

Интегрированные системы связи

Проф. кафедры Радиоэлектронных
и телекоммуникационных систем
Надеев Адель Фирадович

AFNadeev@kai.ru



Основные тенденции развития инфокоммуникационной инфраструктуры

- **Глобализация**
- **Персонализация**
- **Конвергенция**
- **Интеллектуализация**



Глобализация

- Развитие технологий высокоскоростной передачи информации;
- Развитие национальных, глобальных магистральных сетей;
- Развитие глобальных инфокоммуникационных сетей;
- Организация доступа в любой точке



Персонализация

- Единый персональный номер;
- Адаптированные мультимедийные абонентские терминалы;
- Персонификация услуг;
- Мобильность в широком смысле



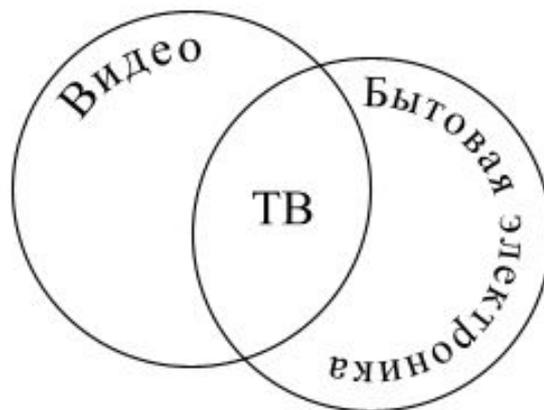
Конвергенция

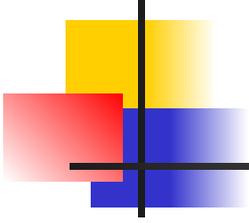
- Конвергенция технологий
- Конвергенция сетей
- Интеграция услуг

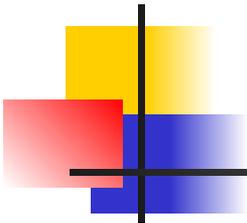


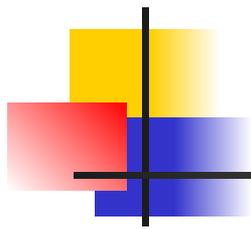
Интеллектуализация

- Объединение возможностей по высокоскоростному транспорту больших объемов информации на расстояния с возрастающей производительностью вычислительных систем;
- Распределенные вычислительные системы;
- Интеллектуальные услуги;
- Интеллектуализация интерфейса пользователь-терминал.





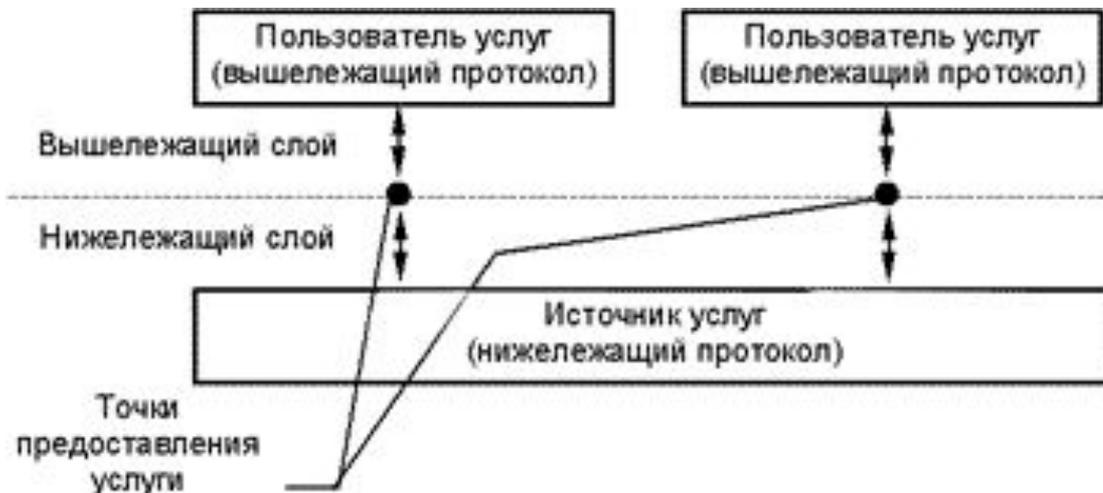




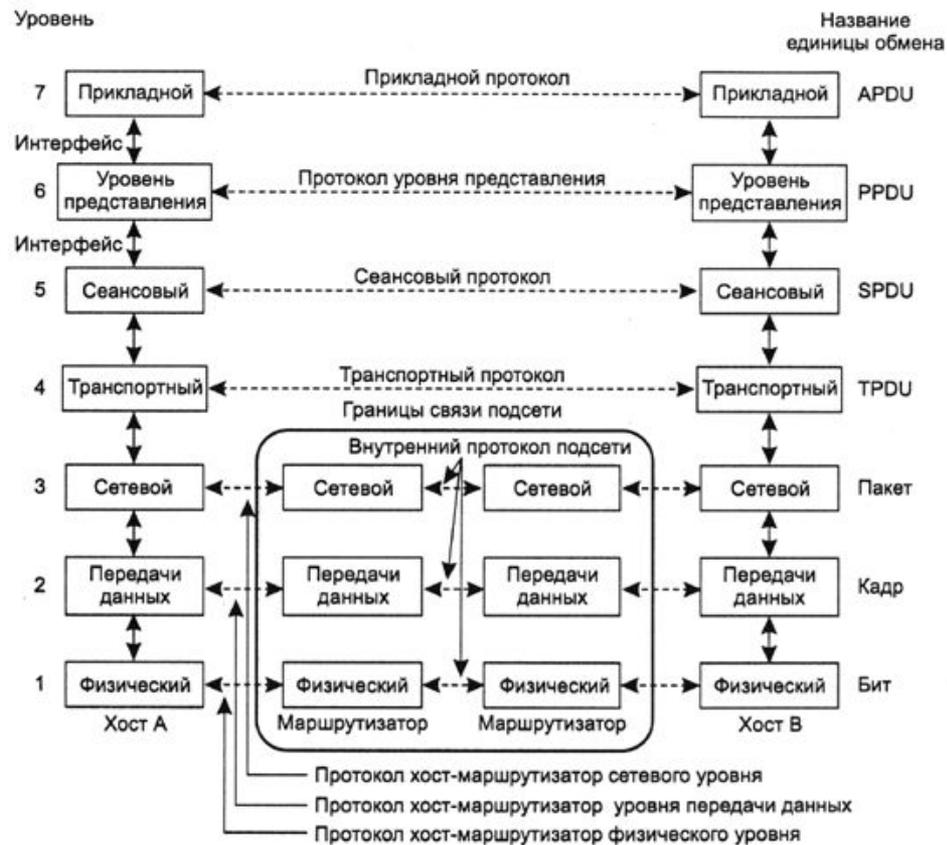
Инфосфера

Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI

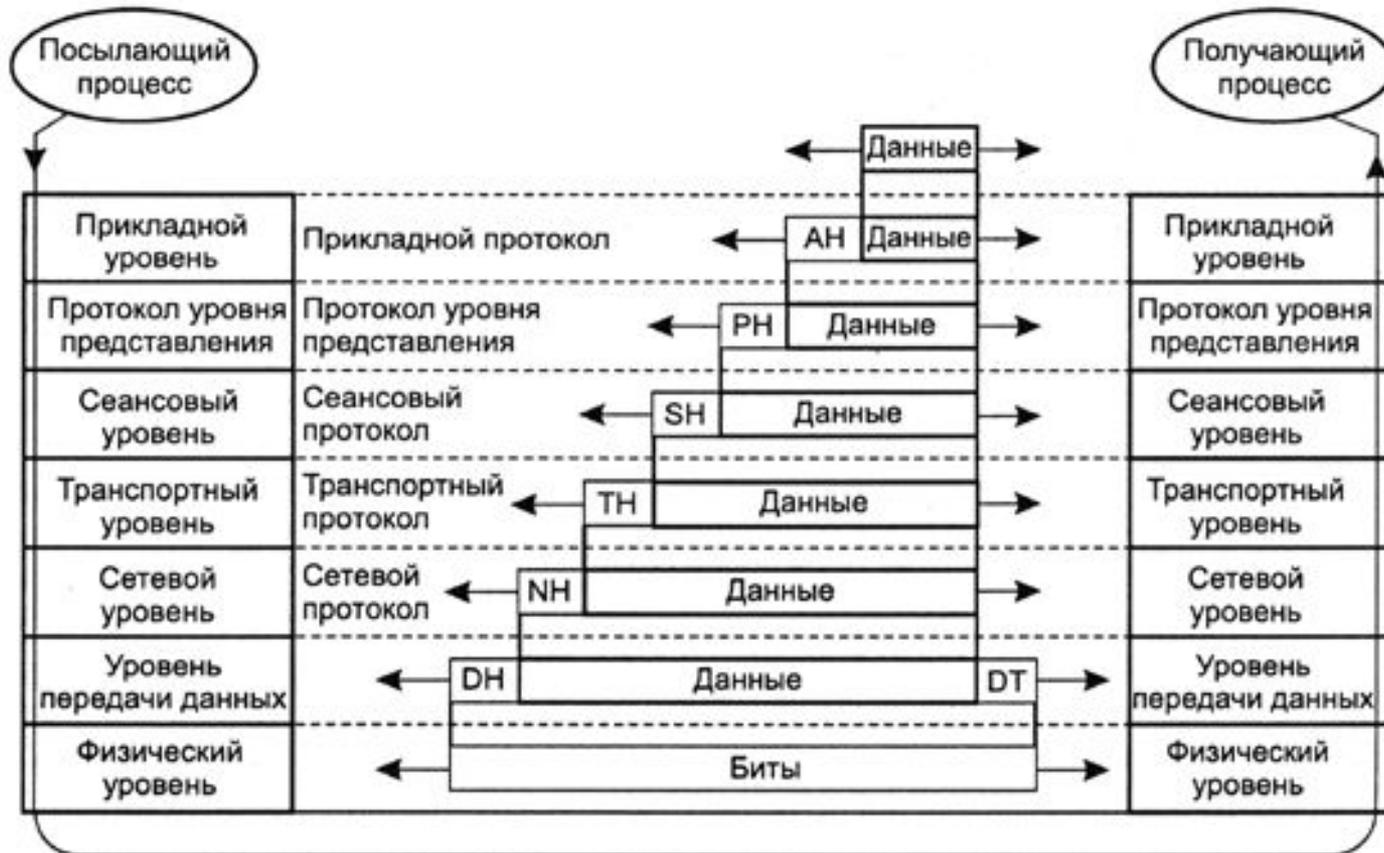
В 1984 году с целью упорядочения описания принципов взаимодействия устройств в сетях Международная организация по стандартизации (International Organization of Standardization — ISO) предложила семиуровневую эталонную коммуникационную модель «Взаимодействие Открытых Систем» (Open System Interconnection, OSI).

