

# Взаимоувязанная сеть связи РФ

Лекция 14

- Средства электросвязи, включающие в себя линии связи, аппаратуру формирования групповых трактов, коммутационные узлы, ЭВМ и другое оборудование, территориально охватывающие территорию России и объединенные в единый автоматизированный комплекс, носят название взаимоувязанная сеть связи (ВСС) РФ

- ВСС предназначена для удовлетворения потребностей в услугах связи всех отраслей народного хозяйства и населения страны и является сетью общего пользования

# Структура ВСС основана на концепции TMN

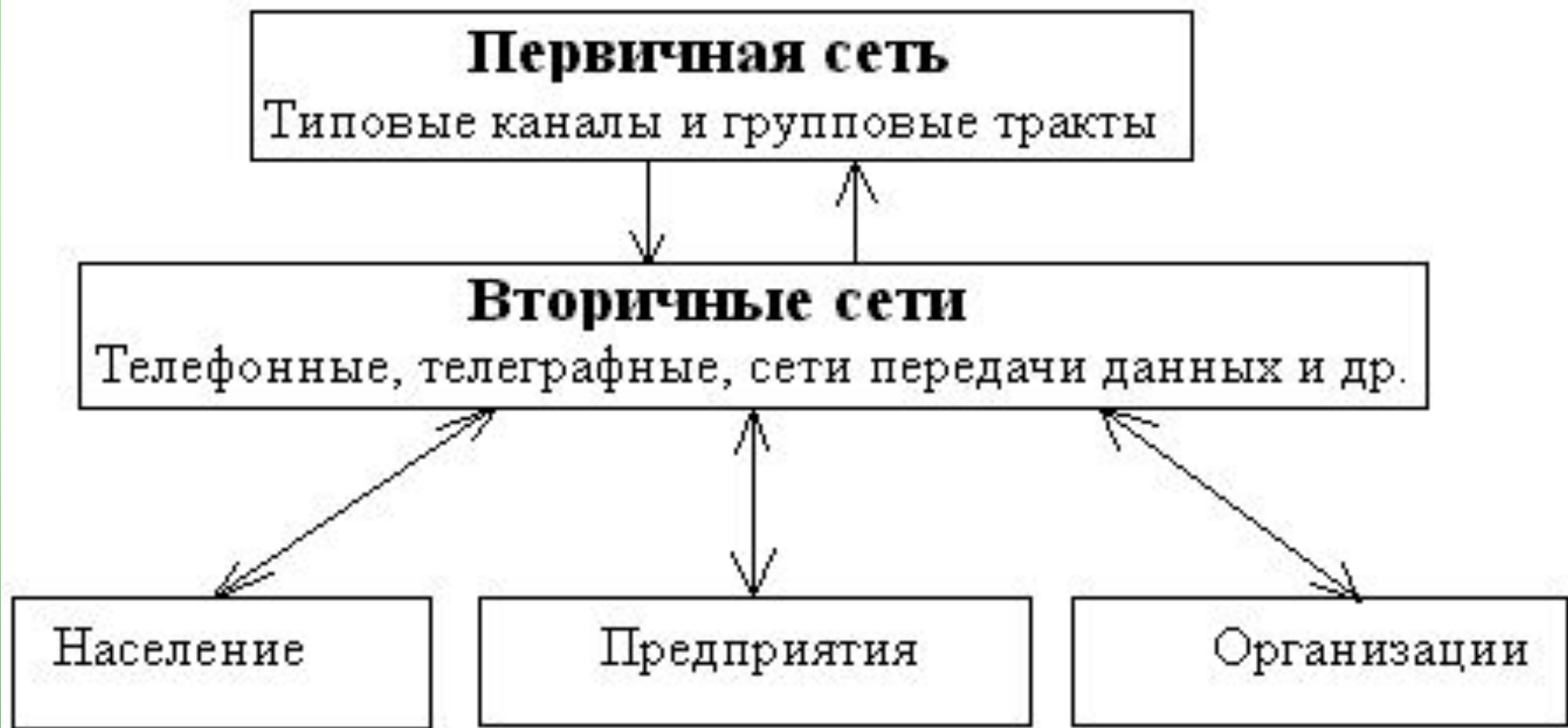
Концепция TMN (*telecommunication management network*) включает четыре уровня управления:

- бизнесом (административный)
- услугами
- сетью
- элементами сети

- Основу ВСС составляет первичная (транспортная) сеть, основанная на принципах коммутации каналов

Управление коммутацией каналов и соединением абонентов осуществляется с помощью телефонного номера набирателя

# Структура ВСС



ВСС РФ строится по территориальному принципу и поэтому признаку включает в себя:

- магистральную сеть
- внутризоновые сети
- местные первичные сети
- линии связи абонентского доступа

# Местная сеть

- Это городские сети и сельские районные сети, соединяющие районный центр с деревнями и поселками



