

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

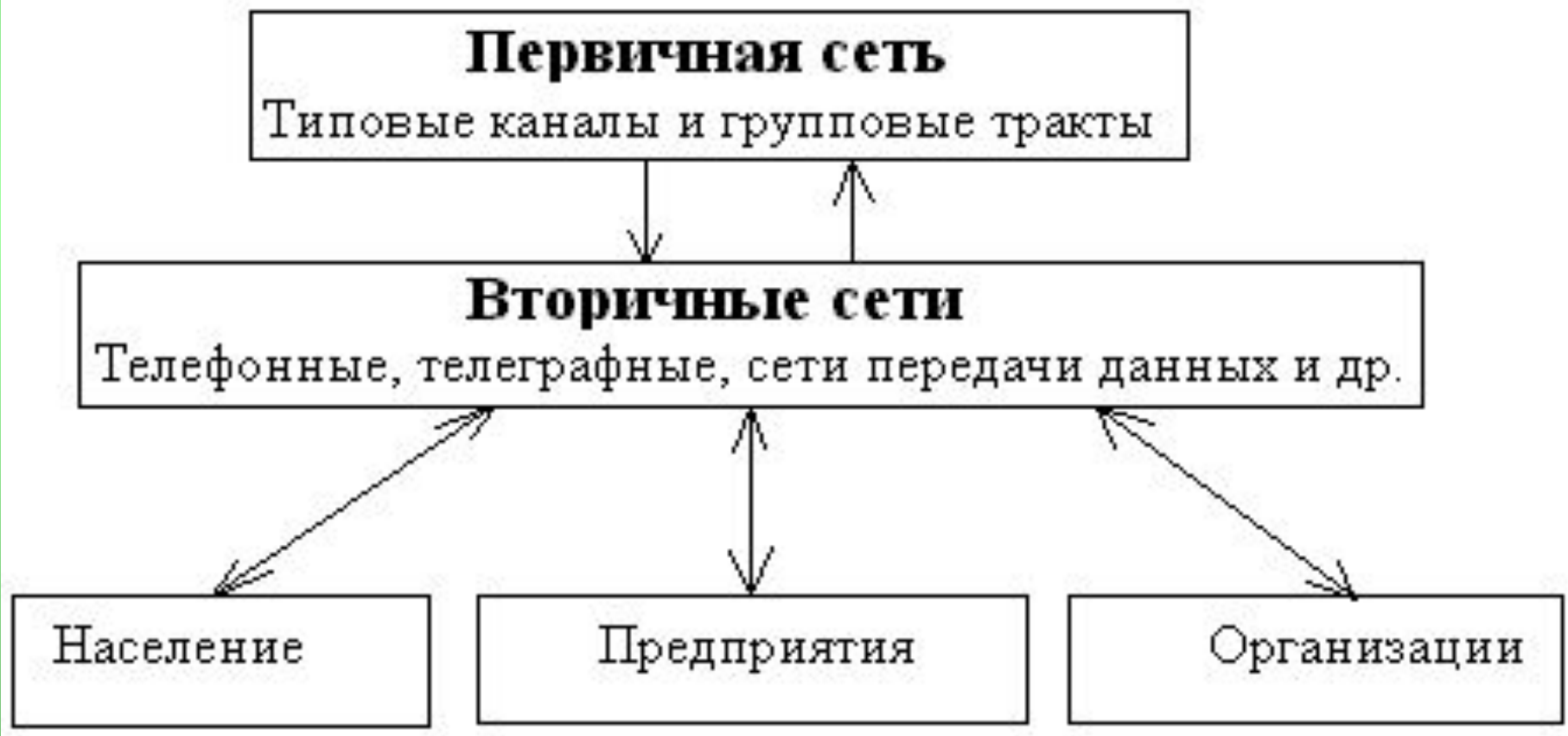
Концепция TMN (*telecommunication management network*) включает четыре уровня управления:

