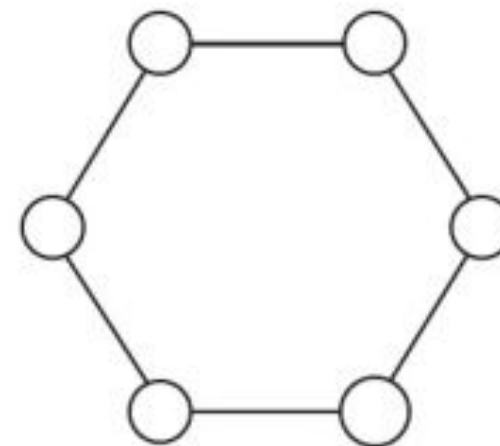
## Базовые типы топологии сетей



Сеть типа  
«каждый с каждым»



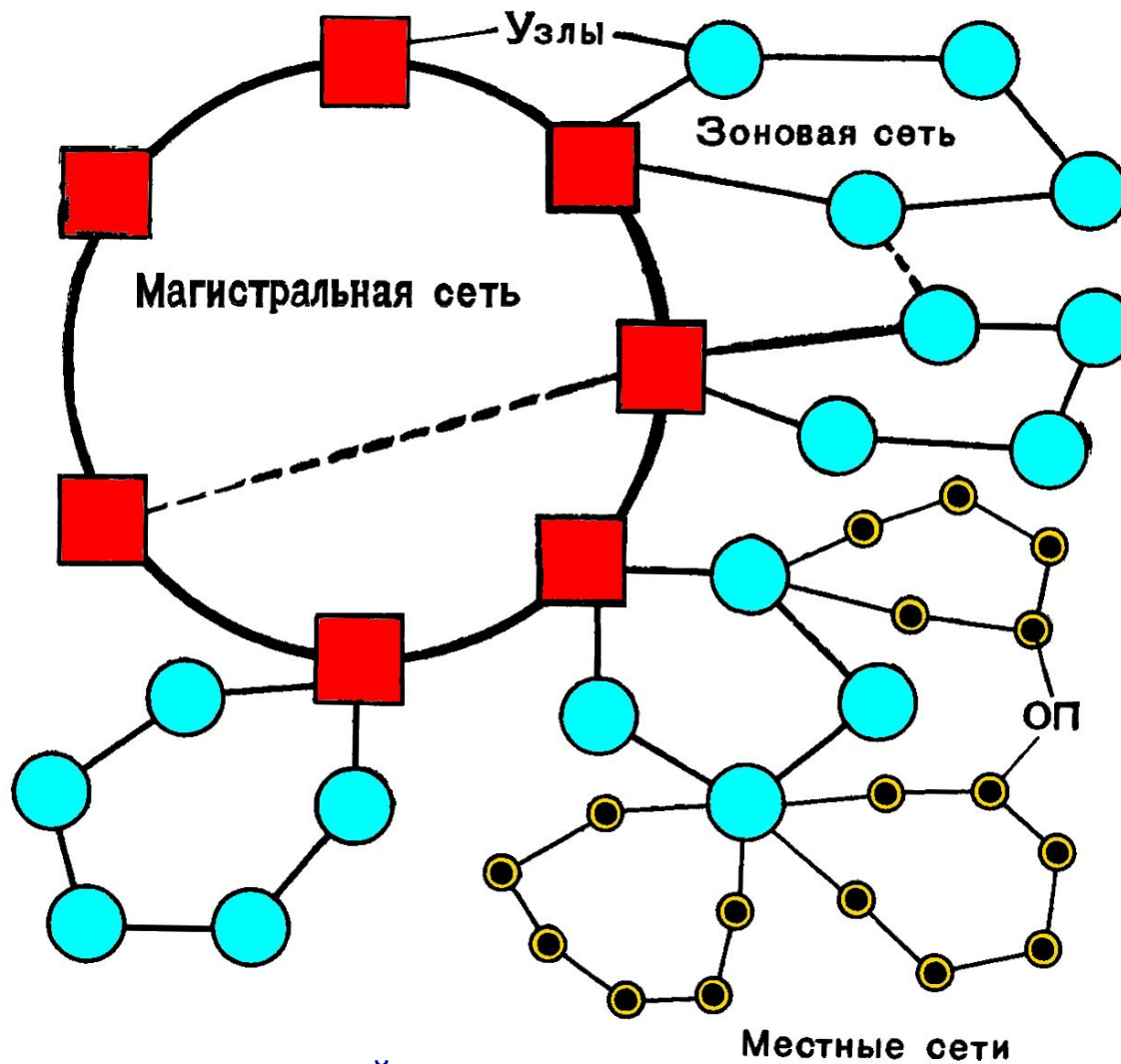
Сеть типа «звезда»



Кольцевая сеть



## Комбинированная топологии сети



Структура многоуровневой сети

# ПЕРВИЧНАЯ СЕТЬ ЕСЭ

# ПЕРВИЧНАЯ СЕТЬ ЕСЭ

## Первичная сеть

**Первичная сеть** ЕСЭ представляет собой совокупность типовых физических цепей, типовых каналов передачи и сетевых трактов, образованная на базе сетевых узлов, сетевых станций, оконечных устройств первичной сети и соединяющих их линий передачи.