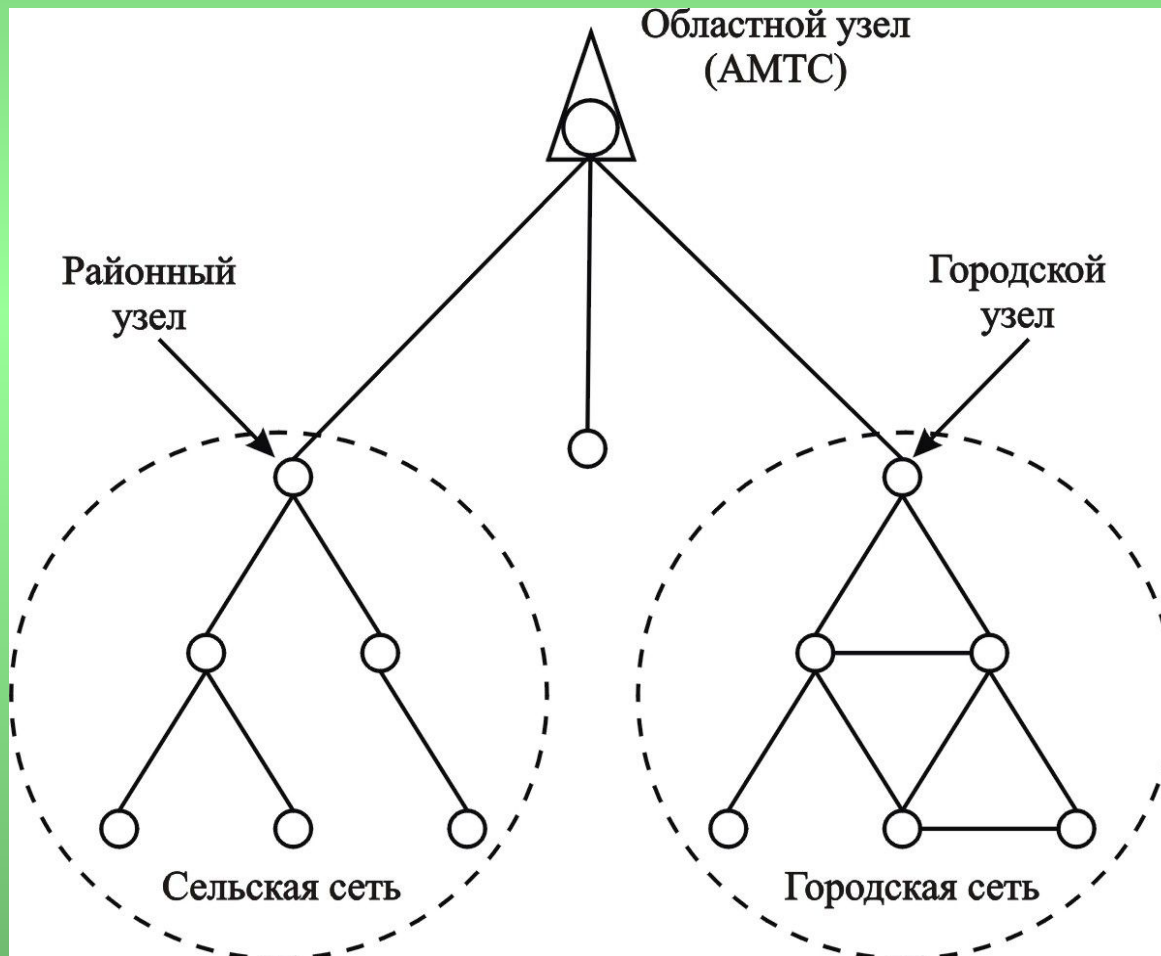
# Внутризоновая сеть

- Объединяет в пределах области городские и сельские сети, соединяя районные центры и города с областными центрами

Внутризоновая сеть строится по радиально-узловому (древовидному) принципу

В областном центре устанавливается междугородная телефонная станция (АМТС)

# Топология внутризоновой сети связи



Магистральная сеть ВСС соединяет между собой все областные центры (АМТС) мощными пучками каналов связи

# Внутри России организованы 84 зоны

- Абонентам внутризоновой сети присваиваются семизначные номера
- Исключая первые два номера 8 (междугородняя связь) и 0 (специальные сети типа 01 – пожарная служба) получаем, что емкость местных сетей внутризоновой связи не должна превышать 8 млн. номеров

# Каждой зоне присваивается трехзначный номер *ABC*

- Семизначный внутризоновый номер состоит из пятизначного местного номера городской или сельской телефонной коммутационной станции *XXXXX* и двухзначного внутризонавого кода *DE*, присваиваемого городской или сельской станциями или 100-тысячной группе абонентов городской телефонной станции большой емкости

Участок цепи между двумя узлами называется *транзитом*

- Согласно схеме ВСС количество транзитов в одной зоновой сети не должно быть более трех
- Число транзитов равно числу приемников сигнала в сети, которое может сопровождаться преобразованием аналогового сигнала в цифровой и обратно, что ухудшает качество передаваемых сигналов

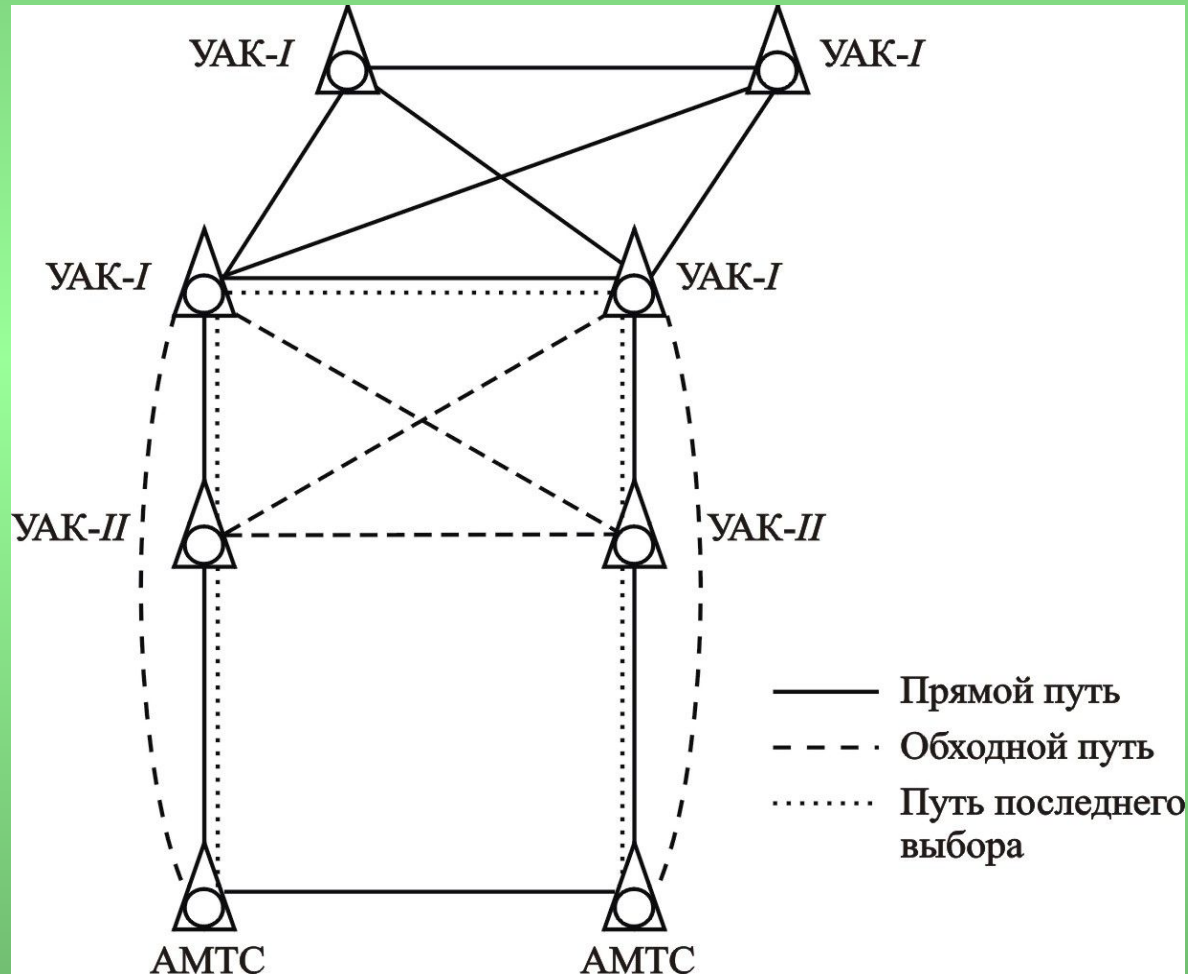
# Магистральная сеть соединяет все АМТС между собой

- Территория России разделяется на *семь округов*, в каждом из которых устанавливается узел автоматической коммутации первого класса УАК-І
- Все УАК-І соединены между собой по принципу «*каждый с каждым*» мощными пучками каналов

- На территории УАК-I могут устанавливаться также узлы автоматической коммутации *второго класса* УАК-II для создания *более коротких путей* между АМТС
- Кроме того при наличии достаточного тяготения отдельные АМТС могут дополнительно соединяться между собой прямыми пучками каналов, минуя УАК



# Фрагмент магистральной сети



- Для высокой загрузки основных пучков каналов магистральной сети *избыточный трафик* направляется по нескольким обходным путям
- Последний обходной путь называется *путем последнего выбора*, который не должен содержать более пяти транзитов

Итого, в ВСС может быть не более  
11 транзитов, из которых

3 транзита находятся в *одной зоне*  
**зоновой сети** связи,

5 транзитов – в **магистральной сети**  
связи и

3 транзита – в *другой зоне* **зоновой**  
**сети** связи

- Максимальная протяженность участка магистральной сети связи – не более 12 500 км, максимальная протяженность участка в зононой сети связи до абонента – не более 700 км
- Итого, максимальная протяженность линий связи в ВСС составляет 13 900 км