- 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 номеронабирателя

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

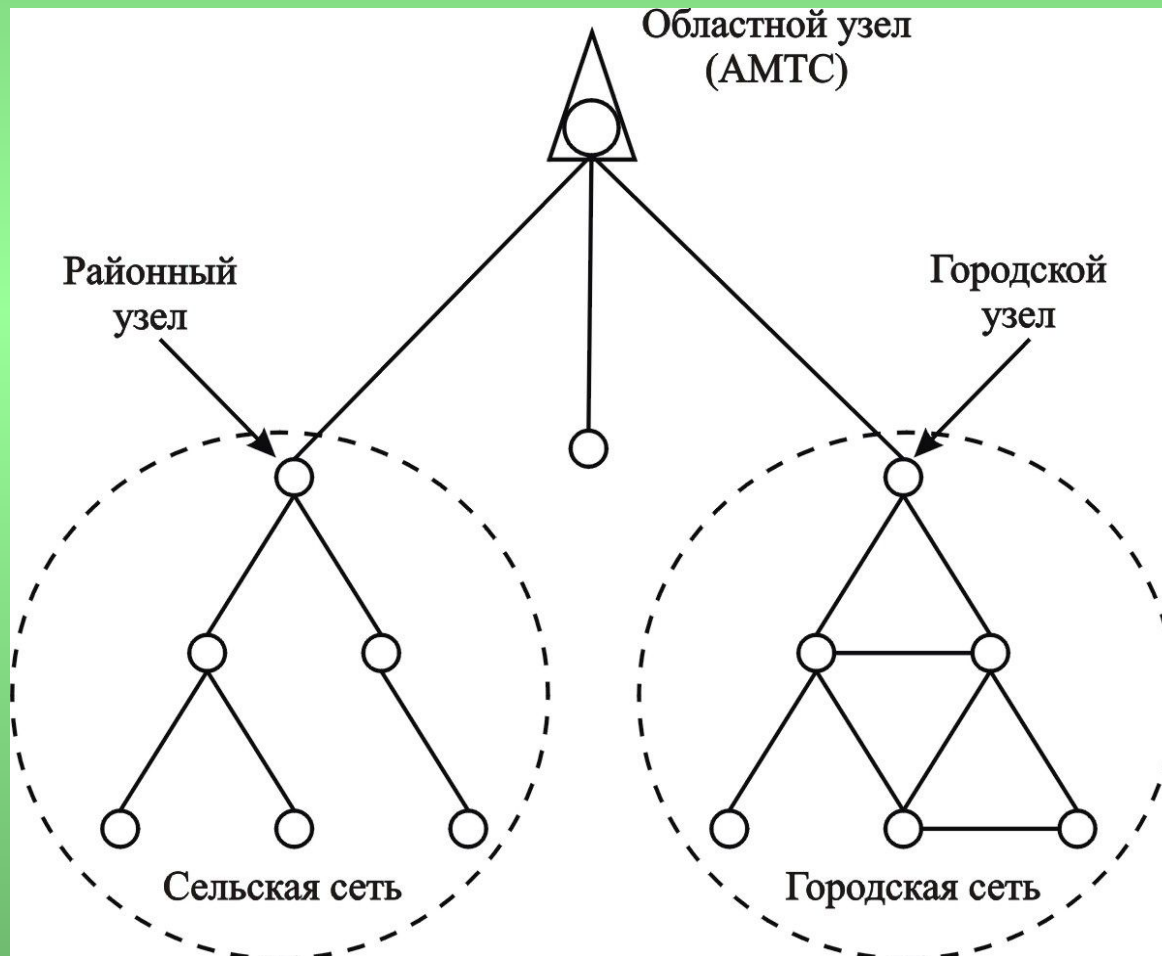
Внутризоновая сеть

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

Внутризоновая сеть строится по радиально-узлового (древовидного) 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 организованны 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*

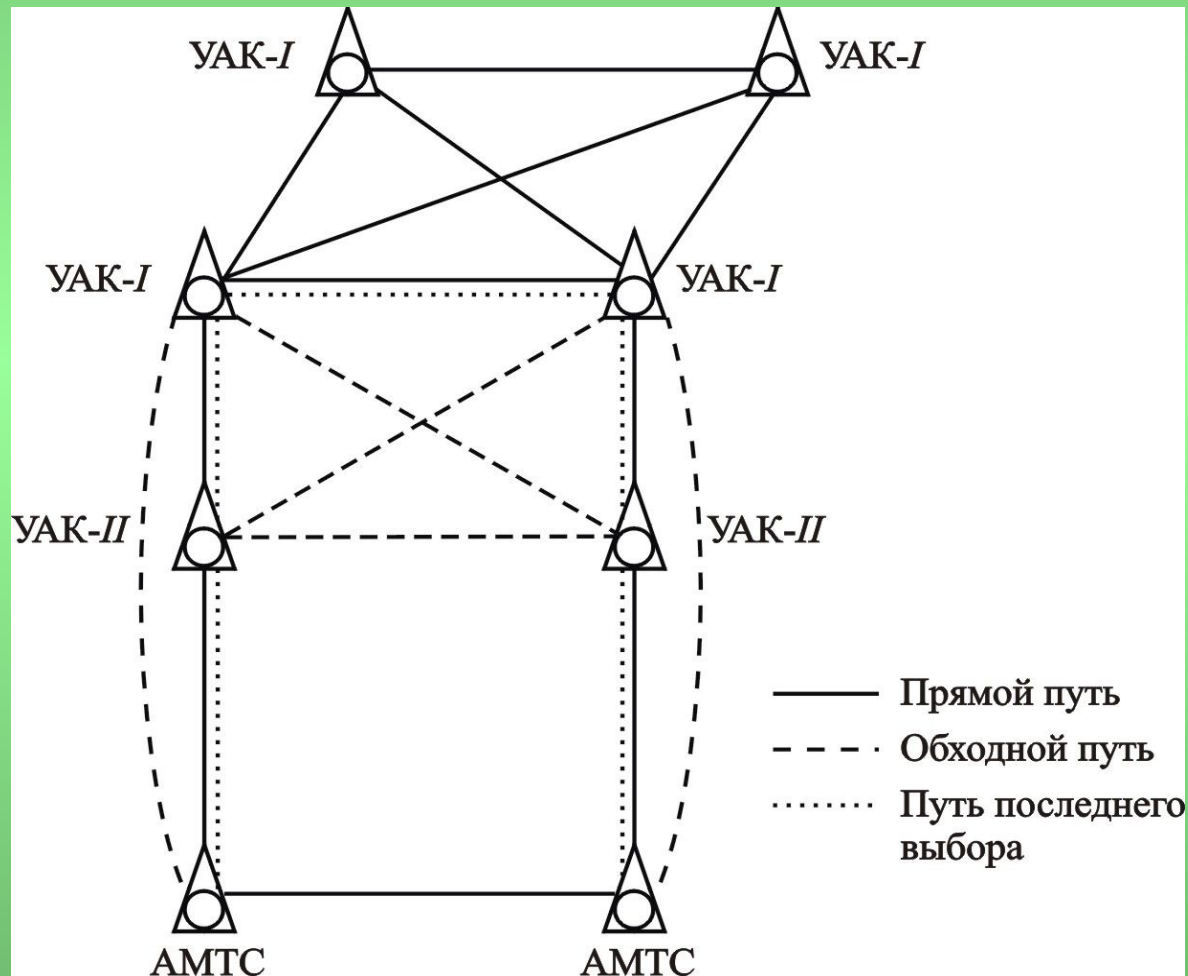
- Согласно схеме ВСС количество транзитов в одной зоновой сети не должно быть более трех
- Число транзитов равно числу приемников сигнала в сети, которое может сопровождаться преобразованием аналогового сигнала в цифровой и обратно, что ухудшает качество передаваемых сигналов

Магистральная сеть соединяет все АМТС между собой

- Территория России разделяется на *семь округов*, в каждом из которых устанавливается узел автоматической коммутации первого класса УАК-I
- Все УАК-I 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 зоновой 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 (регистровые сигналы), представляющие адресную информацию для маршрутизации