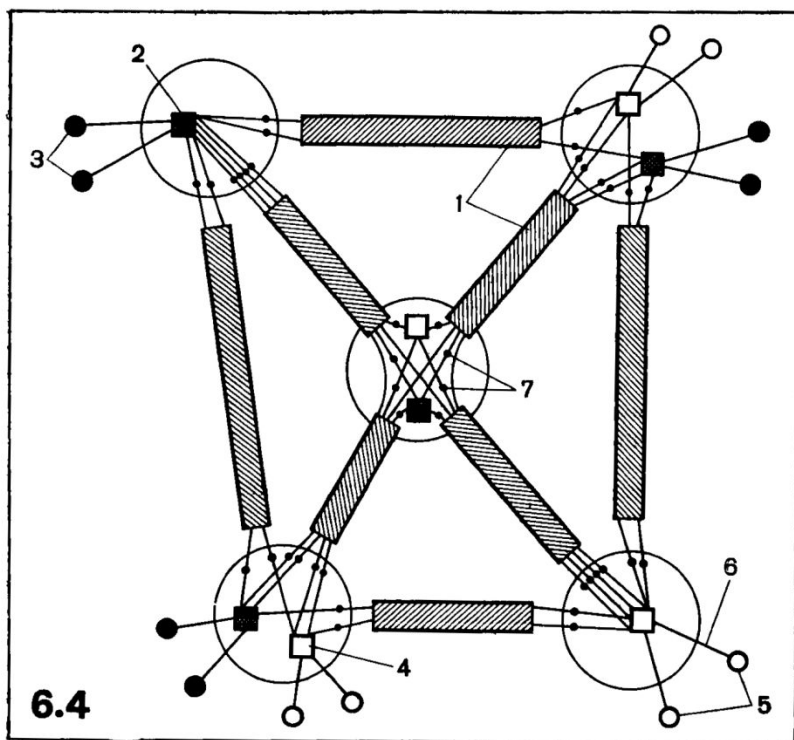
**Первичной сетью** ЕСЭ называется совокупность линий передачи, сетевых узлов и сетевых станций, образующих сеть типовых каналов передачи и сетевых трактов.

**Сетевые узлы** организуются на пересечении нескольких линий передачи, в них устанавливается каналообразующая аппаратура систем передачи, и осуществляется переключение каналов или их групп, принадлежащих разным системам:

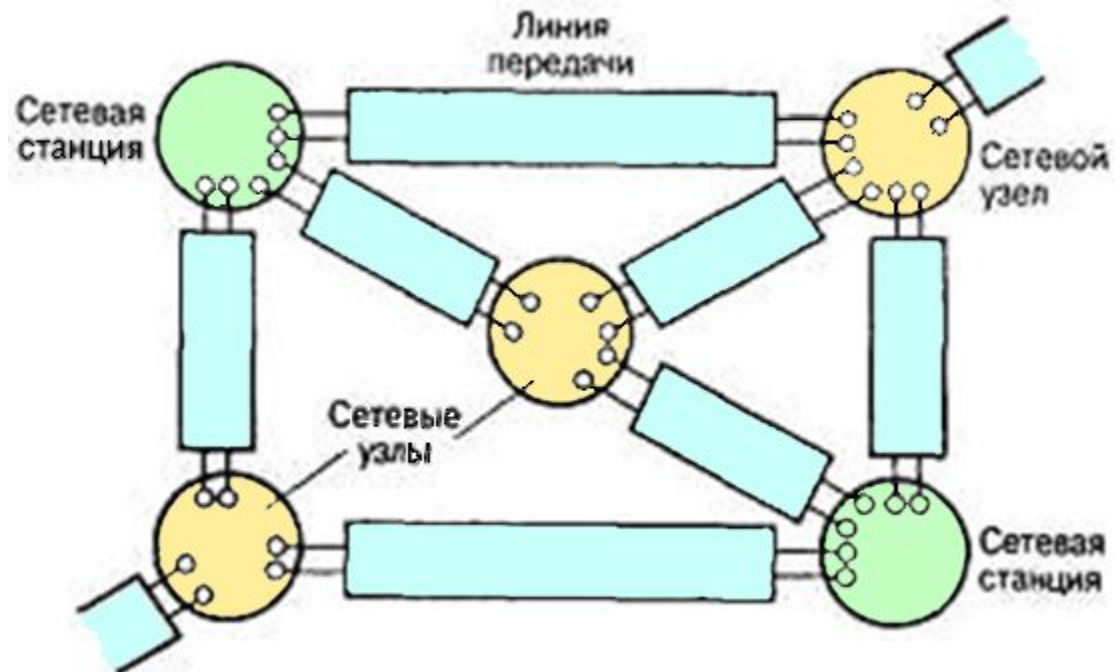
**Сетевые станции** являются оконечными устройствами первичной сети и предназначены для подключения потребителей к этой сети.

**Коммутационным центром** называется совокупность технических или программных средств для приема, обработки, распределения и передачи сообщений или вызовов.