# Категории сигналов

- Абонентские
- Линейные, управляющие трактом передачи по абонентской линии
- Сигналы маршрутизации (регистрационные сигналы), представляющие адресную информацию для маршрутизации

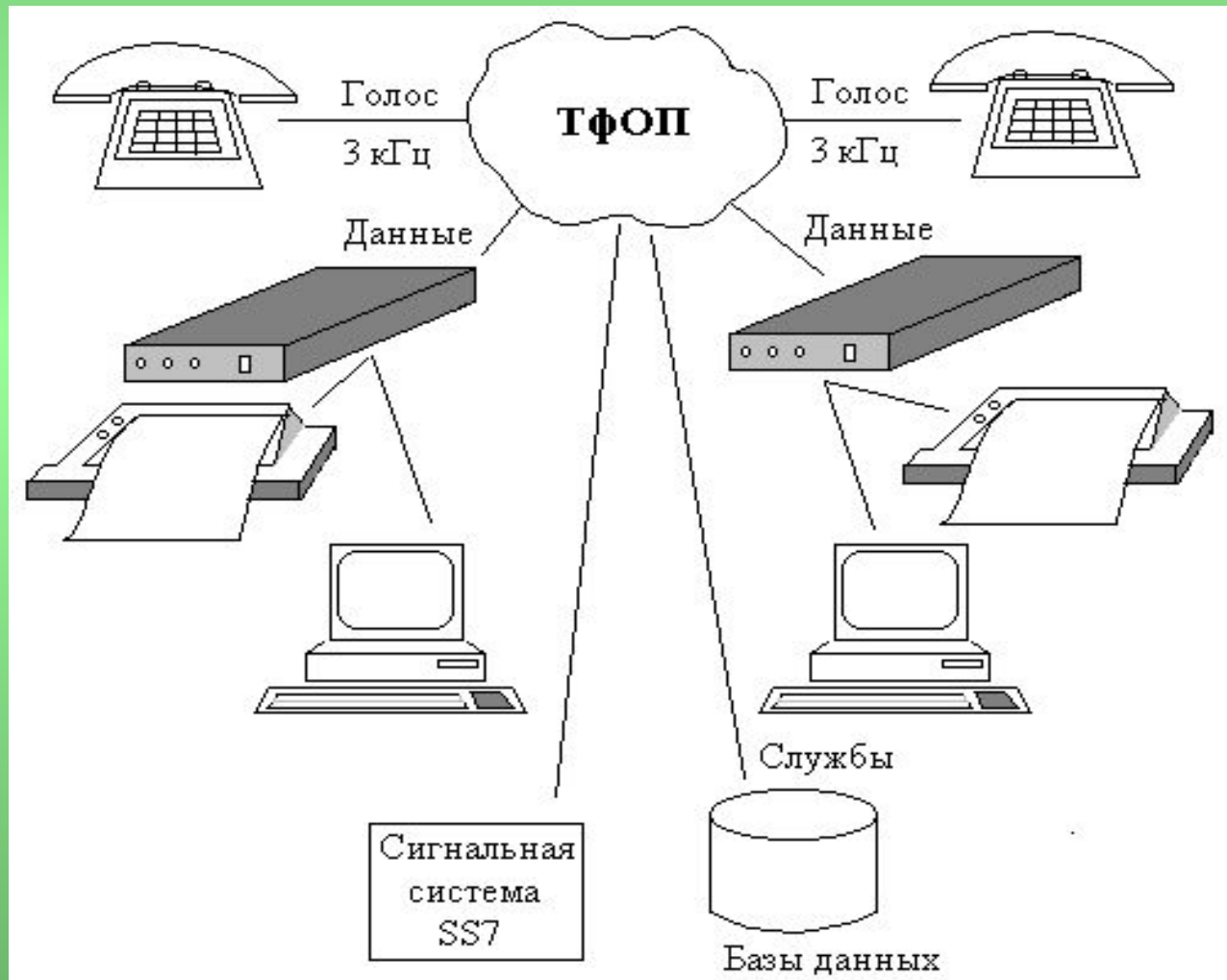
# Системы сигнализации на ВСС РФ



# Международные стандартные СИСТЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИИ

Тип	Линейный сигнал, Гц	Применение	Дата
1	500/20	На коротких линиях	1934
2	600/750		1938
3	2280	В Европе	1954
4	2040/2400	В Европе	1954
5	2400/2600	На международных	1964
6	56к(ц)/4к(а)	Вне Европы	1968
7	64к(ц)/4,8к(а)	Цифровые сети	1980

# Современные функции ТфОП





- Нормирование протяженности линий связи, количества транзитов и числа преобразований аналогового сигнала в цифровой и обратно позволяют сформулировать требования к качественным характеристикам каналов связи в ВСС
- В соответствии с международными стандартами была выбрана скорость преобразования аналогового телефонного сигнала в цифровую форму, равная 64 кбит/с

- Исторически ранее первичные сети связи всех государств создавались на базе аналоговых телефонных каналов, называемых каналами тональной частоты (каналы ТЧ)
- Это было связано с тем, что 95% объема передаваемой информации составляли телефонные сигналы

# Другие типы сообщений

- Низко скоростная передача данных, фототелеграф, телеграф составляли незначительную долю трафика, вследствие чего первичные сети оптимизировались под передачу телефонной информации

- В настоящее время аналоговые каналы ВСС заменяются на цифровые, в первую очередь на магистральной сети связи
- Вместо одного канала ТЧ используется так называемый *основной цифровой канал* со скоростью передачи информации 64 кбит/с и на его основе *групповые тракты* со скоростями 2048 кбит/с и выше

# Развитие ВСС РФ

Первичная сеть:	Значение показателя	
	1995 г.	2005 г.
протяженность каналов ТЧ, млн. км		
всего	354,8	768,8
на магистральной сети	321,4	649,4
на внутризоновых сетях	33,4	119,4