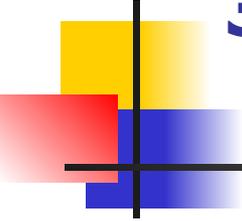


Уровни модели ISO/OSI



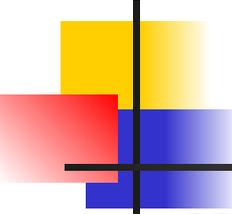
Перенос данных в модели ISO/OSI





Этапы внедрения цифровых методов

- Цифровые системы передачи;
- Цифровые системы коммутации;
- Цифровые сети с интеграцией служб;
- Интеллектуальные сети;
- Мультисервисные сети.



Цифровые сети с интеграцией служб

В 1984 г Консультативный комитет по международной телефонной и телеграфной связи (СЦИТТ - International Telegraph and Telephone Consultative Committee) определил следующие принципы ISDN (Integrated Services Digital Network):

- **ISDN должна поддерживать ряд речевых и неречевых приложений. Интеграция служб для ISDN осуществляется с помощью ограниченного набора типов соединений и интерфейсов "пользователь-сеть".**
- **ISDN поддерживает различные приложения, в том числе коммутируемые и некоммутируемые соединения. Коммутируемые соединения должны включать в себя соединения с коммутацией каналов и с коммутацией пакетов.**
- **Новые службы, включаемые в ISDN, должны быть совместимы с коммутируемыми цифровыми соединениями 64 Кбит/с.**
- **ISDN будет содержать интеллектуальные средства для предоставления сервисных функций, обслуживания и управления сетью. Для некоторых новых служб этих средств может оказаться недостаточно и потребуются дополнить их другими интеллектуальными средствами сети или совместимыми средствами пользовательских оконечных устройств.**
- **Для спецификации доступа к ISDN следует использовать многоуровневую структуру протоколов. Доступ пользователя к ресурсам ISDN зависит от требуемого сервиса и состояния реализации национальных служб ISDN.**



Виды абонентского доступа в ISDN

- ISDN BRI (Базовый интерфейс обмена) – включает два информационных канала В по 64 Кбит/с каждый и один канал сигнализации D - 16 Кбит/с.
- ISDN PRI (Первичный интерфейс обмена) - включает 30 каналов В по 64 Кбит/с каждый и один канал сигнализации D - 32 Кбит/с.

Обобщенная структура сети ISDN

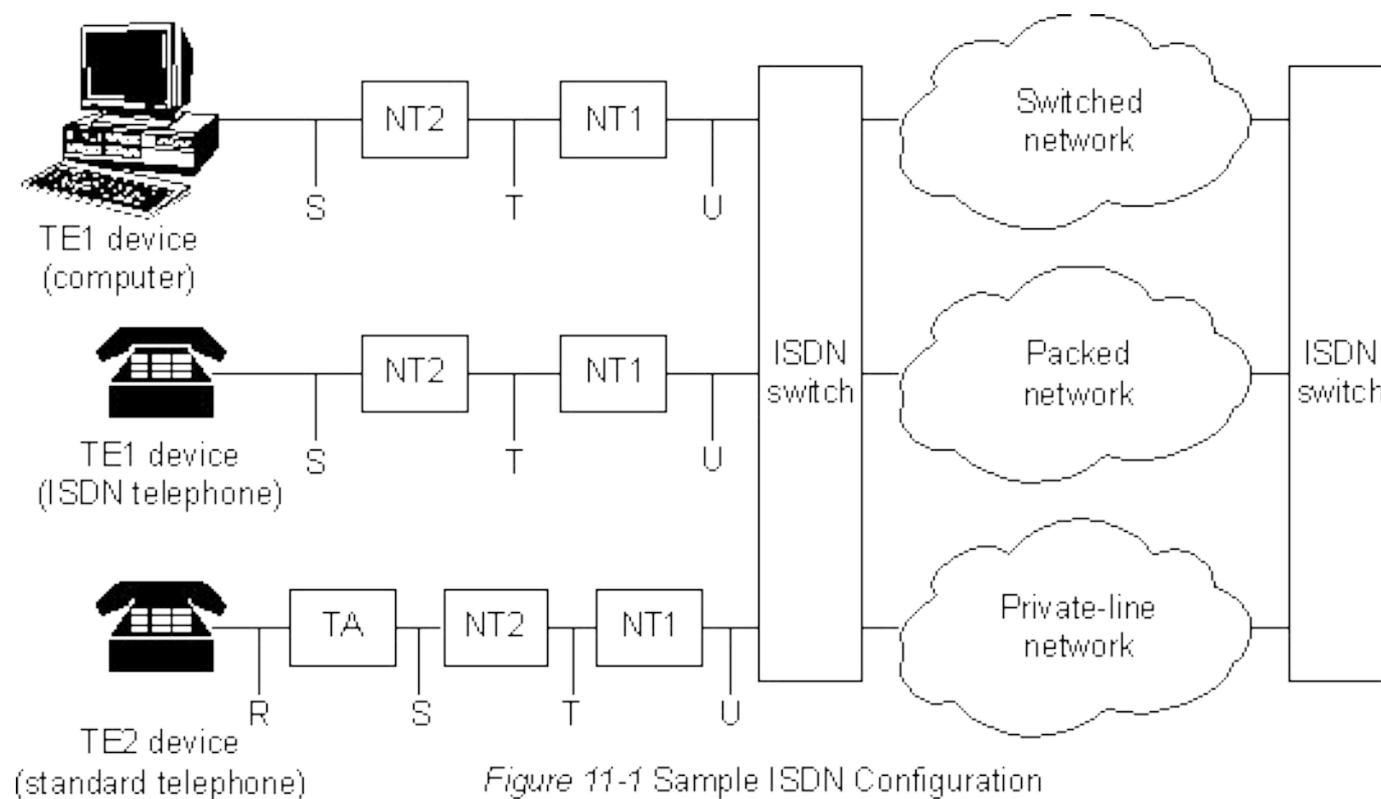


Figure 11-1 Sample ISDN Configuration

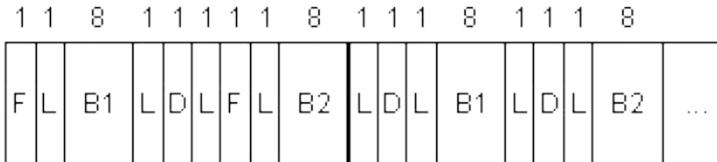
Структура ISDN-протоколов

Прикладной уровень						
Представительный уровень	Сквозная передача сигналов пользователя					
Сеансовый уровень						
Транспортный уровень						
Сетевой уровень	Управление вызовами 1.451	Уровень пакетов X.25		Уровень пакетов X.25		
Уровень связи данных	LAP-D (1.441)			X.25 LAP-B		
Физический уровень	Уровень 1 (1.430, 1.431)					
	Сигналы	Пакеты	Телеметрия	Коммутация каналов	Выделенный канал	Коммутация пакетов
	D-канал			B-канал		

Уровень 1

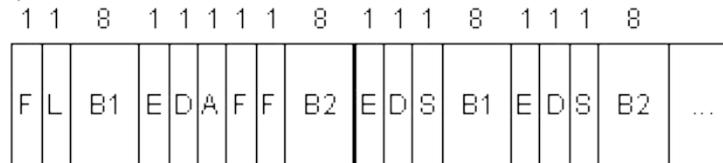
Структура цикла:

Field length,
in bits



NT frame (network to terminal)

Field length,
in bits



TE frame (terminal to network)

F = Framing bit

L = Load balancing

E = Echo of previous D bit

D = D channel (4 bits x 4000 frames/sec.=16 Kbps)

A = Activation bit

S = Spare bit

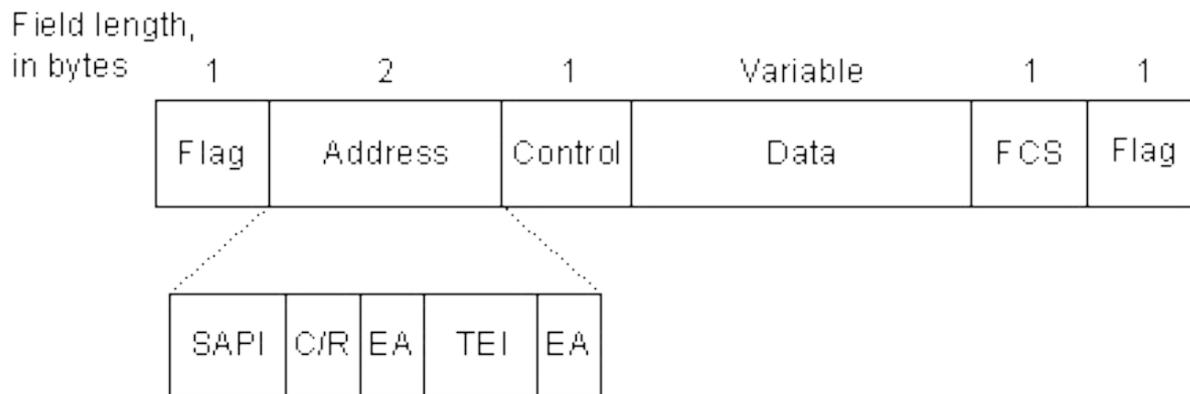
B1= B1 channel bits

B2= B2 channel bits

Уровень 2

LAPD- Link Access Procedure, D channel (Процедура доступа к каналу связи, D-канал).

Структура кадра:



SAPI = Service access point identifier (6 bits)

C/R = Command/response bit

EA = Extended addressing bits

TEI = Terminal endpoint identifier

Figure 11-3 LAPD Frame Format

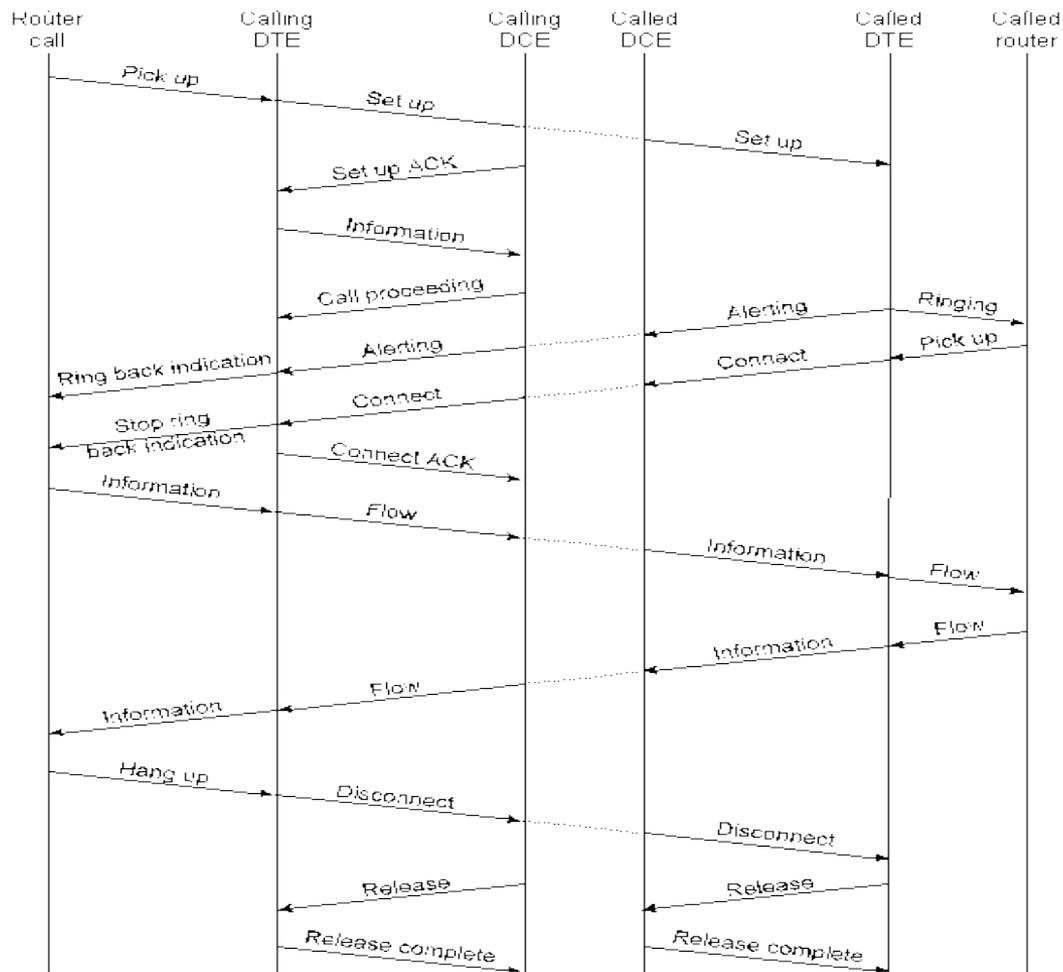


Уровень 3

Сообщения протокола 3 уровня:

- **SETUP**-(установить соединение), в сообщении передается вызывающий номер, набираемый номер, сообщается код службы передачи).
- **Call proceeding**-(продолжение обслуживания вызова) сеть удостоверяет, что идет построение соединения.
- **Alert**-(сигнализация готовности свободности) телефоны звонят.
- **Connect**-(соединить) готовность оконечного устройства взять на себя соединение (при телефонной связи это соответствует сигналу "телефонная трубка снята").
- **Connect acknowledge**-(подтверждение соединения).
- **Disconnect**-(разъединить установленное соединение). Оконечные устройства отключаются с помощью сообщения **Release** (освободить) и подтверждают это передачей сообщения **Release complete**(закончить освобождение).

Обмен сообщениями уровня 3





Основные услуги, предоставляемые ISDN

Услуги передачи информации:

- Передача аудио информации;
- Передача цифровой информации;
- Пакетный режим передачи информации;

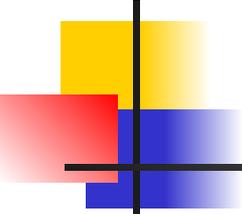
Телесервисы:

- Телефакс
- Телефония среднего качества;
- Телефония высокого качества (7 кГц);
- Телетекст;
- Видеотекс (удаленный терминал On-Line служб);
- Видеотелефония.



Широкополосные цифровые сети с интеграцией служб (B-ISDN)