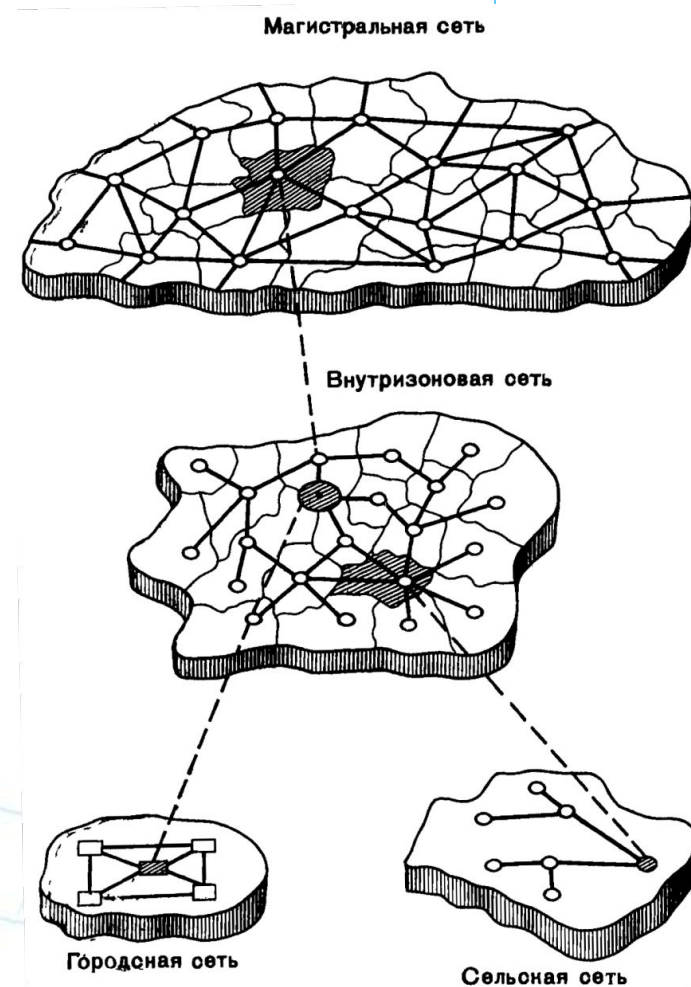
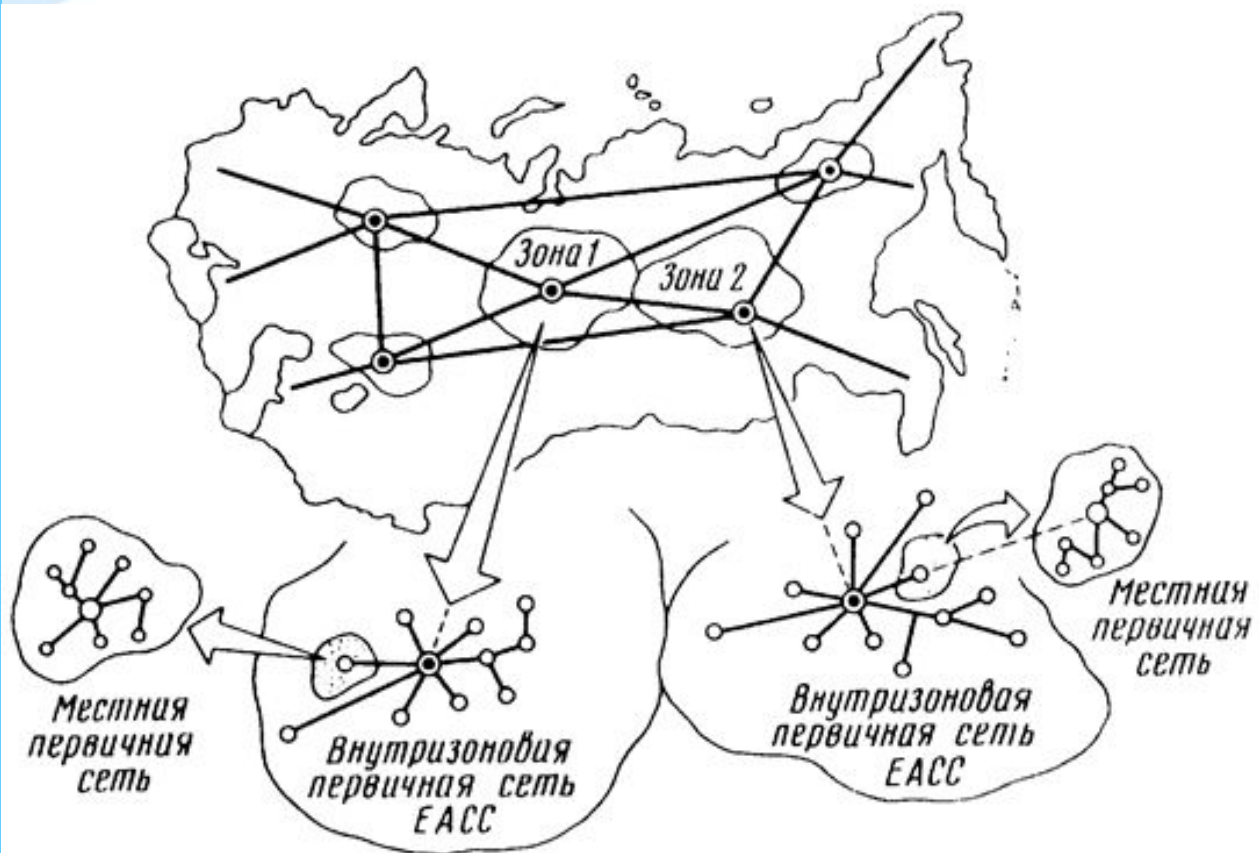
### Структура первичной сети