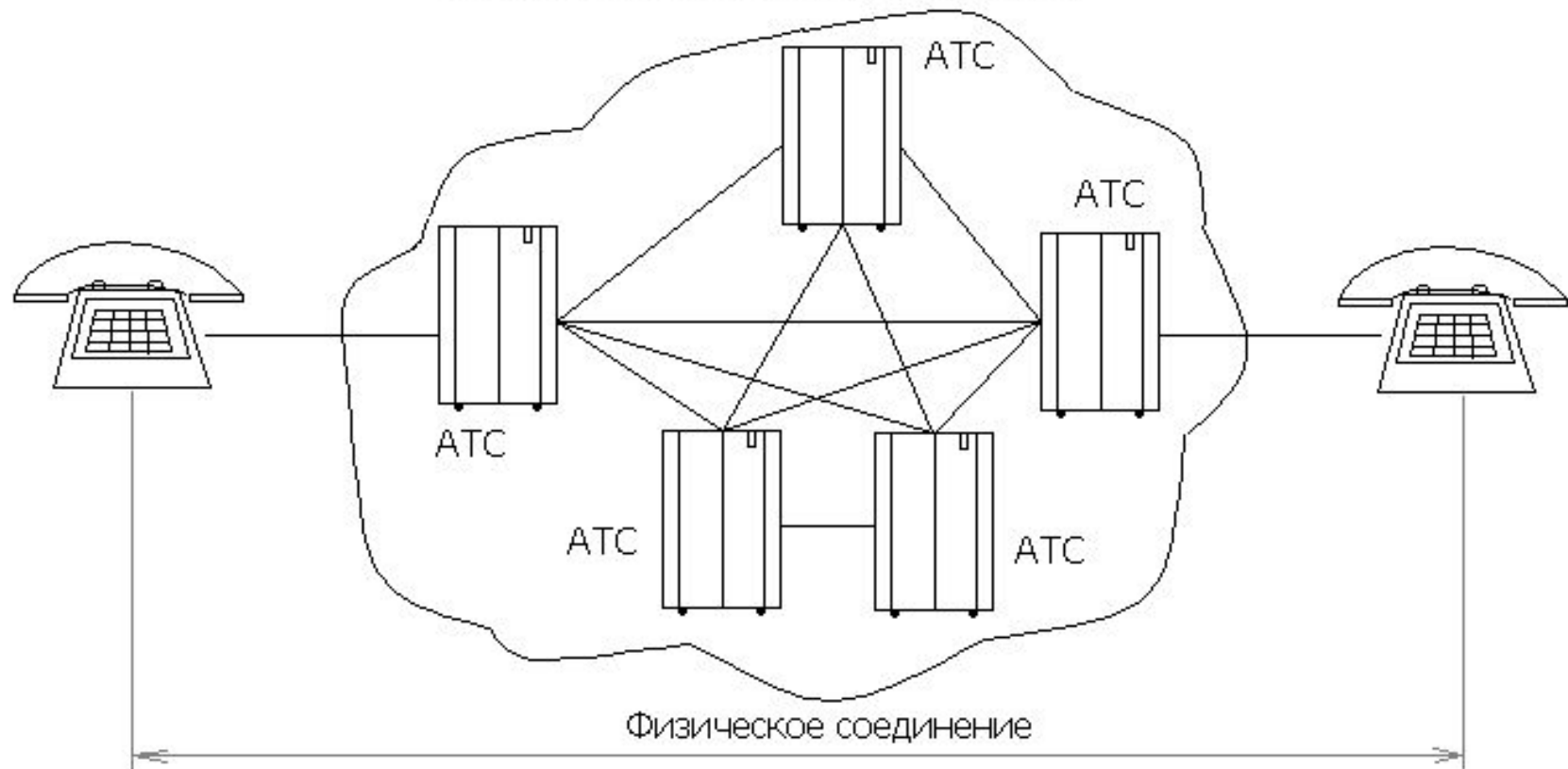
# Развитие ВСС РФ

Телефонная сеть: телефонные аппараты,	1995 г.	2005 г.
млн. шт. Всего	25	62
на ГТС	22	53
на СТС	4	9

В целом,

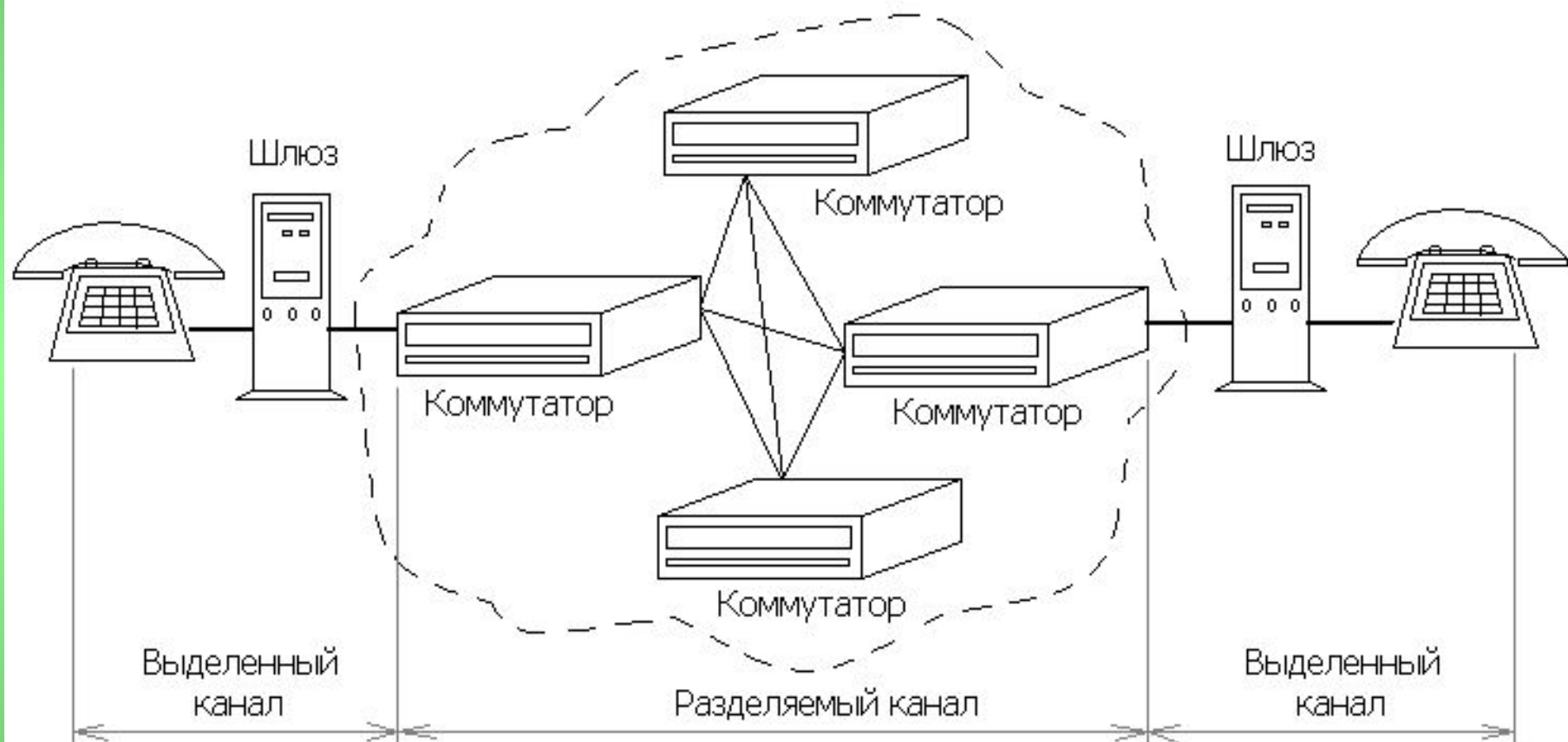
- ВСС РФ состоит как из цифровых, так и аналоговых каналов связи, цифровых и аналоговых коммутационных станций, и ее возможности ограничиваются характеристиками каналов ТЧ