B-ISDN Broadband Integrated Services Digital Network

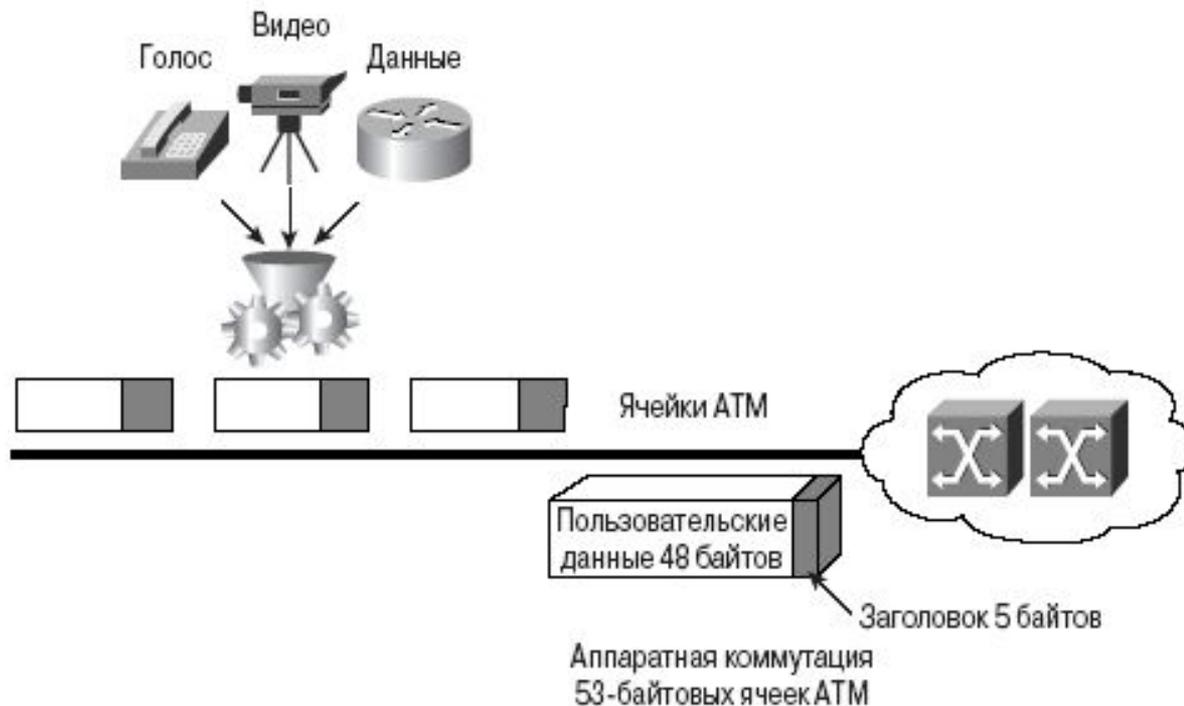


Классы служб B-ISDN

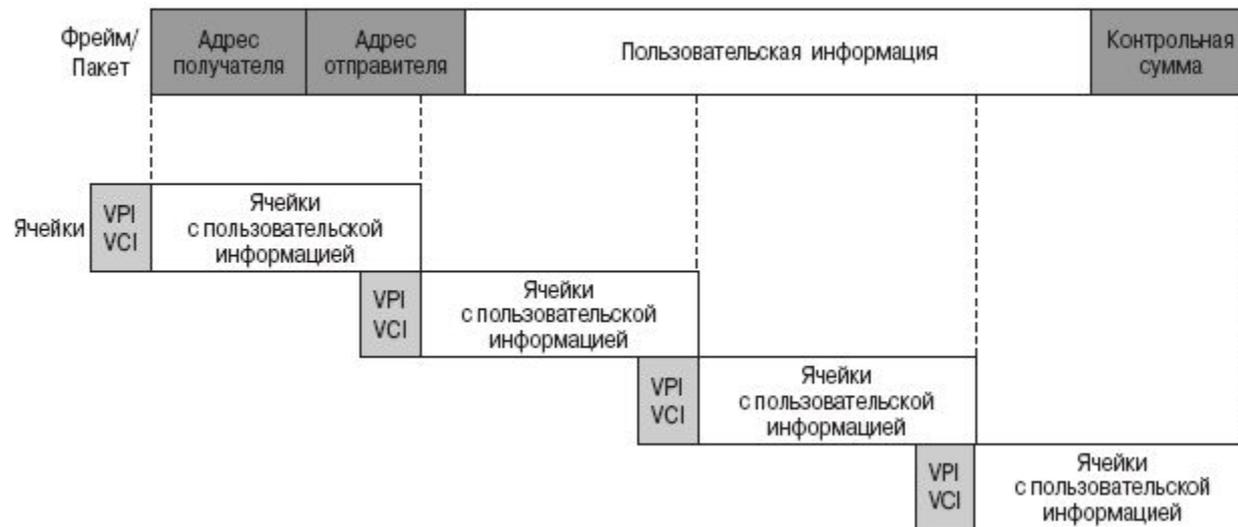
Классы служб	A	B	C	D
Категория обслуживания	CBR	VBR (RT,NRT)	ABR	UBR
Режим соединения	Ориентирована на соединения			Не ориентирована на соединения
Временная зависимость между источником и получателем	Существует		Отсутствует	
Скорость передачи	Постоянная	Переменная		
Вид трафика	Аудио и видео сигналы	Сжатые аудио и видео сигналы	TCP/IP, данные, трафик ЛВС	

Асинхронный режим переноса (АТМ)

АТМ -Asynchronous Transfer Mode



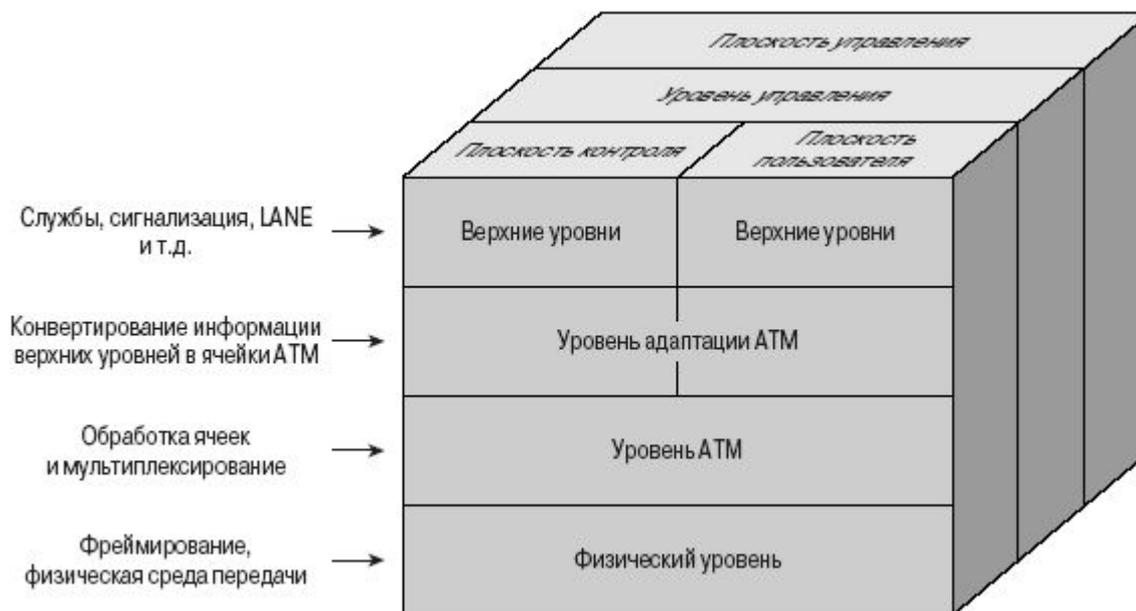
Деление фрейма на ячейки ATM

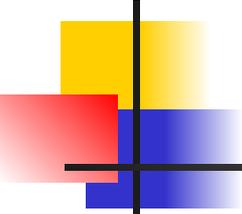


Формат ячейки АТМ

<i>Биты</i>										
	8	7	6	5	4	3	2	1		
<i>5 байт заголовка</i>	Управление потоком (GFC)				Идентификатор виртуального пути (VPI)				1	<i>Байты</i>
	Идентификатор виртуального пути (продолжение)				Идентификатор виртуального канала (VCI)				2	
	Идентификатор виртуального канала (продолжение)								3	
	Идентификатор виртуального канала (продолжение)				Тип данных (PTI)		Приоритет потери пакета		4	
	Контроль ошибок в заголовке (HEC)								5	
	Данные пакета								6	
									..	
									5	
									3	

Эталонная модель протоколов B-ISDN



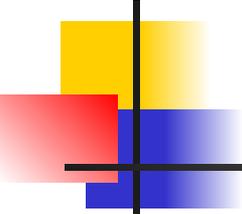


Плоскости эталонной модели протоколов B-ISDN

- **Плоскость пользователя** (U-plane) обеспечивает транспортировку всех видов информации в совокупности с соответствующими механизмами защиты от ошибок, контроля и управления потоком, ограничения нагрузки и т.п. Плоскость пользователя имеет уровневую структуру.
- **Плоскость управления** (C-plane) определяет протоколы установления, контроля и разъединения соединений. Ей принадлежат все функции сигнализации. Плоскость управления также имеет уровневую структуру.
- **Плоскость менеджмента** (M-plane) обеспечивает выполнение функций двух типов: менеджмент (управление) плоскостями и менеджмент (управление) уровнями. Функции управления плоскостями обеспечивают координацию между всеми "гранями" модели протоколов и относятся ко всей АТМ, связывая ее в единое целое. Область управления плоскостями не имеет уровневой структуры.

Основные функции уровней эталонной модели протоколов B-ISDN

Уровень	Подуровень	Основные функции
Адаптации ATM	Конвергенции	Конвергенция к службе
	Сегментации и сборки	Сегментация и сборка
ATM		Общее управление потоком. Генерация/удаление заголовка ячейки. Преобразование идентификаторов виртуальных путей и виртуальных каналов. Мультиплексирование /демультиплексирование ячеек.
Физический	Конвергенции с системой передачи	Согласование скорости ячеек. Формирование поля контроля ошибок/обнаружение и исправление ошибок. Адаптация потока ячеек к кадру системы передачи/выделение ячеек. Генерация кадра системы передачи/восстановление кадра.
	Зависящий от физической среды	Синхронизация, передача двоичного сигнала в данной среде.