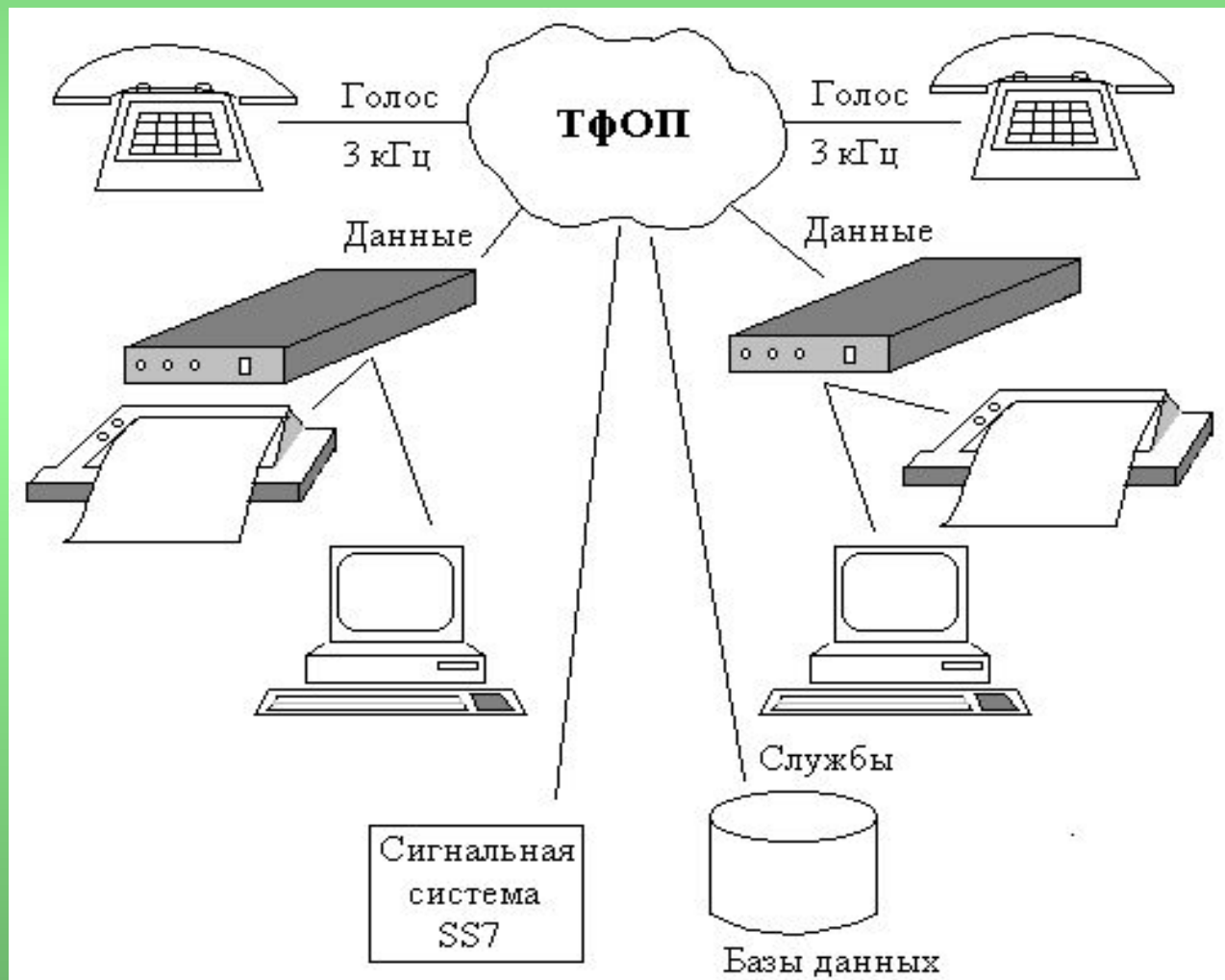
Системы сигнализации на ВСС РФ



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

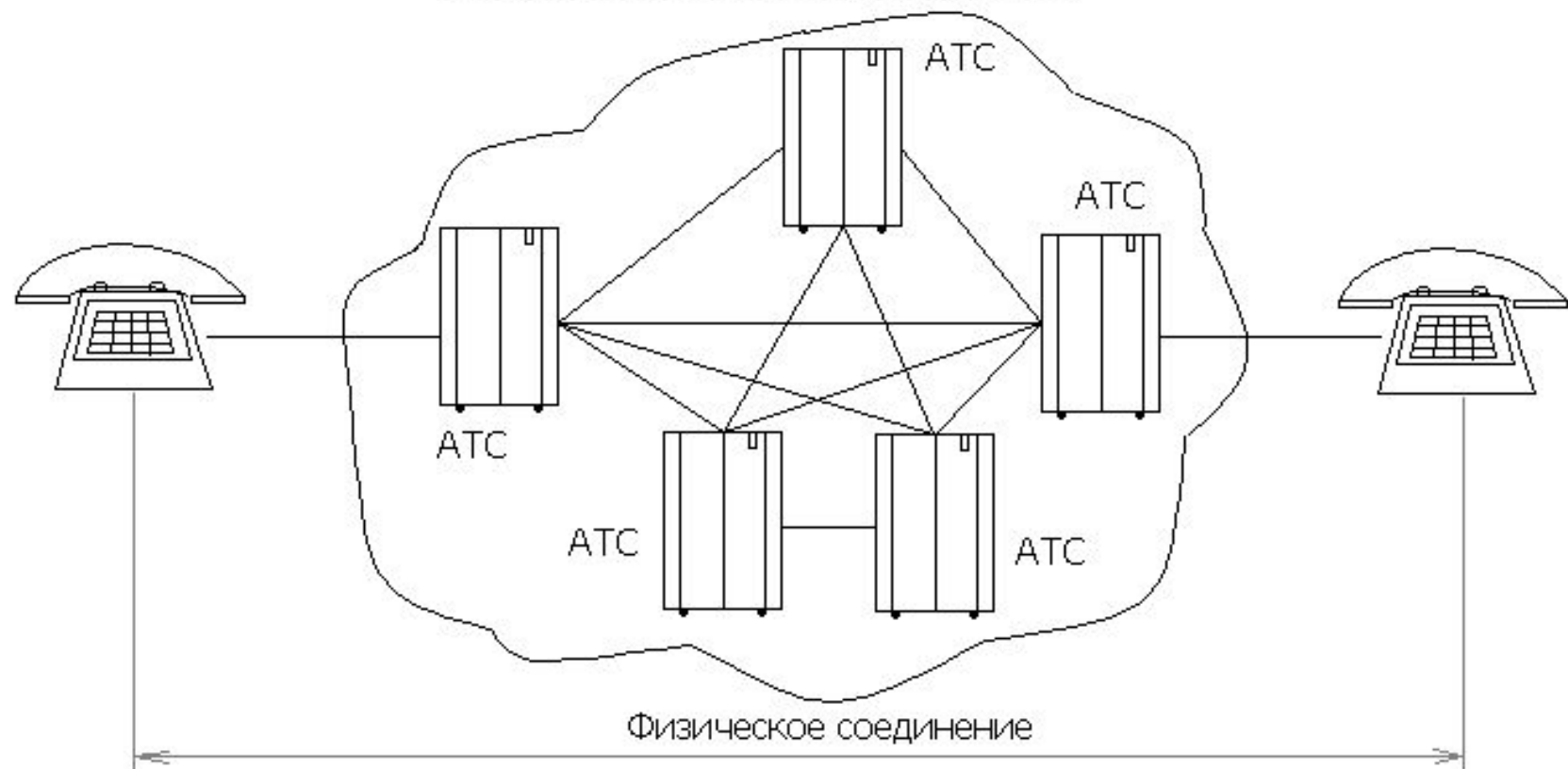
Развитие ВСС РФ

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

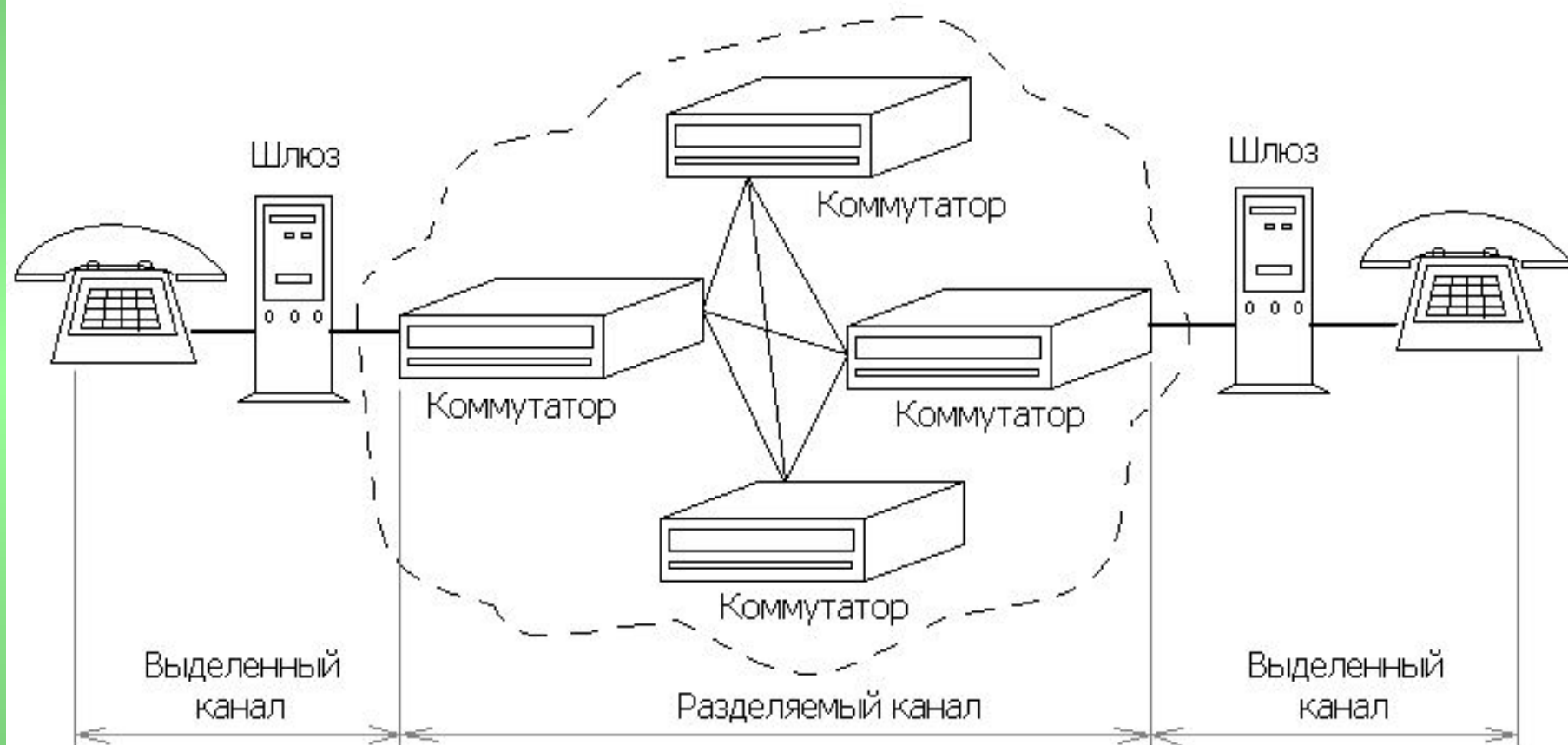
В целом,