## Классическая телефонная сеть

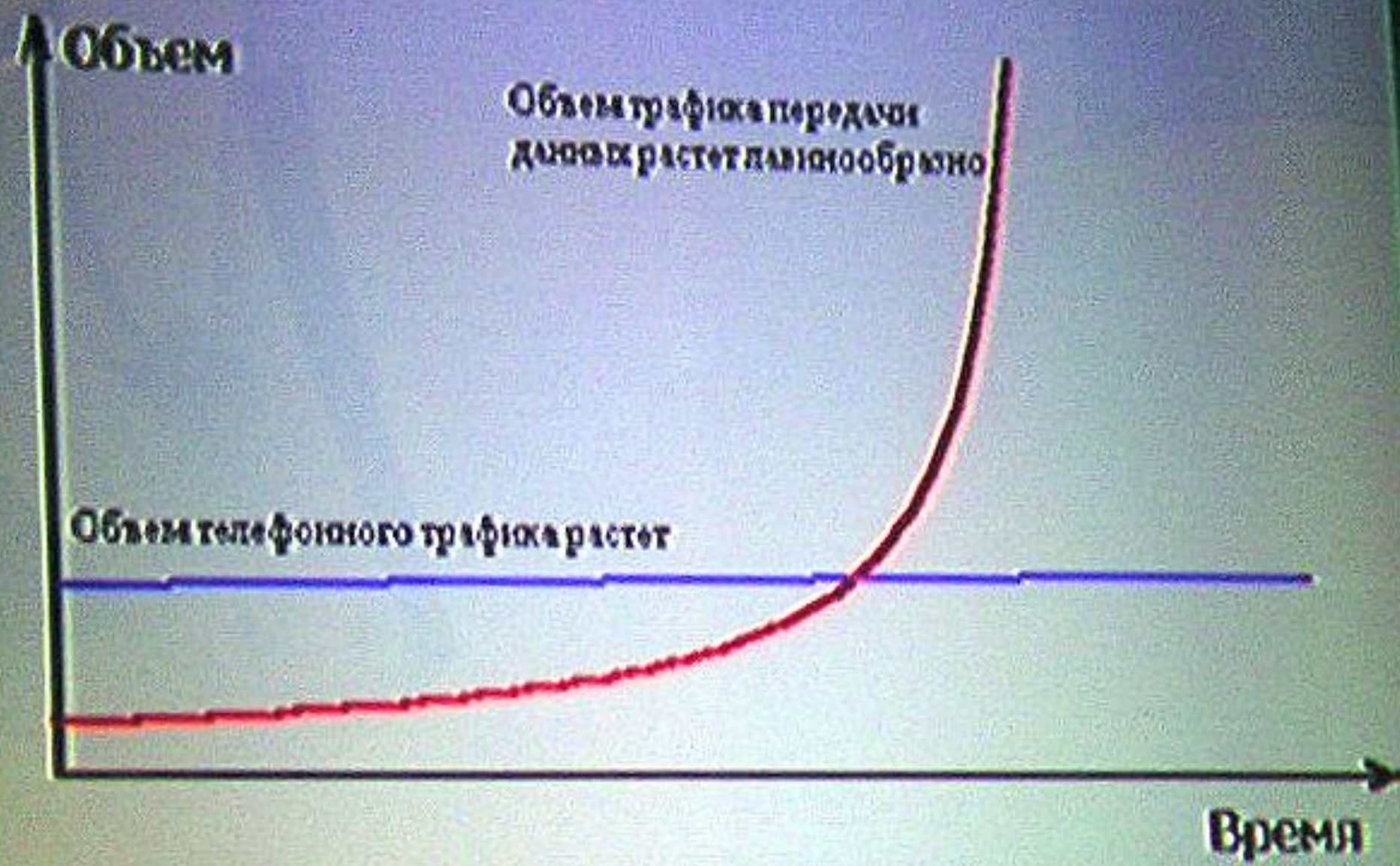




# IP сеть



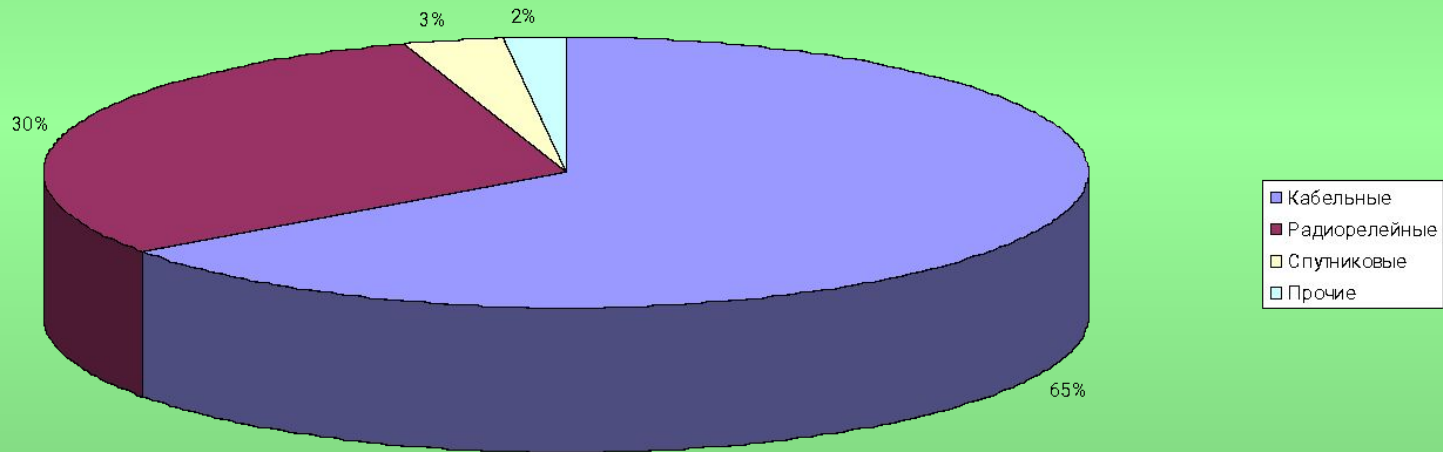
# Объемы трафика данных и телефонии



# Тенденции развития сетей ОП в России

- Важной тенденцией развития национальных телекоммуникаций является создание частных сетей
- Другой базовой тенденцией служит внедрение новых типов коммутируемых сетей
- В начале 90-х только два типа сетей обеспечивали общение: ТфОП и телеграфные сети