Управление качеством обслуживания (QoS) в АТМ

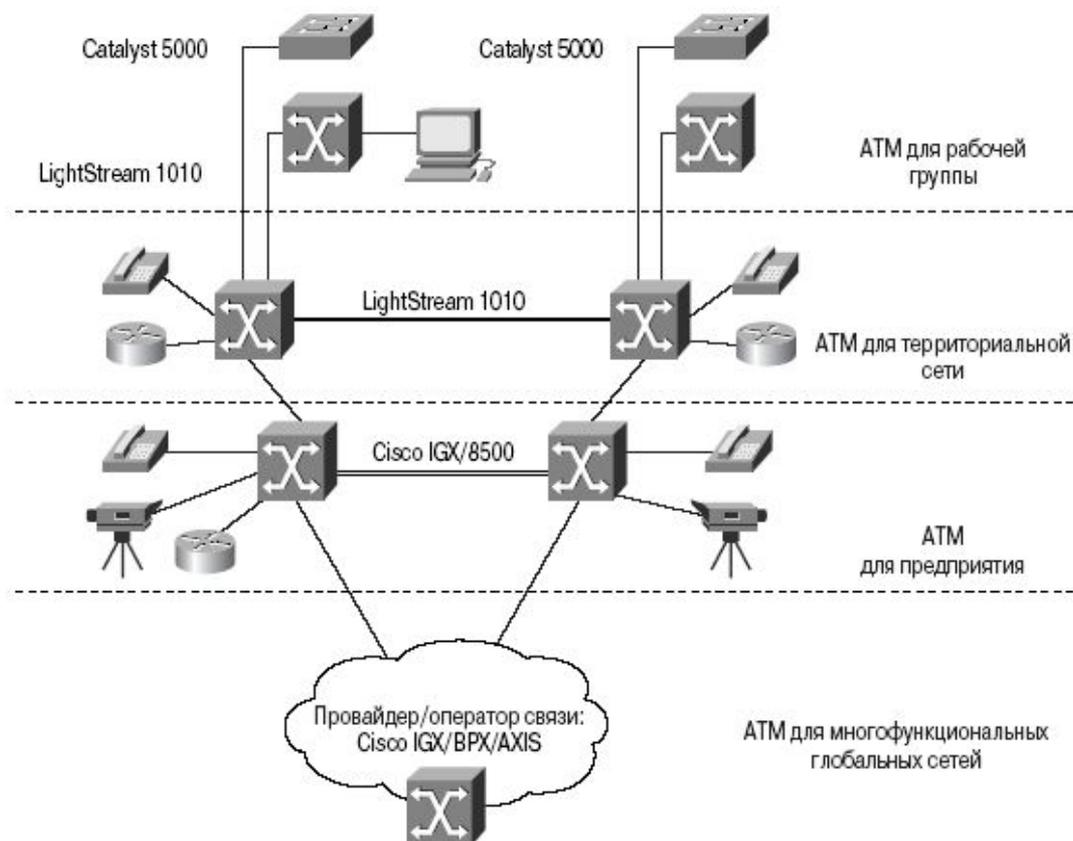
Уровень адаптации определяет четыре категории обслуживания:

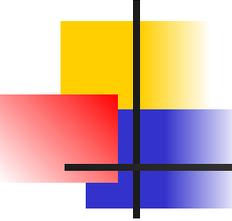
- постоянная битовая скорость передачи (**CBR**- Constant Bit Rate);
- переменная битовая скорость передачи (**VBR**-Variable Bit Rate),
VBRrt, VBRnrt;
- неопределенная скорость передачи (**UBR**- Unspecified Bit Rate);
- доступная битовая скорость передачи (**ABR**- Available Bit Rate).

Эти категории используются для обеспечения различных уровней качества обслуживания (QoS) включают в себя различные **параметры**:

- **пиковую (PCR**-Peak Cell Rate), **среднюю (SCR**-Sustainable Cell Rate) и **минимальную (MCR** –Minimum Cell Rate) скорости передачи ячеек;
- **коэффициент потерь ячеек** (Cell loss ratio) определяет, какой процент высокоприоритетных ячеек может быть потерян за время передачи;
- **задержка передачи ячейки** (Cell transfer delay) определяет количество времени (или среднее количество времени), требуемое для доставки ячейки адресату;
- **изменение задержки передачи ячейки** (Cell delay variation - CDV) - допустимые изменения в распределении группы ячеек между конечными станциями.

Функции ATM коммутаторов



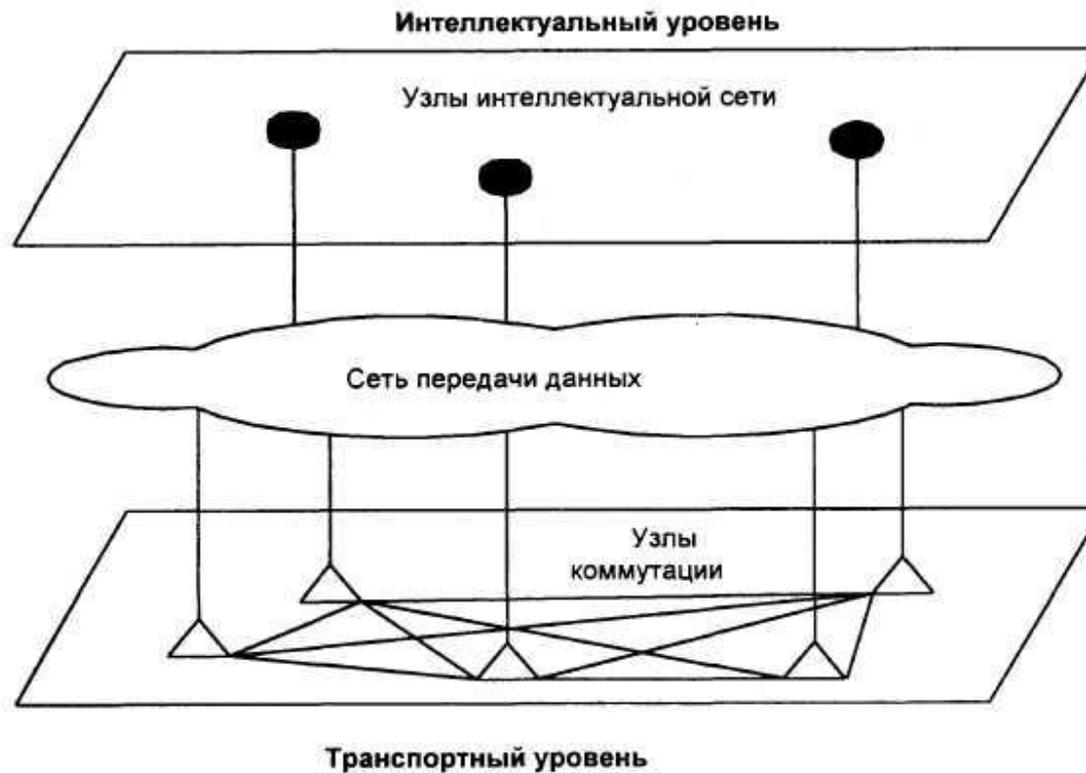


Концепция интеллектуальной сети

Интеллектуальная сеть - это архитектурная концепция предоставления новых услуг связи, обладающих следующими основными характеристиками:

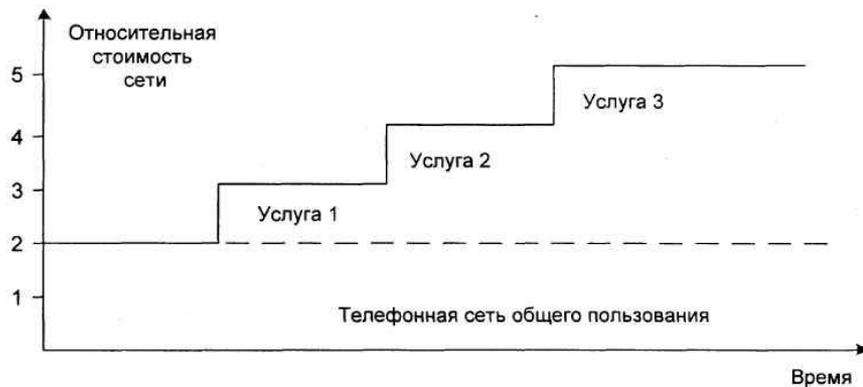
- широкое использование современных методов обработки информации;
- эффективное использование сетевых ресурсов; модульность и многоцелевое назначение сетевых функций;
- интегрированные возможности разработки и внедрения услуг средствами модульных и многоцелевых сетевых функций;
- стандартизованное взаимодействие сетевых функций посредством независимых от услуг сетевых интерфейсов;
- возможность управления некоторыми атрибутами услуг со стороны абонентов и пользователей;
- стандартизованное управление логикой услуг.