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

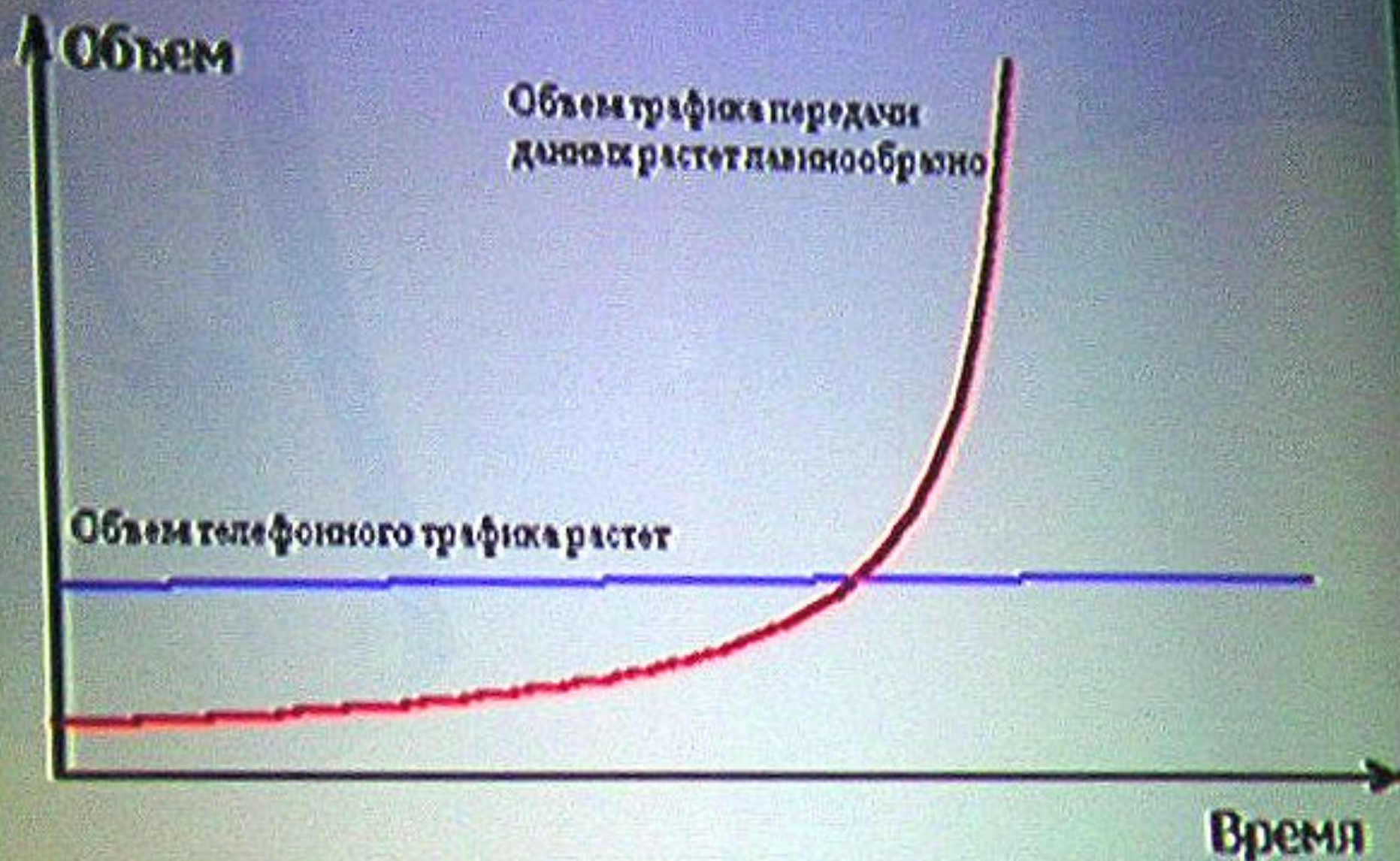
Классическая телефонная сеть



IP сеть



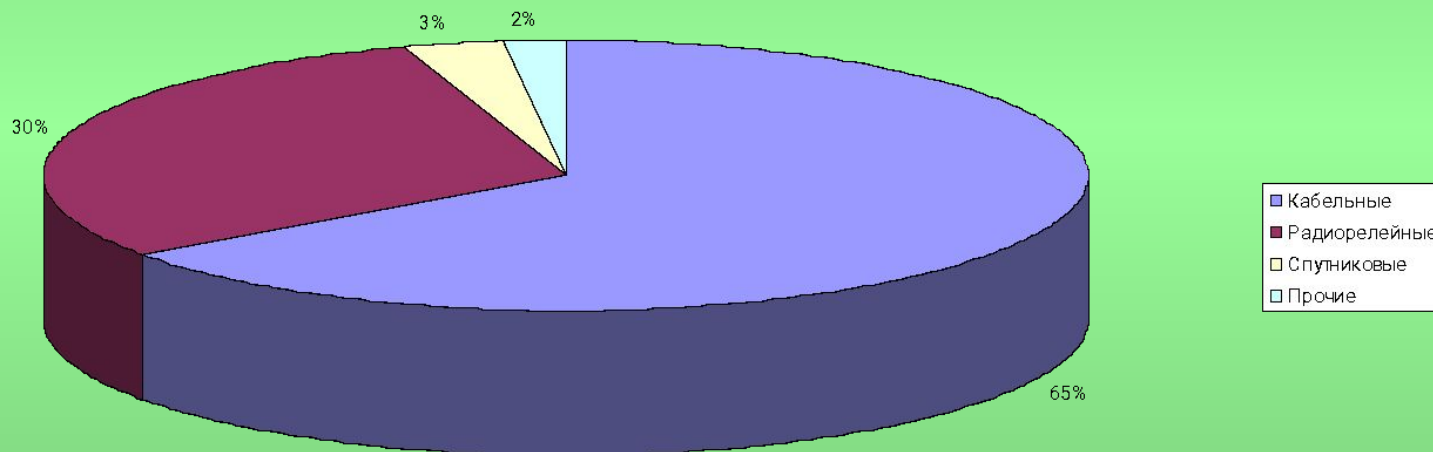
Объемы трафика данных и телефонии



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

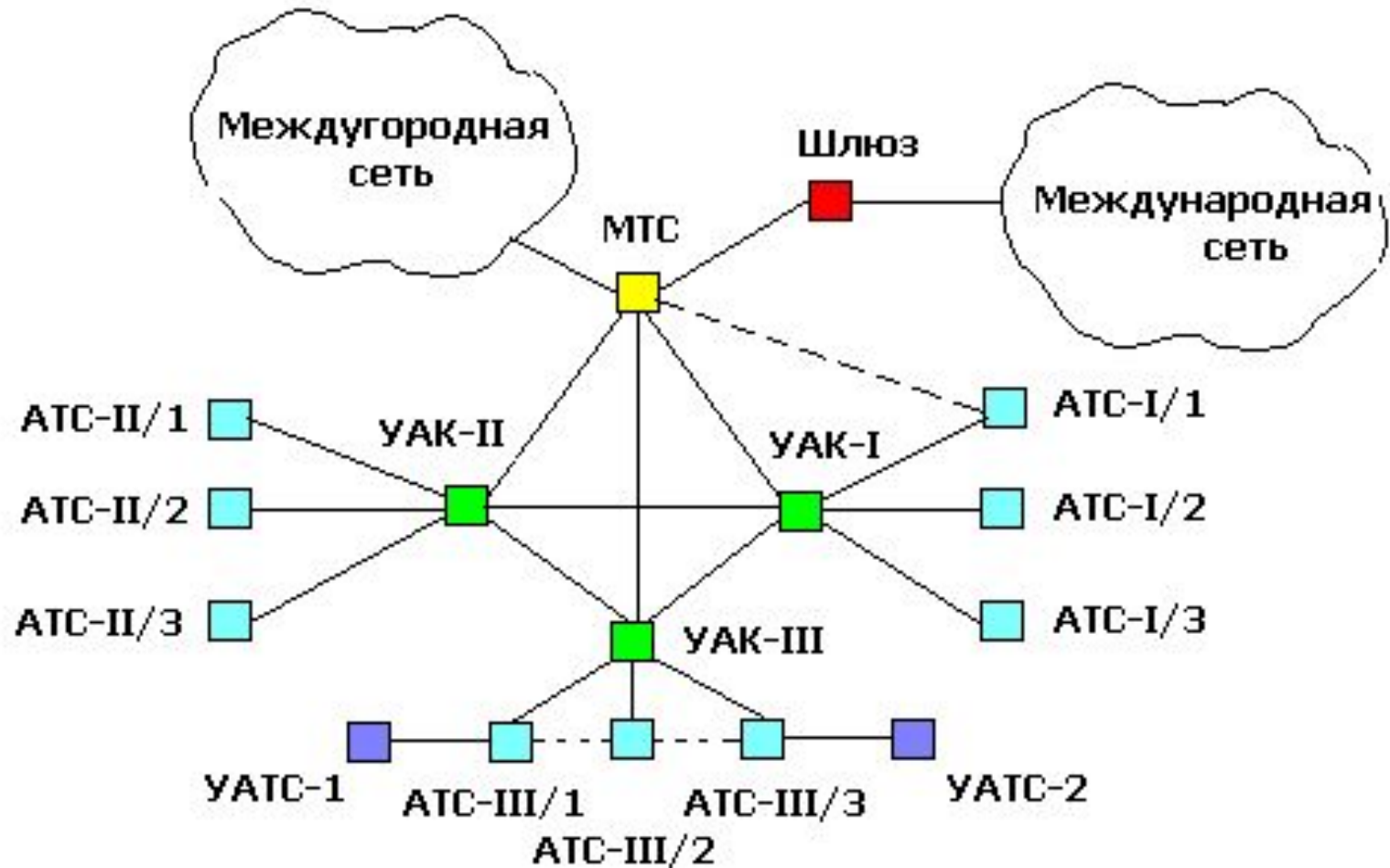
- Сети передачи данных начали создаваться в первой половине 90-х годов. Они строились по различным технологиям
- Первоначально наиболее доступными были сети X.25
- Позднее появились технологии *Frame relay*
- Сегодня множество операторов собираются создать сети на основе *ATM* (asynchronous transfer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