# Распределение каналов телефонной связи



# Тенденции развития сетей ОП в России

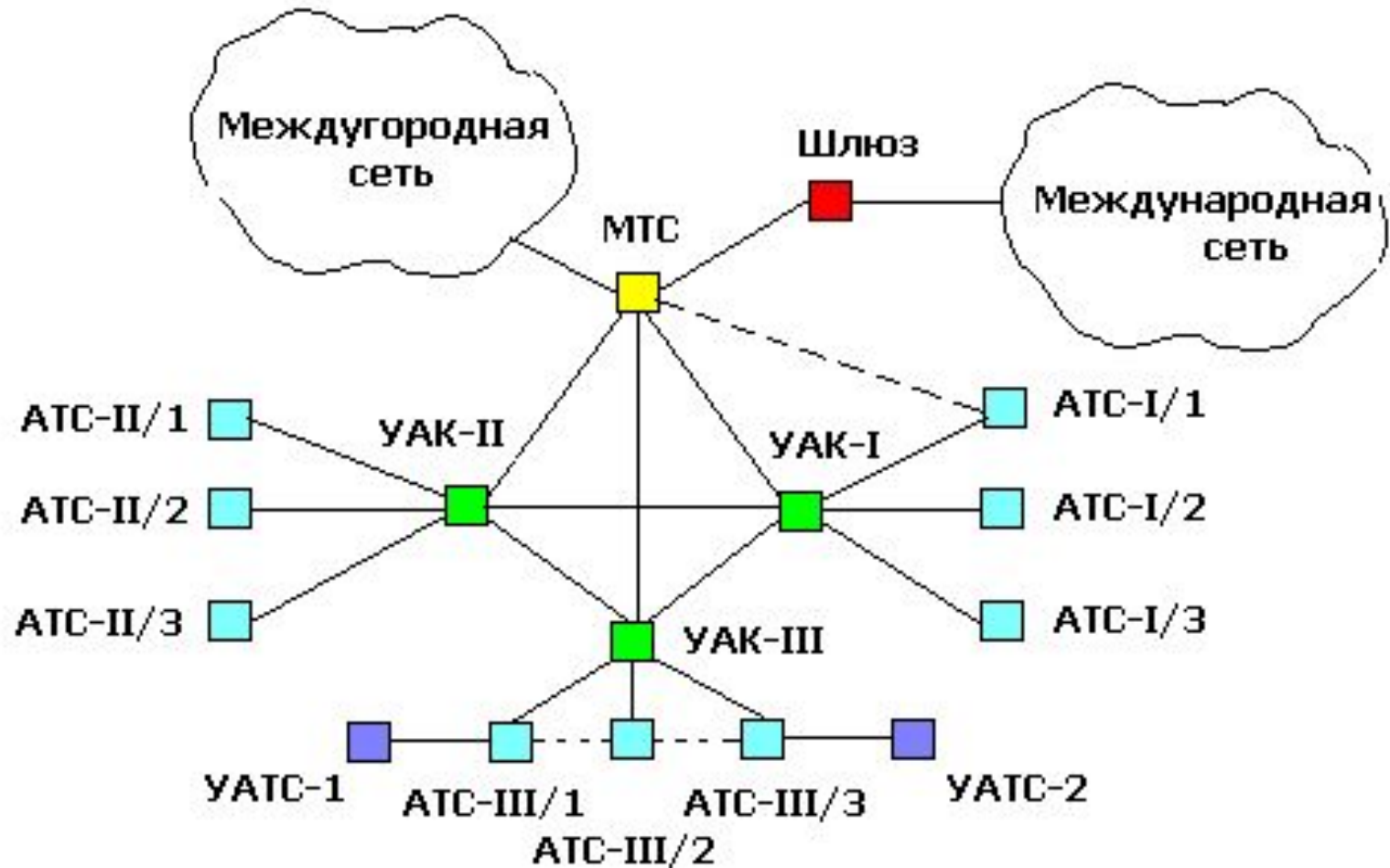
- Сети передачи данных начали создаваться в первой половине 90-х годов. Они строились по различным технологиям
- Первоначально наиболее доступными были сети *X.25*
- Позднее появились технологии *Frame rely*
- Сегодня множество операторов собираются создать сети на основе *ATM* (asynchronous transfer mode) технологий

# Телефонные сети России

- Существует несколько различий между американскими, европейскими стандартами (ITU) и национальными нормами
- Например, напряжение питания 60В вместо 48В; способ компрессирования (неравномерного квантования , compression+expander) – по  $A$ -закону, а не по  $\mu$ -закону (США и Япония)

Рассмотрим принципы построения  
телефонной сети нашей страны

# Модель ТфОП





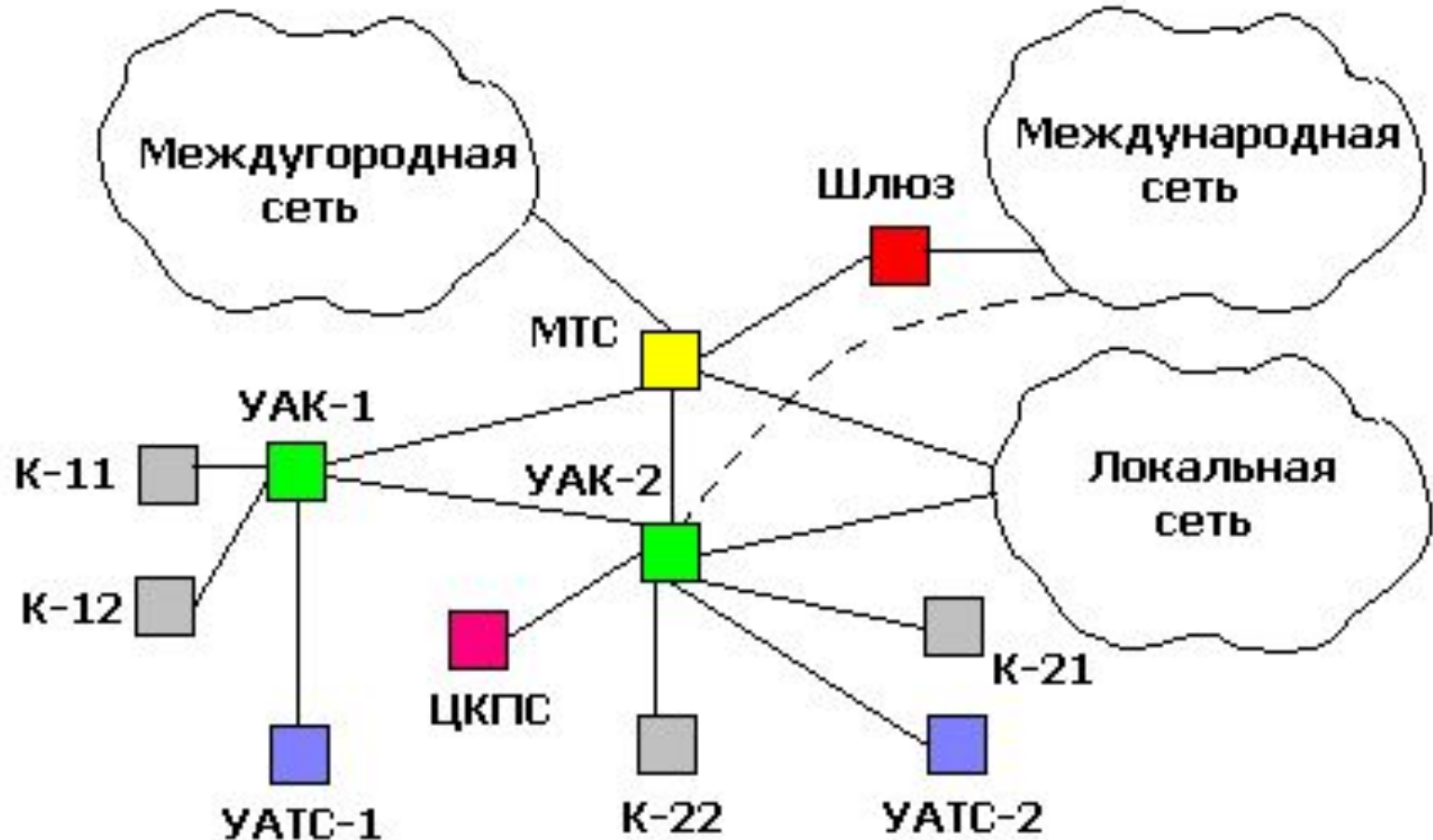
# Проблемы ТфОП

- Поскольку ТфОП – сеть с коммутацией каналов, качество соединения в ней неустойчиво
- Каждый сеанс связи полностью зависит от качества каналов, скоммутированных для этого конкретного сеанса
- На длинных расстояниях, например, между странами, качество каналов может резко изменяться от сеанса к сеансу

# Проблемы ТфОП

- Деловые люди заинтересованы в мобильной связи
- Структура ТфОП затрудняет подключение центров коммутации подвижной связи ЦКПС (MSC, mobile switching center)
- Кроме того, емкость (пропускная способность) кабелей магистральной линии недостаточна для проводки дополнительного трафика