Обобщенная концептуальная модель IN

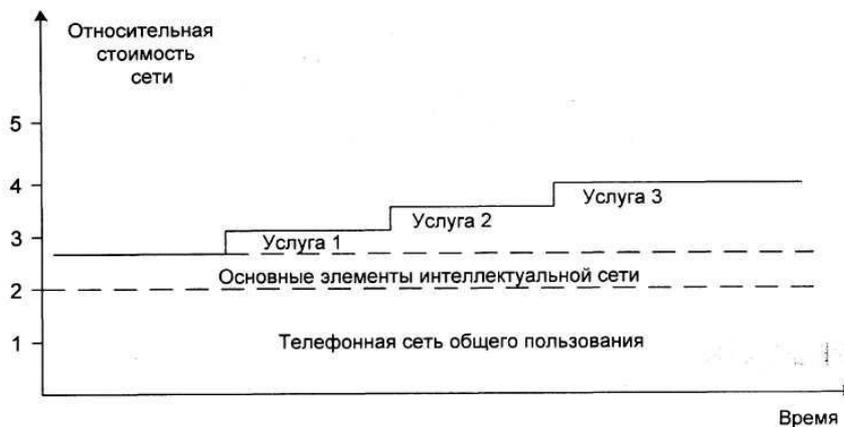


Затраты на реализацию дополнительных услуг

в ТфОП

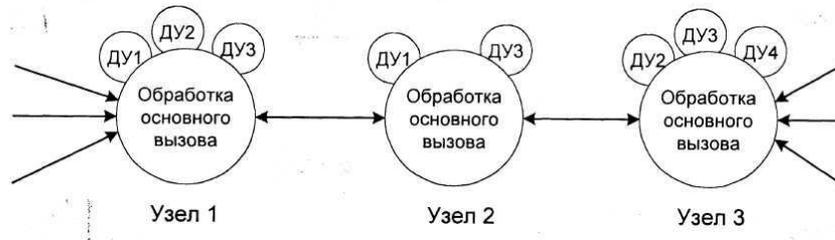


в ИН



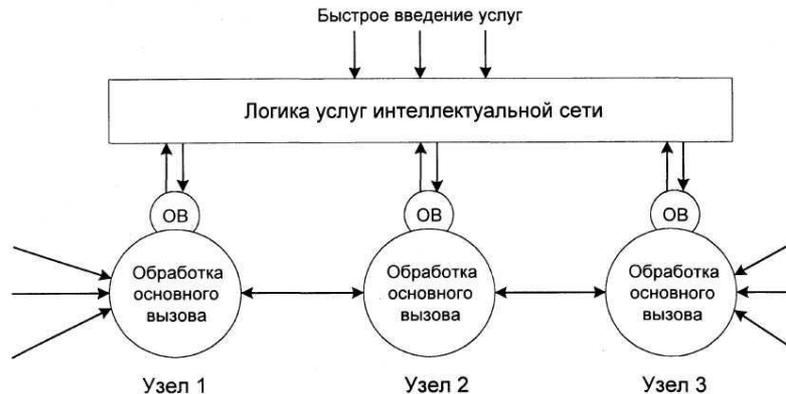
Модель обслуживания вызова

в ТфОП

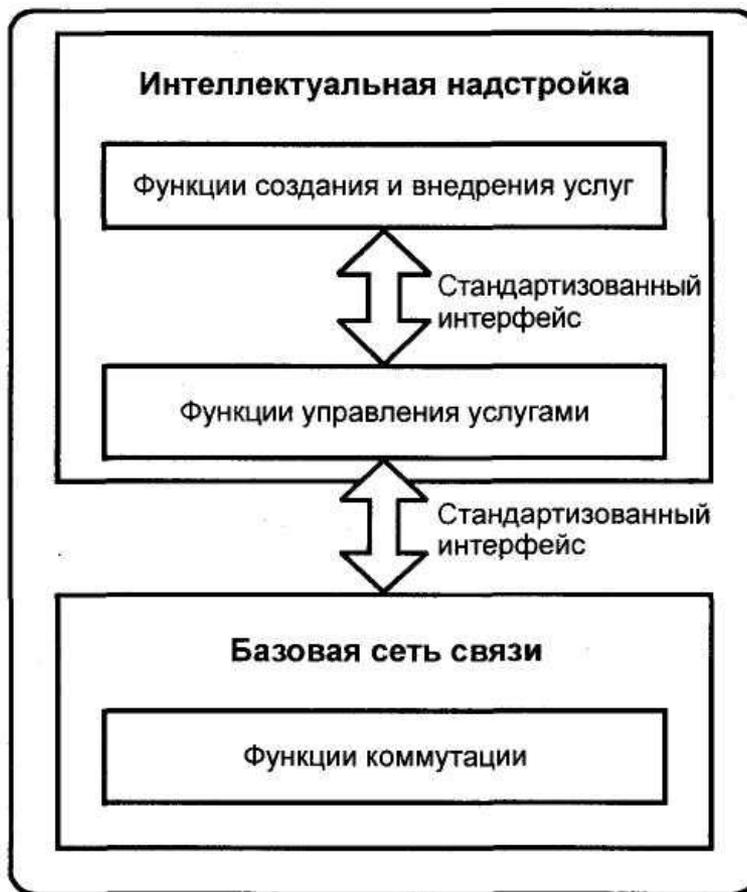


ДУ - доп. услуги
ОВ - определители вызова

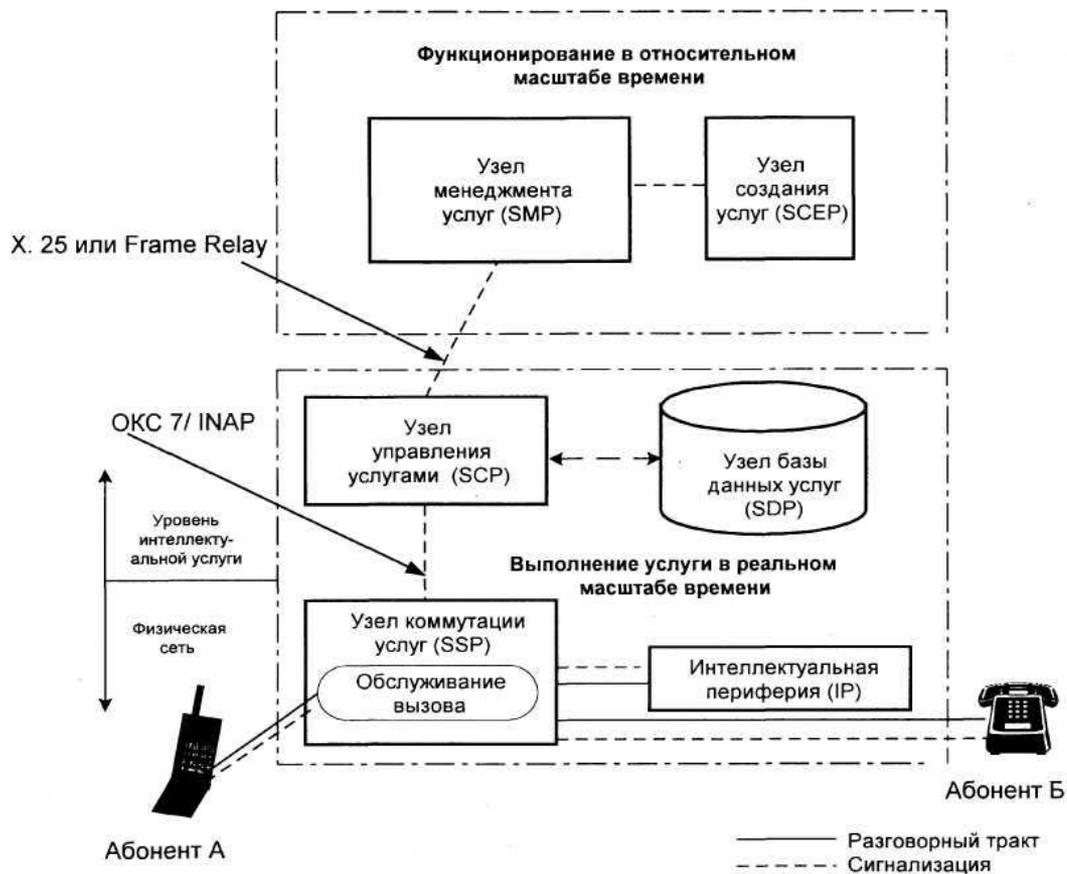
в ИН

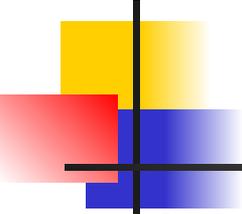


Обобщенная функциональная архитектура IN



Обобщенная структура IN



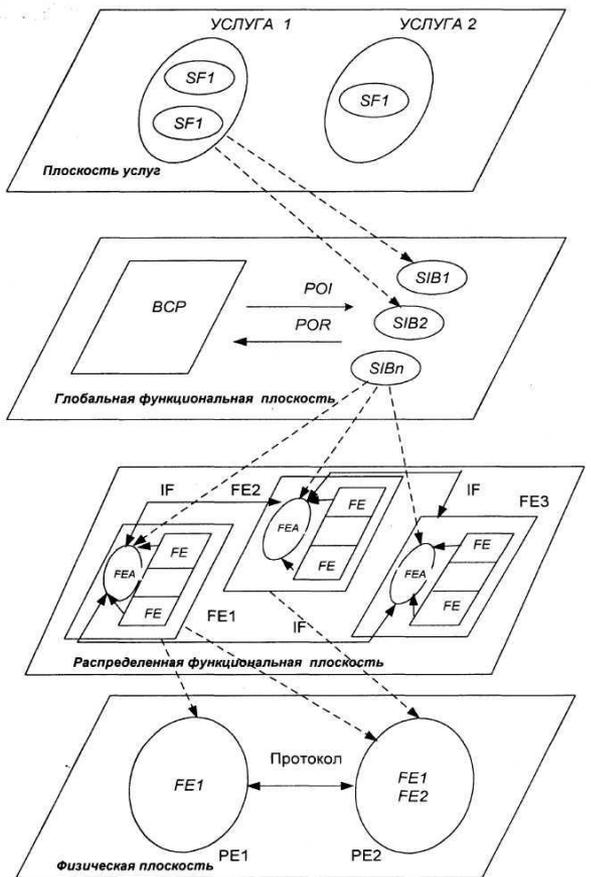


Концептуальная модель IN

Согласно рекомендации ITU-T I.312/Q.1201 основой для стандартизации в области интеллектуальных сетей связи является концептуальная модель (INCM - Intelligent Network Conceptual Model). Модель состоит из четырех плоскостей :

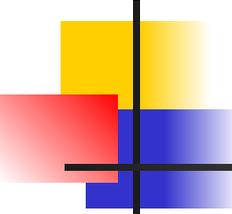
- Первый уровень - **плоскость услуг (Service Plane)** представляет взгляд на ИС исключительно с точки зрения услуг.
- Второй уровень - **глобальная функциональная плоскость GFP (Global Functional Plane)** описывает возможности сети, которые необходимы разработчикам для внедрения услуг. Здесь сеть рассматривается как единое целое, даются модели обработки вызова VCP и независимых от услуг конструктивных блоков SIB.
- Третий уровень - **распределенная функциональная плоскость DFP (Distributed Functional Plane)** описывает функции, реализуемые узлами сети. Здесь сеть рассматривается как совокупность функциональных элементов, порождающих информационные потоки.
- Четвертый уровень - **физическая плоскость PP (Physical Plane)** описывает узлы сети, содержащиеся в них функциональные элементы и протоколы взаимодействия.