Рассмотрим принципы построения
телефонной сети нашей страны

Модель ТфОП



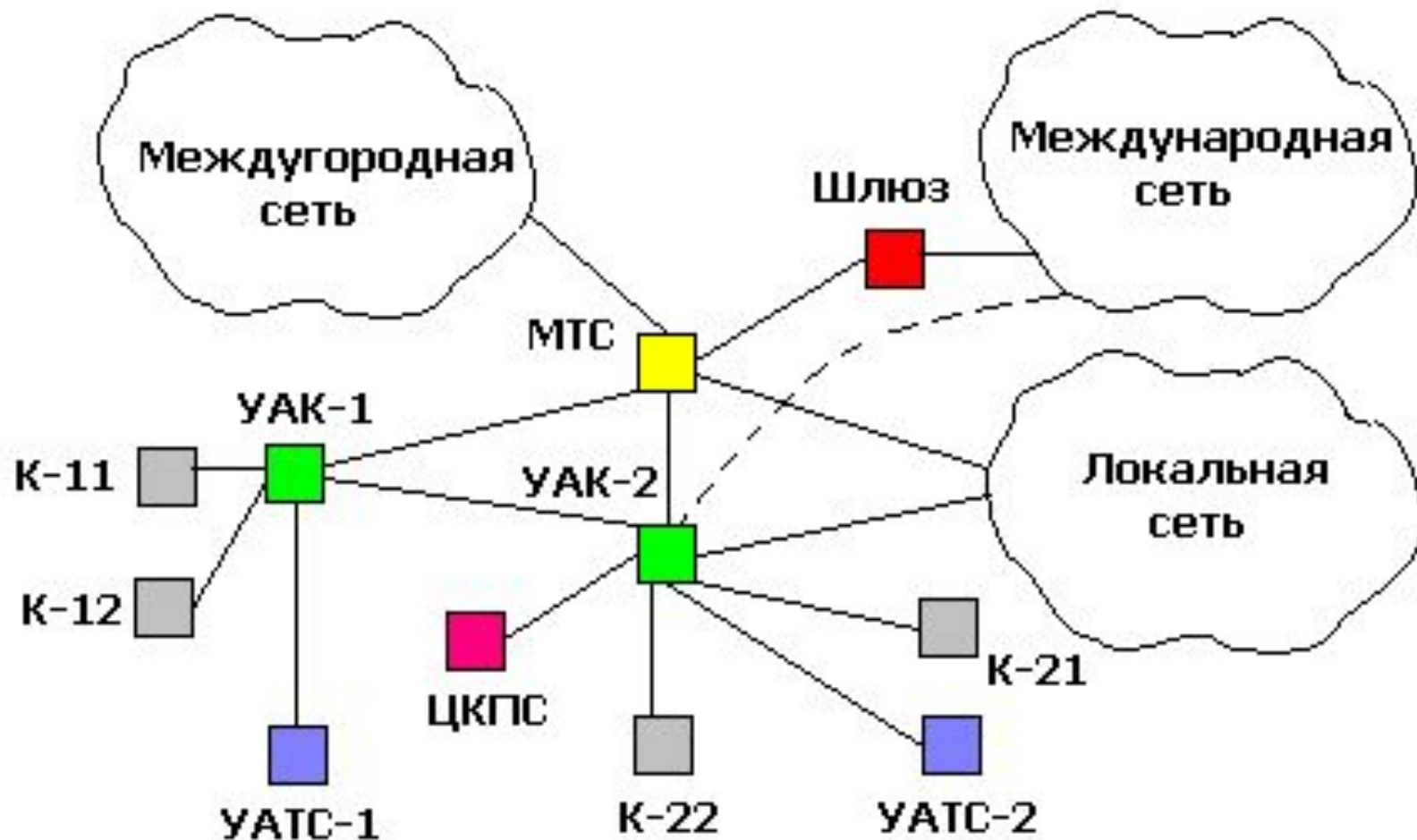
Проблемы ТфОП

- 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



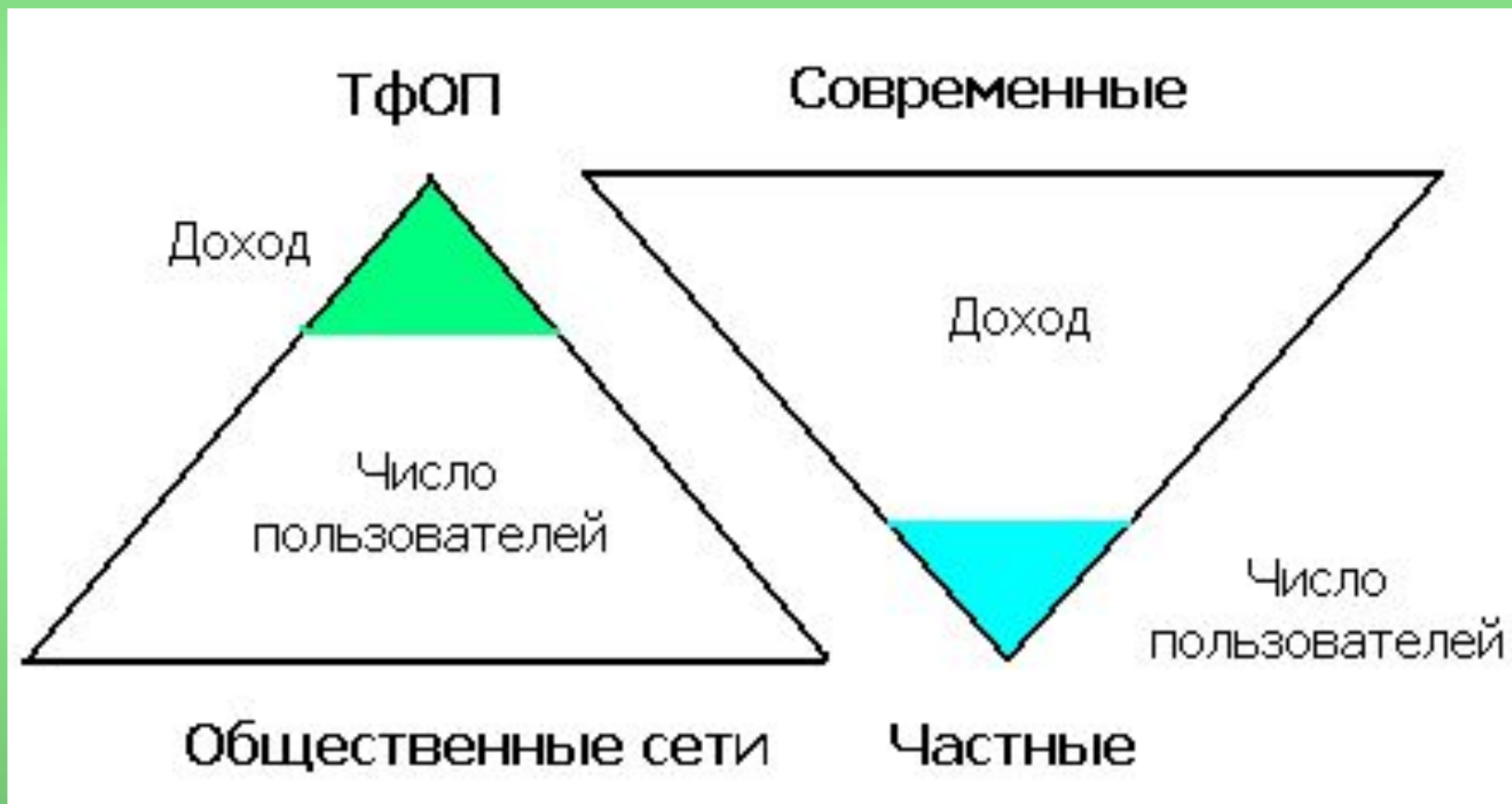
Модель частной сети

- 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

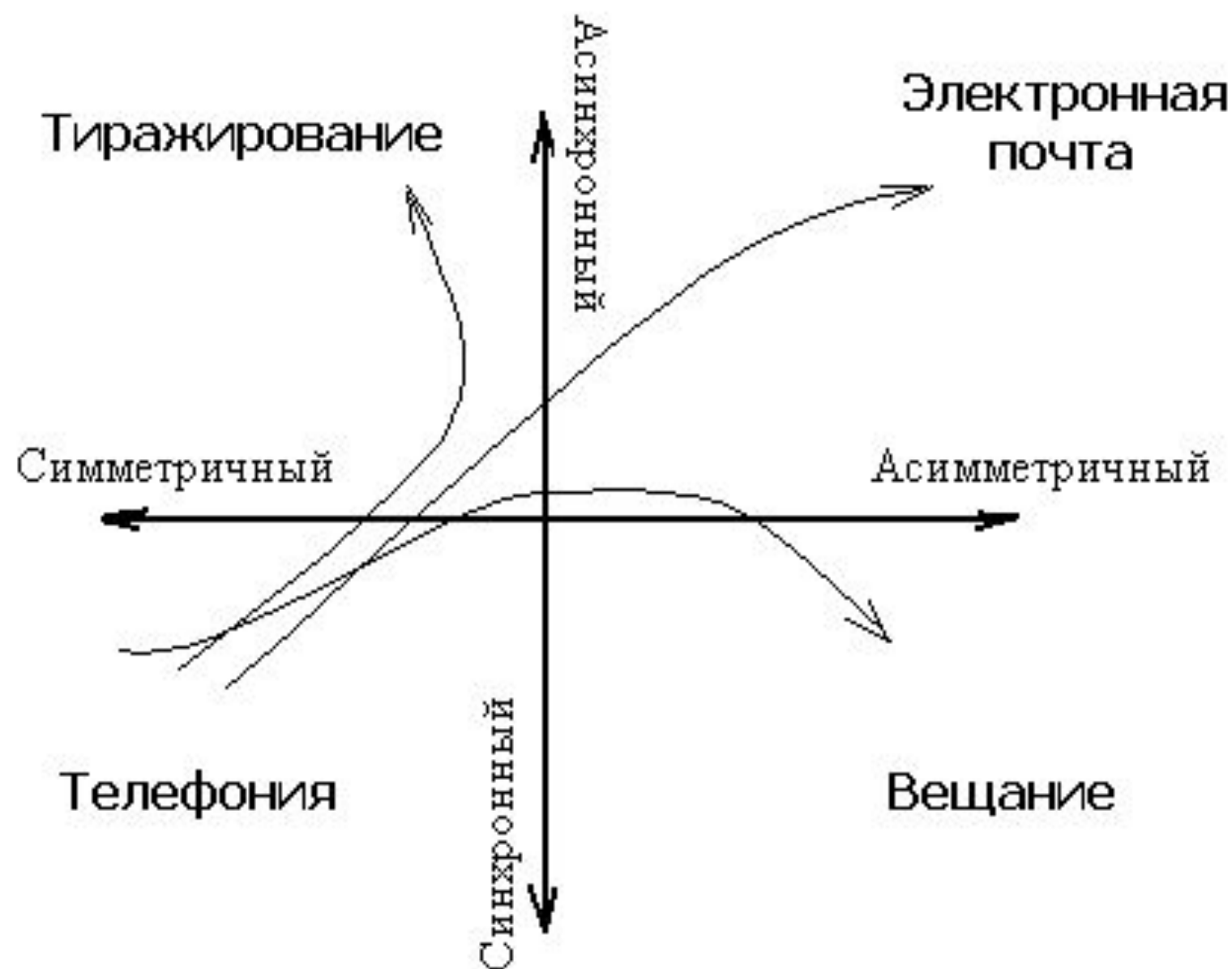