# Модель частной сети



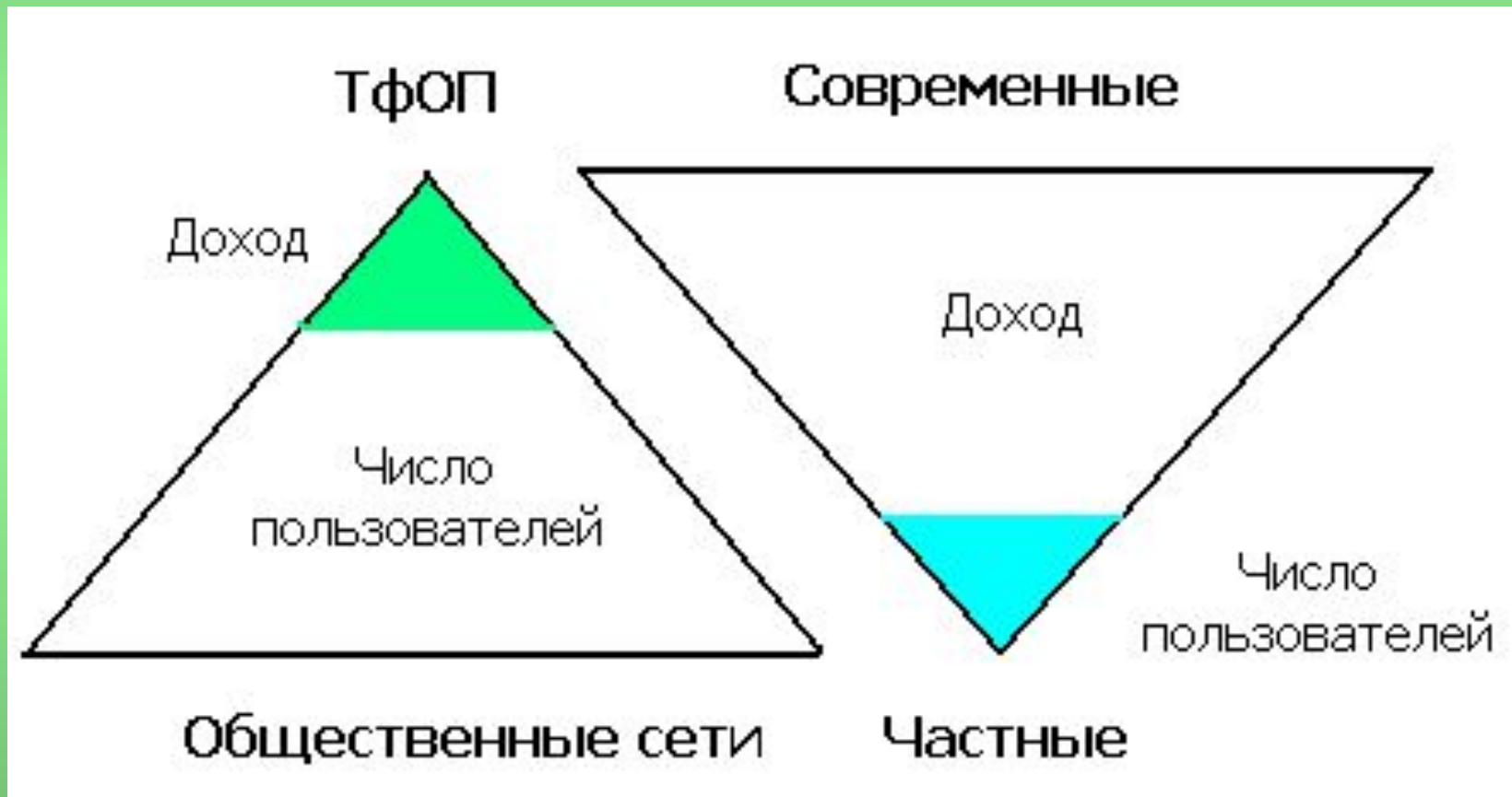
# Модель частной сети

- В данной модели частной сети считается, что она относится к городу, т.е. «эквивалентна» нижней части структуры ТфОП
- В рассматриваемой модели изображены 2 УАТС и 4 концентратора К
- Пунктиром обозначено соединение УАК-2 с международной сетью, поскольку для этого необходимо получить лицензию соответствующего (по телекоммуникациям) государственного комитета

# Гибкость частных сетей

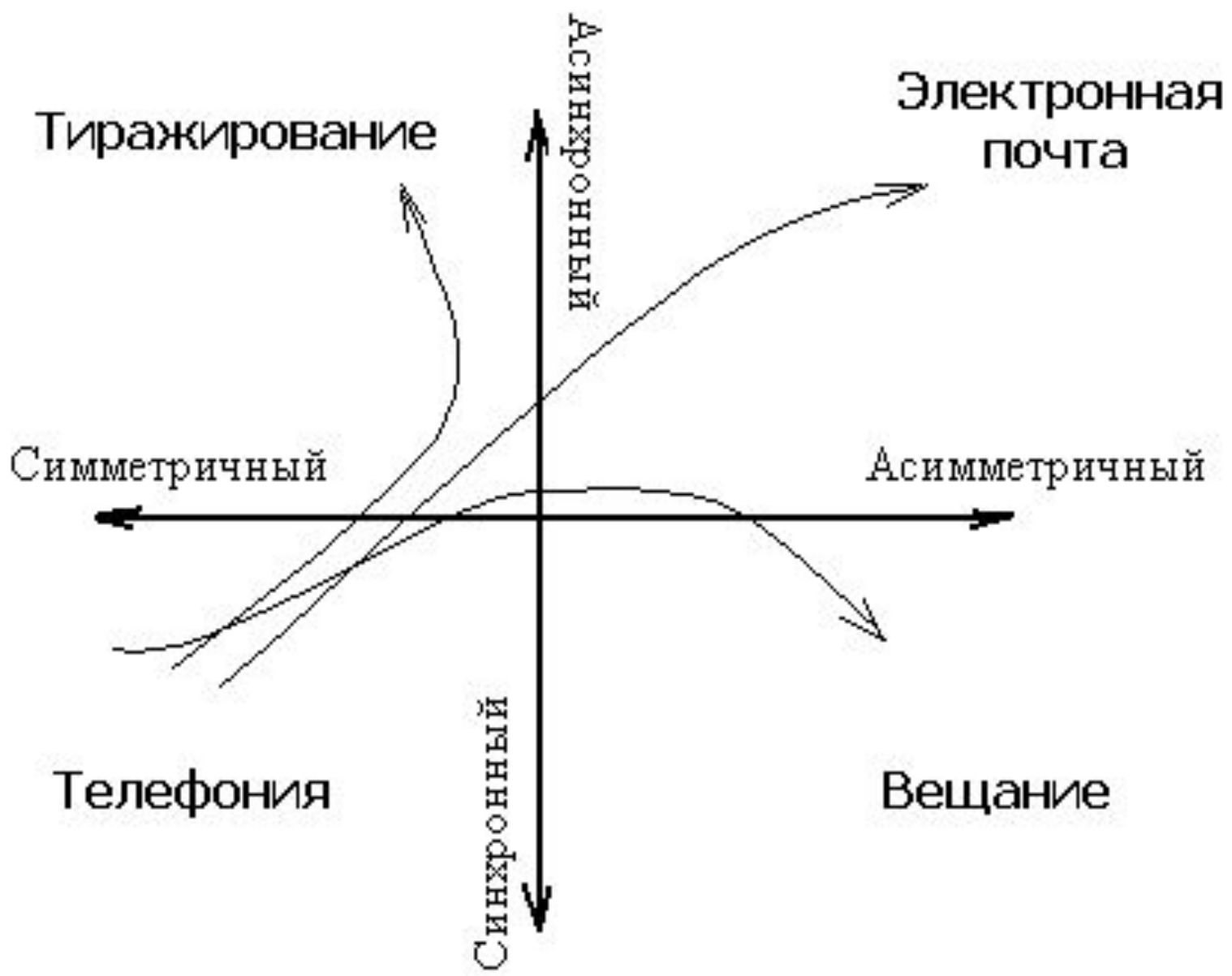
- Обычно в современных сетях используется высококачественное цифровое оборудование, поддерживающее новые телекоммуникационные услуги (ISDN, интеллектуальные сети и др.)
- Прямой канал между УАК-2 и ЦКПС возможен благодаря развитию характеристик коммутационного оборудования
- Для оптимизации доступа широко используются дистанционные модули