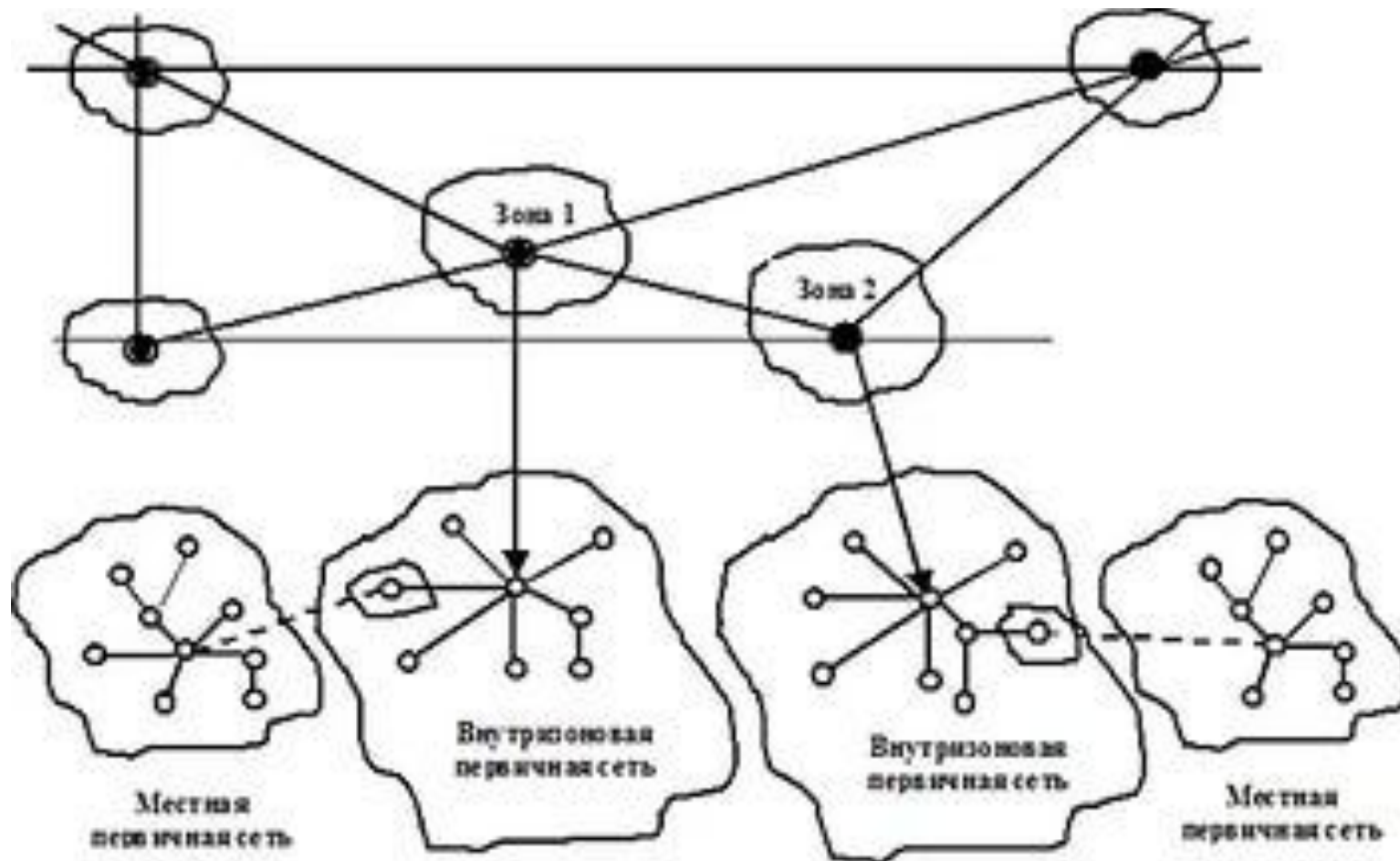
6.4  
 Принципиальная схема организации первичной и вторичных сетей  
 1 — системы передачи первичной сети, 2 — узлы коммутации первой вторичной сети, 3 — оконечные абонентские устройства первой вторичной сети; 4 — узлы коммутации другой вторичной сети, 5 — оконечные абонентские устройства другой вторичной сети, 6 — абонентские линии, 7 — точки, обозначающие границы первичной сети