- Обычно в современных сетях используется высококачественное цифровое оборудование, поддерживающее новые телекоммуникационные услуги (ISDN, интеллектуальные сети и др.)
- Прямой канал между УАК-2 и ЦКПС возможен благодаря развитию характеристик коммутационного оборудования
- Для оптимизации доступа широко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

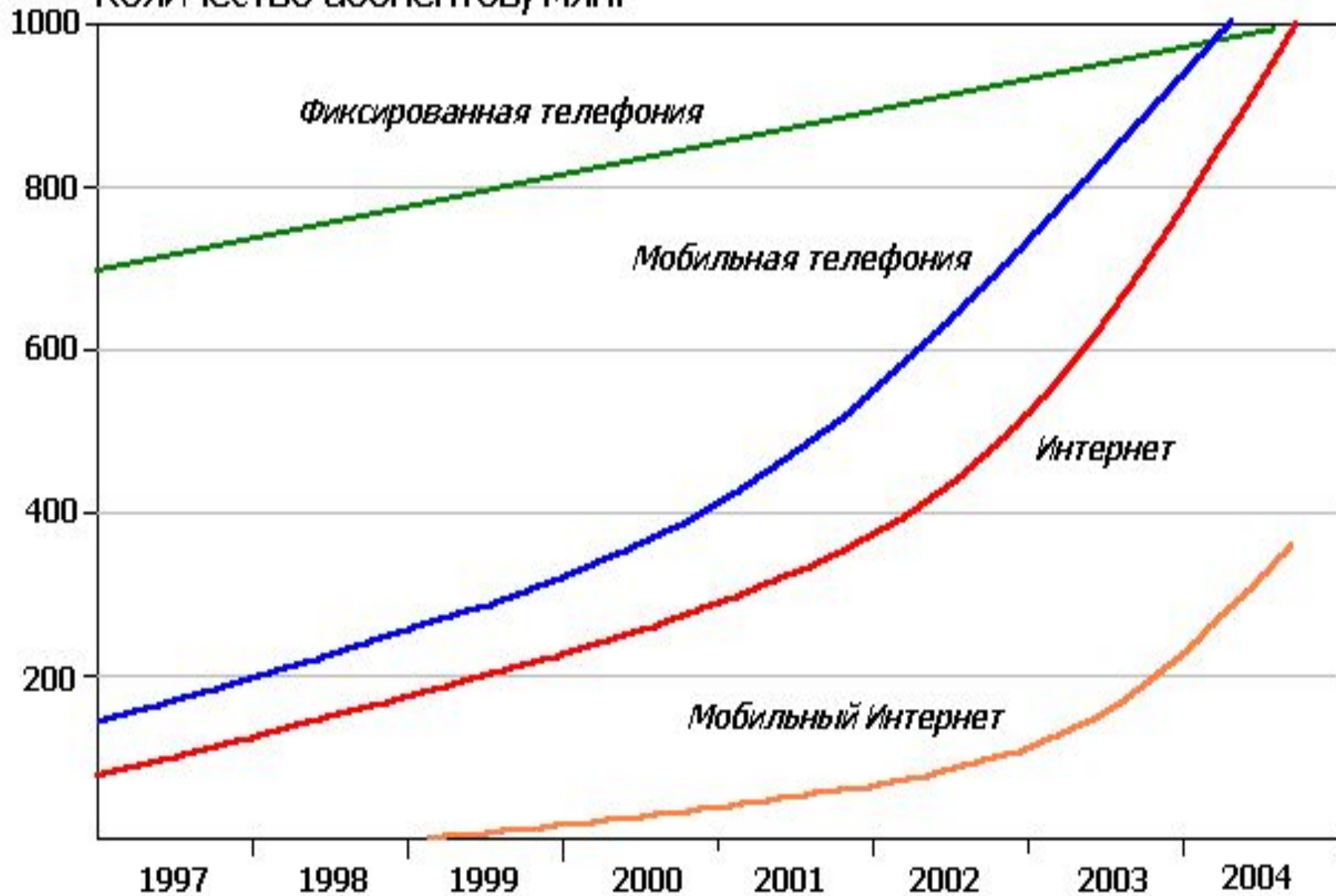
- Расширение частоты частот
- Необходимость цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования
- Необходимость временной синхронизации
- Несовместимость с существующим аналоговым оборудованием

- 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)



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