Концептуальная модель IN



Условные обозначения
 ————— Внутриуровневые связи
 - - - - - Межуровневые связи

SF (Service Feature) - характеристика услуги;
 BCP (Basic Call Process) - базовый процесс вызова;
 FE (Functional Entity) - функциональная единица;
 FEA (FE Action) - действие FE;
 PE (Physical Entity) - физическая единица;
 SIB (Service Independent Block) - независимый от услуг конструктивный блок;
 IF (Information Flow) - информационный поток;
 POI (Point of Initiation) – точка инициации;
 POR (Point of Return) – точка возврата

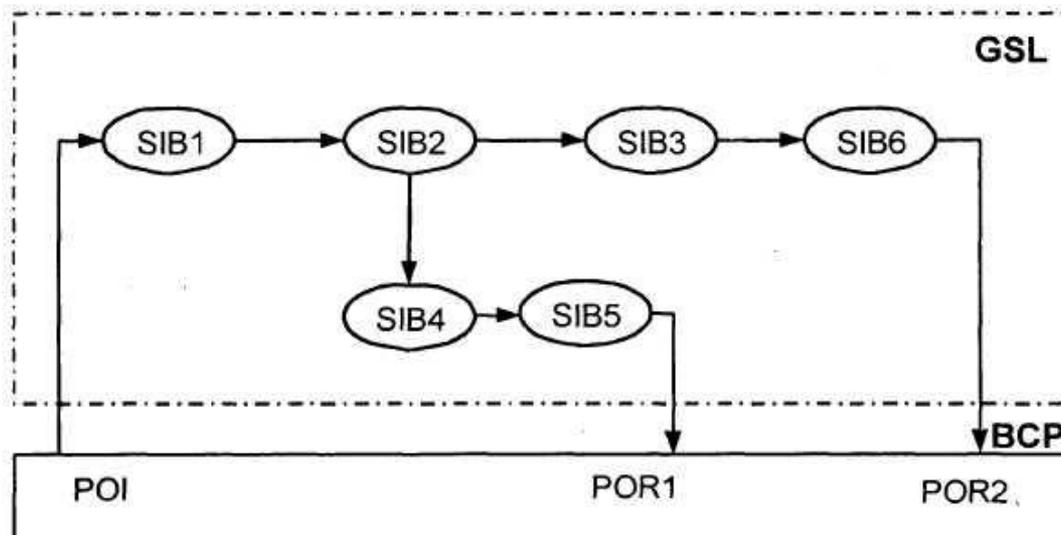


Плоскость услуг

CS-1rus

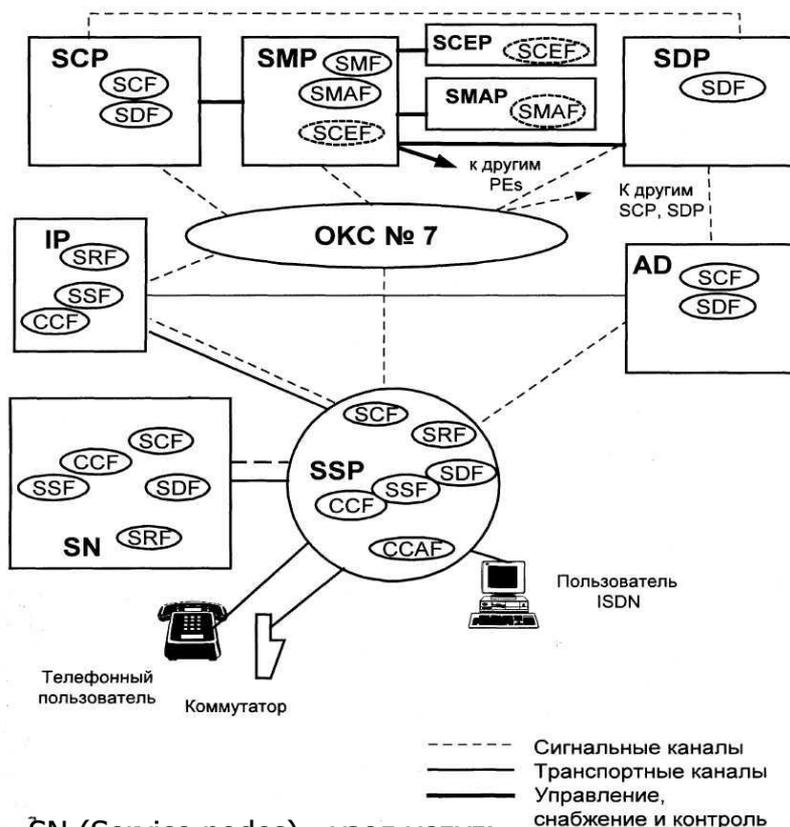
- ACC (Account Card Calling) Вызов по предоплаченной карте;
- CCC (Credit Card Calling) Вызов по кредитной карте;
- FPH (Freephone) Бесплатный вызов;
- PRM (Premium Rate) Приплата (Передача части оплаты вызываемому абоненту);
- VOT (Televoting) Телефонное голосование

Глобальная функциональная плоскость



GSL (Global Service Logic)-глобальная логика услуги;
SIB (Service Independent Block) - независимый от услуг конструктивный блок;
POI (Point of Initiation) – точка инициации;
POR (Point of Return) – точка возврата
BCP (Basic Call Process) - базовый процесс вызова;

Физическая плоскость



SN (Service nodes) - узел услуг;

SSCP (Service Switching and Control Point) - узел коммутации и управления услугами;

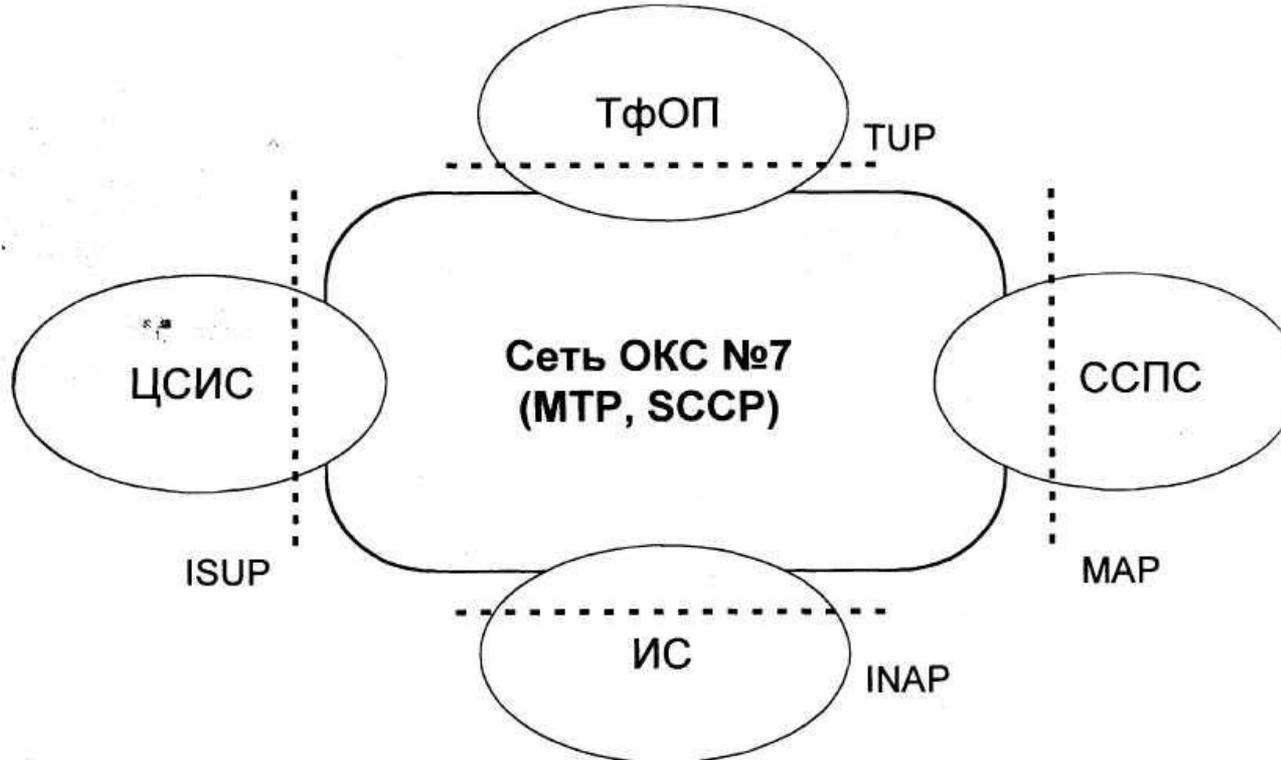
SMAP (Service Management Access Point) - узел доступа администрирования услуг.