## Схема построения первичной сети ЕСЭ

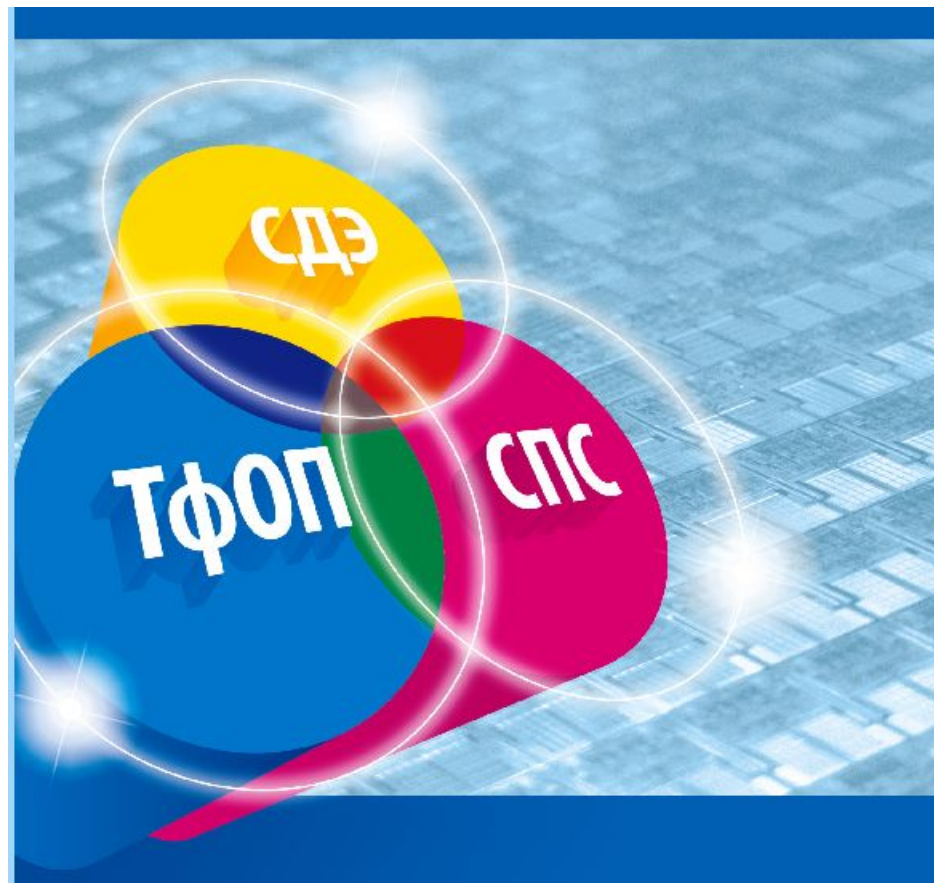


## Схема построения первичной сети ЕСЭ





# НОВЫЙ ПОДХОД К КЛАССИФИКАЦИИ СЕТЕЙ

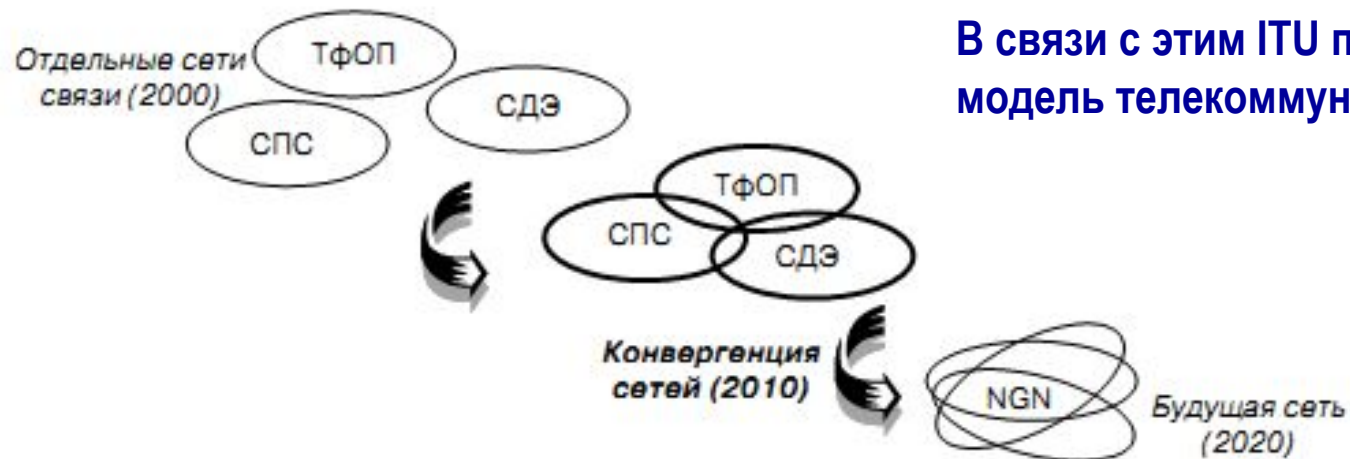




# СЕТИ, ВХОДЯЩИЕ В ЕСЭ

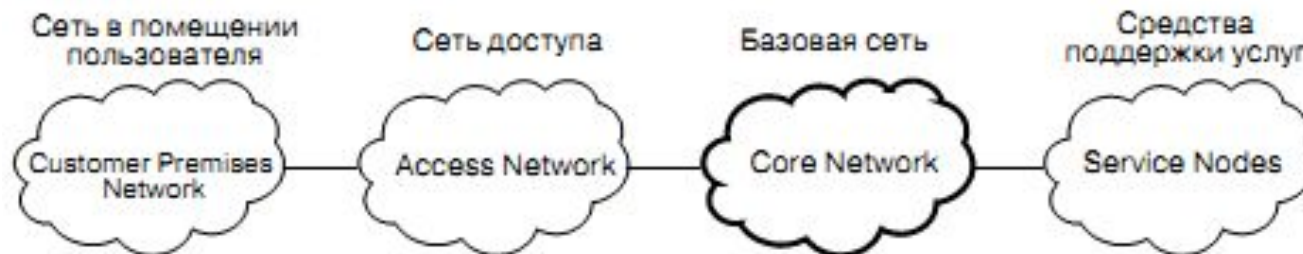
## Новый подход к классификации сетей

К началу XXI века существовали три отдельные сети электросвязи (ТфОП, СПС, СДЭ). Их разделение обусловлено функциональными задачами. Сейчас эволюция сетей электросвязи приводит к их конвергенции.



В связи с этим ИТУ предложил новую модель телекоммуникационной системы

### Этапы эволюции сетей электросвязи



Модель телекоммуникационной системы, предложенная ИТУ

# СЕТИ, ВХОДЯЩИЕ В ЕСЭ

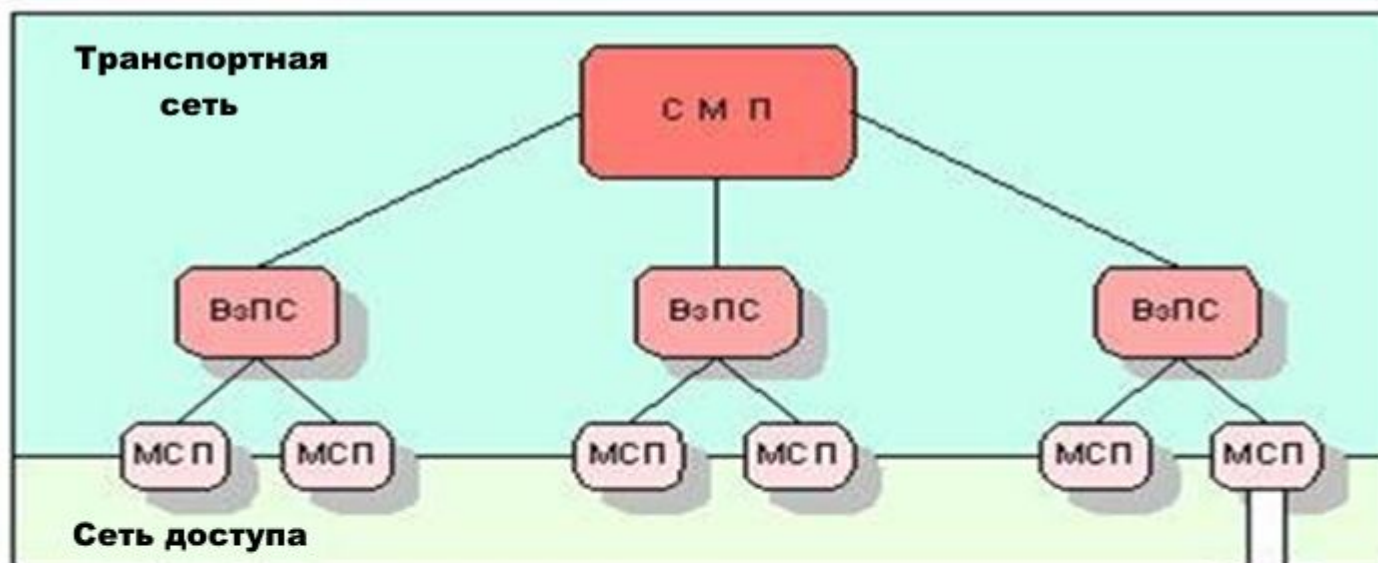
## Первичная сеть (новый подход)