# Соотношение между общественными и частными сетями



## Выбор линии зависит от:

- Времени использования линии
- Стоимости услуг
- Возможности получить более высокую скорость на линии с подавлением помех
- Необходимость круглосуточного непрерывного соединения





# Качественные аспекты эволюции связи в России

Характеристики	1995	1996	1997	1998	1999
Автоматические магистральные (междугородные) линии, %	80,8	83,8	84,8	88,7	91,5
Цифровая коммутация в городах, %	13,5	17,0	21,9	27,0	32,1
Цифровая коммутация в сельской местности, %	5,8	7,6	9,5	12,0	14,3
Протяженность цифровых магистральных линий, %	4,9	9,1	35,3	47,6	56,3

# Недостатки цифровых сетей передачи данных

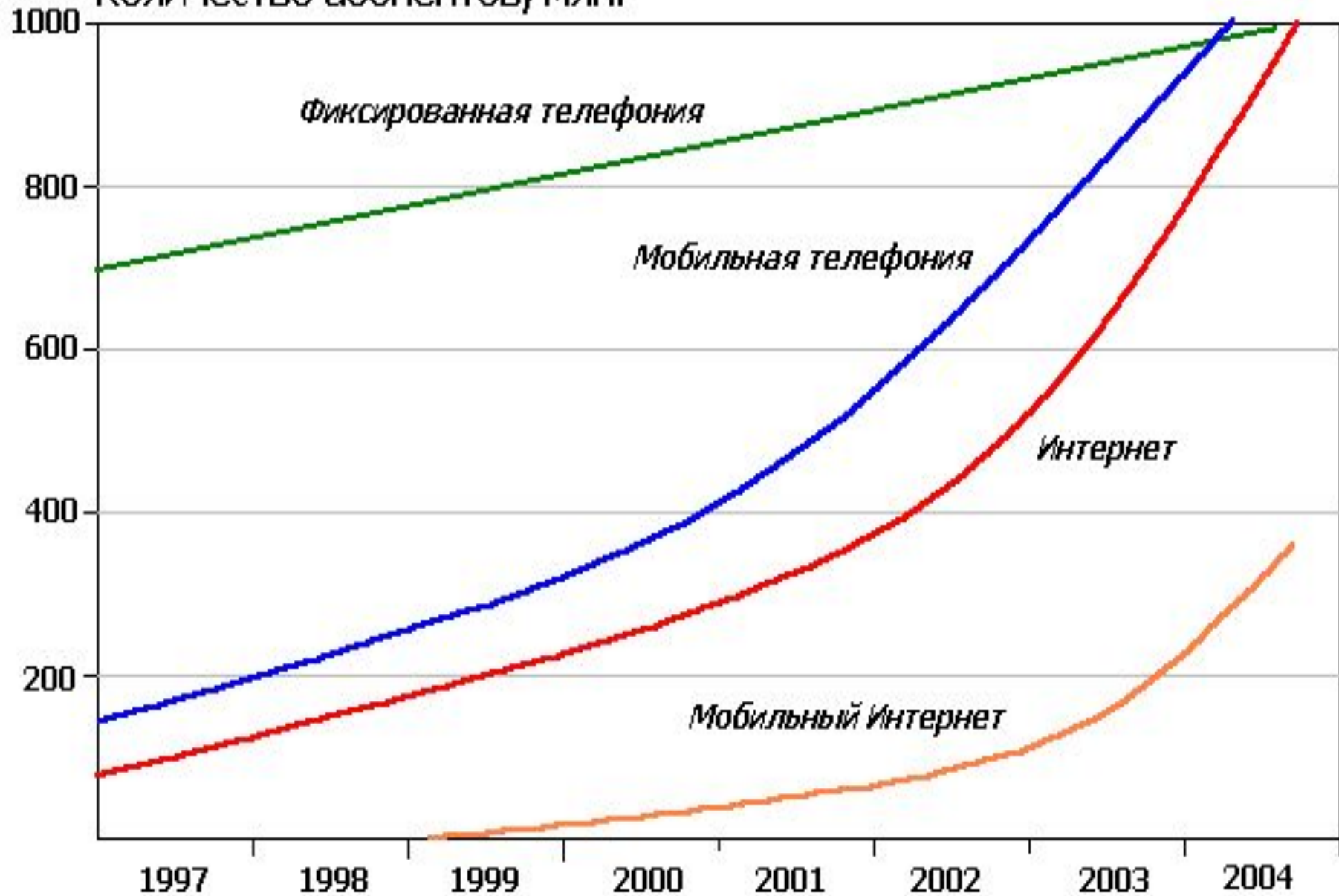
- Расширение частоты частот
- Необходимость цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования
- Необходимость временной синхронизации
- Несовместимость с существующим аналоговым оборудованием

- В последнее время происходит интенсивный процесс замены коммутаторов телефонных сетей на цифровые, которые работают на основе TTDM, однако такая сеть остается по-прежнему аналоговой телефонной сетью

# Модернизация ТфОП

- Требуется модернизация существующих координатных и цифровых систем коммутации как для расширения их емкости, так и предоставления услуг Интернета в интеллектуальных сетях
- Наиболее подходящим направлением модернизации является использование мультисервисных узлов небольшой емкости с реализацией в них услуг Инета, в т.ч. IP-телефонии и интеллектуальной сети

Количество абонентов, млн.



# Структурные изменения ВСС РФ

- Конвергенция сетей электросвязи (ВСС РФ) и информационных сетей (Российский Интернет)
- Вхождение информационных сетей РИИ (Российской информационной структуры) в ВСС РФ
- Расширение границ ВСС до границ РИИ

Приложение на основе  
инфокоммуникационных  
сетей ОП (структурные роли)

Инфокоммуникационные  
сети общего пользования  
(ОП)



Инфокоммуникационные  
сети ограниченного  
пользования (ОгрП)

Ведомственные сети

Корпоративные сети

Специальные сети

Открыты для пользо-  
вания всем физическим  
и юридическим лицам

С ограничением  
на включение  
абонентов

Информационные ресурсы,  
не включенные в инфоком-  
муникационные сети

Приложения на основе  
инфокоммуникационных  
сетей ОгрП (структурные роли)



# Основные направления развития ВСС РФ

- Всеобщая цифровизация процессов электросвязи
- Формирование интеллектуальных сетей массового обслуживания
- Развитие сетей мобильной связи
- Обеспечение взаимодействия национальных сетей связи с глобальной сетью
- Развитие интерактивных систем цифрового телевидения



# Распространение терминалов в России в 2000

Наименование терминала	Количество, млн.	Пропускная способность	Перспективность
Телефонный аппарат	31	2-64 кбит/с	Средняя
Персональный компьютер	4	5 Мбит/с	Очень высокая
Телевизор	62	6-30 Мбит/с	Высокая