Помимо принятого деления сетей ЕСЭ на первичные и вторичные в руководящих документах и технической литературе *все чаще* используется другое, а именно, двухуровневое деление: на транспортную сеть и сеть доступа.

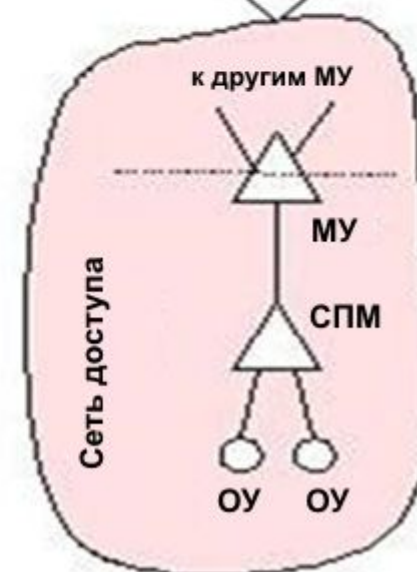
**Транспортная сеть** — часть сети связи, охватывающая магистральные узлы, междугородные станции, а также соединяющие их каналы и тракты. Она предназначена для передачи и накопления высокоскоростных (широкополосных) потоков сообщений.

**Сеть доступа** — совокупность абонентских линий и станций местной сети, обеспечивающих доступ абонентских терминалов к транспортной сети, а также местную связь без выхода на транспортную сеть. Сеть доступа состоит из абонентских линий (на металлических или оптических кабелях или радиоканалах) с подключенными к ним абонентскими оконечными устройствами, местных станций коммутации, соединяющих их линий передачи и линий передачи к узлам транспортной сети.

Междугородняя, зонавые и часть местных цифровых наложенных первичных сетей являются основой транспортной цифровой сети связи России. Местные первичные сети на участке «местный узел - оконечное устройство» в соответствии с новой терминологией являются сетью доступа.



- СМП - магистральная первичная сеть
- ВзПС - внутризональная первичная сеть
- МСП - местная первичная сеть
- МУ - местный узел
- СПМ - сетевая подстанция местная
- ОУ - оконечное устройство



Двухуровневая структура построения первичной сети ОП

# СЕТИ, ВХОДЯЩИЕ В ЕСЭ

В соответствии с **новым подходом** по функциональному принципу сети ЕСЭ разделяются на транспортные сети и сети доступа.

Транспортной является та часть сети связи, которая выполняет функции переноса (транспортирования) потоков сообщений от их источников из одной сети доступа получателям сообщений другой сети 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 способам организации каналов в сети ЕСЭ разделяются на первичные и вторичные.

Первичные сети ЕСЭ РФ предназначены для организации и предоставления во вторичные сети типовых сетевых трактов, типовых каналов передачи и типовых физических цепей.

На основе типовых трактов, типовых каналов передачи и типовых физических цепей первичных сетей ЕСЭ РФ с помощью узлов и станций коммутации организуются различные вторичные сети для транспортировки, коммутации и распределения сигналов в службах электросвязи.

# ВТОРИЧНЫЕ СЕТИ ЕСЭ

### **Вторичные сети связи общего пользования**

**Сеть телефонной связи** предназначена для удовлетворения потребностей населения, учреждений, организаций и предприятий в передаче телефонных, факсимильных сообщений и данных со скоростью не более 64 кбит/с.

**Сеть телеграфной связи** обеспечивает передачу документальных сообщений, представленных в виде буквенно-цифрового текста.

**Сеть передачи данных** обеспечивает передачу данных широкому кругу предприятий и учреждений страны, населению, а также для удовлетворения нужд автоматизированных систем управления.

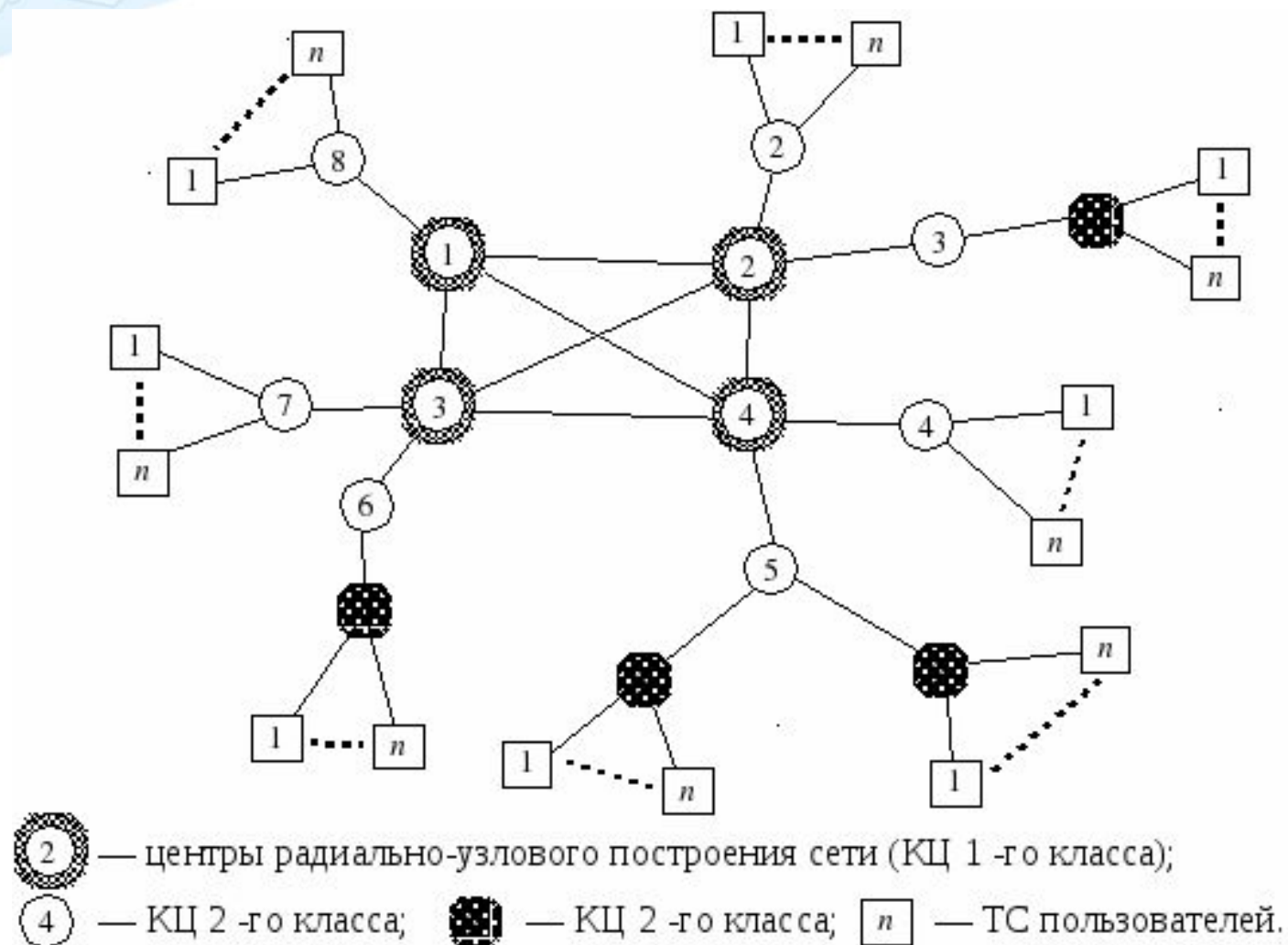
**Сеть факсимильной связи** обеспечивает передачу неподвижных, как цветных, так черно-белых, полутонных и штриховых изображений.

**Сеть передачи газет** предназначена для передачи оригиналов-оттисков газет, поступающих от издательств в пункты децентрализованной печати.

**Сеть распределения сигналов программ звукового вещания** предназначена для передачи программ вещания населению страны.

**Сеть распределения сигналов телевизионных программ** предназначена для реализации телевизионного вещания.

**Сеть мультисервисной связи** обеспечивает предоставление широкому кругу предприятий и учреждений, а также населению страны значительный перечень различных услуг, включая телефонную связь, передачу данных и т.д.



**Построение вторичных сетей электросвязи: сочетание принципов радиально-узлового и «каждый с каждым»**

## Системы связи общего пользования

На базе вторичных сетей организуются *системы* электросвязи, представляющие собой комплекс технических средств, осуществляющих электросвязь определенного вида и включающие в себя соответствующую вторичную сеть и подсистемы нумерации, сигнализации, учета стоимости и расчетов с абонентами, технического обслуживания и управления.

Система электросвязи может включать в себя одну или несколько служб электросвязи и одну или несколько сетей электросвязи.

*Служба* электросвязи представляет собой организационно-техническую структуру на базе сети связи (или совокупности сетей электросвязи), обеспечивающую обслуживание связью пользователей с целью удовлетворения их в определенном наборе услуг электросвязи.

Все сети и службы ЕСЭ РФ управляются соответствующими системами управления, обеспечивающими выполнение службами и системами связи определенных требований в части их устойчивого функционирования.



# МЕСТО СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ В СТРУКТУРЕ ЕСЭ

**Применение систем спутниковой связи в интересах обеспечения потребностей в информационном обмене на территории нашей страны и для международного сотрудничества определяется ее достоинствами и ограничивается ее недостатками.**

**С учетом этого в историческом плане и происходило развитие ССС в нашей стране.**

**Первая отечественная ССС «Молния-1» (1965 г.)**

**использовалась:**

- ◆ в интересах народного хозяйства – для распространения телевизионных программ по территории страны (Москва – Восточные регионы)**
- ◆ В интересах обороны страны – для обеспечения боевого управления войсками РВСН**



## Особенности, способствующие применению систем спутниковой связи

- Достаточно установить антенну на крыше, и вам доступна вся пропускная способность спутника.
- Спутник доступен практически всегда.
- Мобильность. Сейчас люди хотят иметь связь всегда: на прогулке, путешествуя. Сочетание сотовой связи и оптоволоконна не всегда решает эту проблему: как быть на корабле или самолете?
- Там где вещание принципиально необходимо - спутник не заменим.
- Спутник не заменим там, где географические условия не позволяют создать развитую кабельную систему.
- Спутник хорош везде где надо быстро развернуть систему передачи данных. Где нет времени или средств создавать кабельную инфраструктуру.

### Особенности применения систем спутниковой связи 1

**Спутниковые линии связи в основном должны вписываться в структуру ЕСЭ.**

**Физические особенности спутниковых каналов создают принципиальную возможность маневрировать емкостью спутникового ретранслятора в пределах зоны покрытия, перебрасывая каналы со слабо загруженных линий на те направления, где необходимо обслуживать пиковые нагрузки или подменить вышедшие из строя линии наземной сети.**

**Учитывая независимость затрат на спутниковых линиях от их длины, спутниковые средства связи наиболее целесообразно использовать в качестве линий магистральной сети как наиболее протяженной, а также во внутризональных сетях больших по территории зон (в основном на востоке России).**

**Это в полной мере относится к телефонным сетям.**

## Особенности применения систем спутниковой связи 2

Что касается спутниковых каналов распределения телевидения, звукового вещания, изображения газетных полос ИГП, получивших сейчас наибольшее развитие и ставших на большей части территории РФ основными средствами, то эти каналы не только используются в качестве магистральных и внутризонавых, но широко применяются в качестве прямых каналов — от Москвы или региональных центров до местных сетей. Центральные программы подаются непосредственно к местным телецентрам, маломощным телевизионным ретрансляторам, аппаратным ЗВ, к типографиям.

**Доля спутниковой составляющей в ЕСЭ России составляет лишь 3 – 5%**

## Преимущества и недостатки спутниковых сетей связи.

К основным преимуществам спутниковых сетей связи относятся следующие:

- ❑ большая пропускная способность, обусловленная работой спутников в широком диапазоне гигагерцовых частот. Спутник может поддерживать несколько десятков тысяч речевых каналов связи;
- ❑ обеспечение связи между станциями, расположенными на очень больших расстояниях, и возможность обслуживания абонентов в самых труднодоступных точках;
- ❑ независимость стоимости передачи информации от расстояния между взаимодействующими абонентами (стоимость зависит от продолжительности передачи или объема передаваемого трафика);
- ❑ возможность построения сети без физически реализованных коммутационных устройств, обусловленная ширококестельностью работы спутниковой связи. Эта возможность связана со значительным экономическим эффектом, который может быть получен по сравнению с использованием обычной неспутниковой сети, основанной на многочисленных физических линиях связи и коммуникационных устройствах.

# МЕСТО СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ В ЕСЭ

## Преимущества и недостатки спутниковых сетей связи.

Недостатки спутниковых сетей связи:

- ❑ необходимость затрат средств и времени на обеспечение конфиденциальности передачи данных, на предотвращение возможности перехвата данных «чужими» станциями;
- ❑ наличие задержки приема радиосигнала наземной станцией из-за больших расстояний между спутником и РТС. Это может вызвать проблемы, связанные с реализацией канальных протоколов передачи данных, а также временем ответа;
- ❑ возможность взаимного искажения радиосигналов от наземных станций, работающих на соседних частотах;
- ❑ подверженность сигналов на участках «Земля – спутник» и «спутник – Земля» влиянию различных атмосферных явлений.
- ❑ Для разрешения проблем с распределением частот в диапазонах 6/4 и 14/12 ГГц и размещением спутников на орбите необходимо активное сотрудничество многих стран, **(с противоречивыми интересами)** использующих технику спутниковой связи.

## Применения систем спутниковой связи 1

Типовые варианты реализации СССВ, предназначенные для оказания различных услуг и выполнения различных функций в составе глобальной сети электросвязи, в настоящее время в достаточной степени определились. Эти варианты таковы:

- ◆ Системы для доставки и обмена телевизионными программами и программами звукового вещания между телевизионными центрами, кабельными сетями как в пределах страны, так и между странами. В настоящее время эти задачи в подавляющем большинстве случаев осуществляются через спутник, вследствие оперативности, надежности, невысокой стоимости.
- ◆ Системы непосредственного телевизионного и звукового вещания на недорогие фиксированные приемные установки.
- ◆ Системы для предоставления услуг Интернета – как в качестве магистральных линий между узлами сети, так и в качестве средства непосредственного соединения с абонентом. Последняя функция получает особое распространение в районах, не обеспеченных наземными сетями или где такое обеспечение экономически нецелесообразно, и может совмещаться с непосредственным телевизионным вещанием.



## Применения систем спутниковой связи 2

- ❖ Выделенные сети связи с малыми фиксированными необслуживаемыми земными станциями (т.н. станциями VSAT).
- ❖ Системы для непосредственной связи с подвижными объектами.
- ❖ Системы непосредственного звукового вещания (НЗВ) на подвижные объекты, в некоторых системах НЗВ совмещается с телевизионным вещанием, Интернетом и спутниковой радионавигацией.
- ❖ Системы спутникового сбора новостей, осуществляющие телерепортажи с мест актуальных событий с помощью перевозимых станций (т.н. спутниковый сбор новостей).
- ❖ Магистральные и внутрислоновые линии связи для передачи всех видов информации; с этой функции начиналось развитие спутниковых систем связи, однако сейчас роль таких связей невелика из-за преимуществ оптоволоконных линий и сохраняется в ряде случаев в качестве гибкого резерва наземных линий.
- ❖ Выделенные сети сбора мониторинговой информации с обширных территорий (например, гидрометеорологической информации).
- ❖ Системы связи специального назначения: правительственная связь, военная связь в интересах Министерства обороны