Функциональные объекты (Functional Entities, FEs):

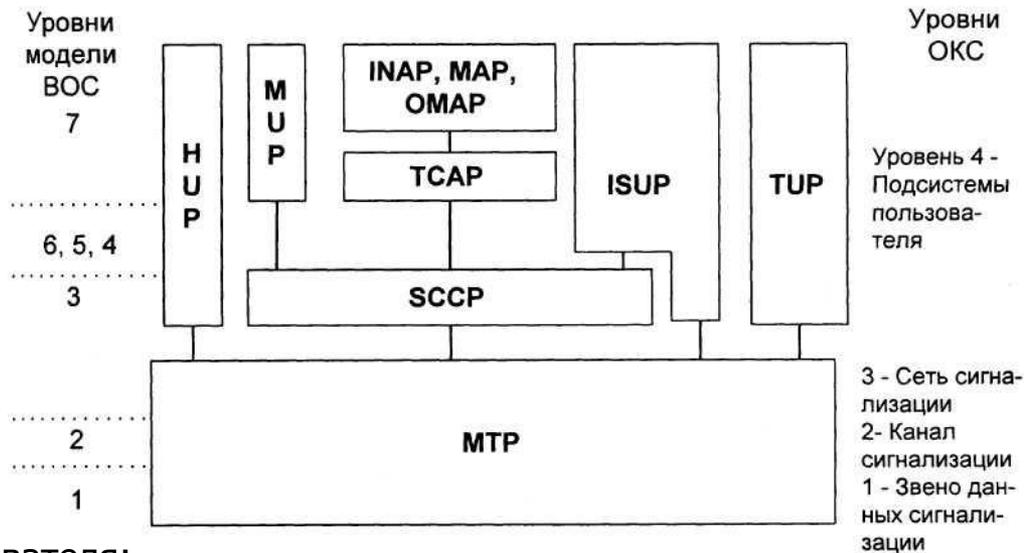
- CCF (Call Control Function) - функция управления вызовом;
- CCAF (Call Control Agent Function) - функция посредника управления вызовом;
- SCF (Service Control Function) - функция управления услугами;
- SDF (Service Data Function) - функция данных услуги;
- SRF (Special Resource Function) - функция специализированных ресурсов;
- SSF (Service Switching Function) - функция коммутации услуг;
- SMF (Service Management Function) - функция администрирования услуги;
- SCEF (Service Creation Environment Function) - функция среды создания услуги

Прикладной протокол INAP общекаанальной системы сигнализации ОКС №7

Intelligent Network Application Protocol - INAP



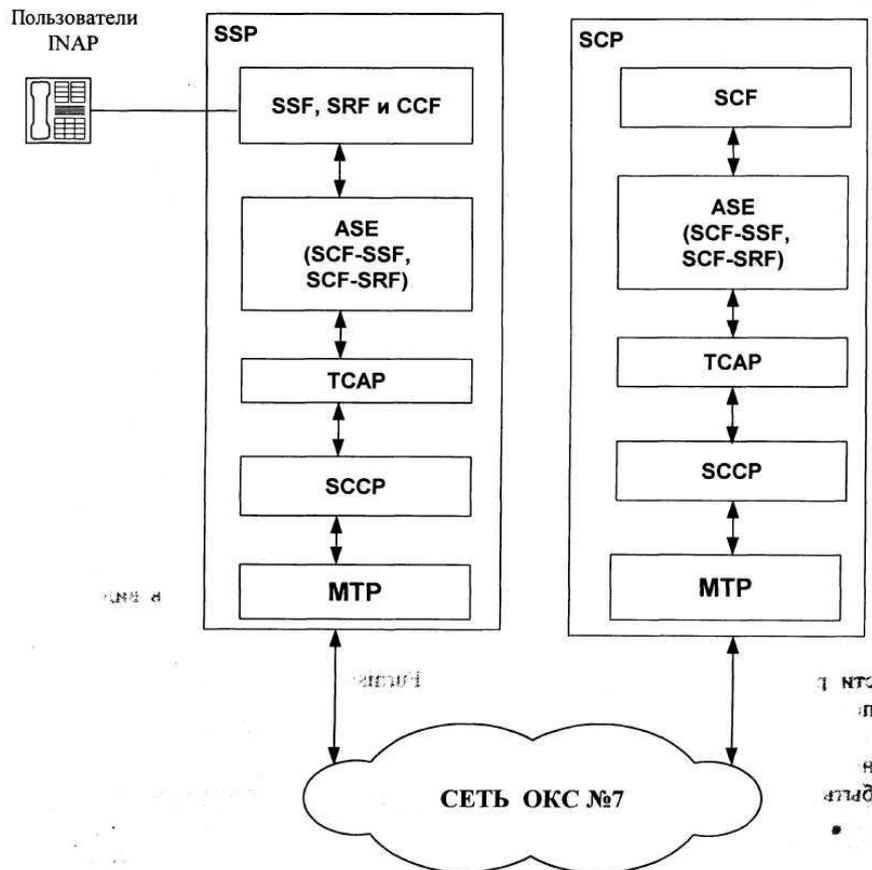
Подсистемы ОКС №7



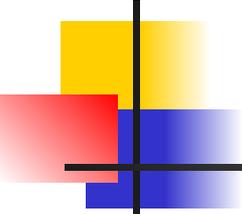
Подсистемы пользователя:

- телефонии (Telephone User Part — TUP);
- цифровой сети с интеграцией служб ISDN (Integrated Service User Part ISUP);
- управлением соединением сигнализации (Signalling Connection Control Part - SCCP);
- подвижной связи стандарта NMT-450 (Mobile User Part - MUP);
- передачи управления в сети мобильной связи NMT-450 (Handover User Part - HUP);
- подвижной связи стандарта GSM (Mobile Application Part — MAP);
- интеллектуальной сети (Intelligent Network Application Protocol - INAP);
- возможностей транзакций (Transaction Capabilities Application Part - TCAP);
- ТОиЭ (Operations, Maintenance and Administration Part-OMAP).

Протокол INAP



CCF (Call Control Function) - функция управления вызовом;
SSF (Service Switching Function) - функция коммутации услуг;
SRF (Special Resource Function) - функция специализированных ресурсов;
TCAP (Transaction Capabilities Application Part) - прикладная часть возможностей транзакций;
SCCP (Signalling Connection Control Part) - прикладная часть управления соединением сигнализации

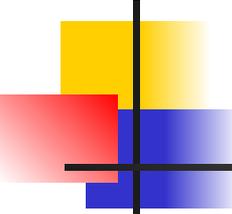


Концепция NGN

Сеть связи следующего поколения (NGN) - концепция построения сетей связи, обеспечивающих:

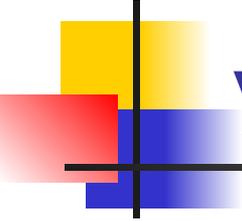
- предоставление неограниченного набора услуг с гибкими возможностями по их управлению, персонализации и созданию новых услуг за счет унификации сетевых решений,
- предполагающая реализацию универсальной транспортной сети с распределенной коммутацией,
- вынесение функций предоставления услуг в оконечные сетевые узлы;
- интеграцию с традиционными сетями связи.

Мультисервисная сеть - сеть связи, построенная в соответствии с концепцией сети связи следующего поколения и обеспечивающая предоставление неограниченного набора услуг.



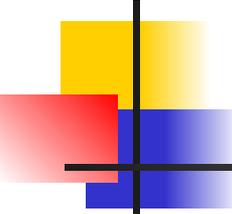
Особенности инфокоммуникационных услуг

- **Инфокоммуникационные услуги оказываются на верхних уровнях модели ВОС (в то время как услуги связи предоставляются на третьем, сетевом уровне);**
- **большинство инфокоммуникационных услуг предполагает наличие клиентской части и серверной; клиентская часть реализуется в оборудовании пользователя, а серверная – на специальном выделенном узле сети, называемом узлом служб;**
- **инфокоммуникационные услуги, как правило, предполагают передачу информации мультимедиа, которая характеризуется высокими скоростями передачи и несимметричностью входящего и исходящего информационных потоков;**
- **для предоставления инфокоммуникационных услуг зачастую необходимы сложные многоточечные конфигурации соединений;**
- **для инфокоммуникационных услуг характерно разнообразие прикладных протоколов и возможностей по управлению услугами со стороны пользователя;**
- **для идентификации абонентов инфокоммуникационных услуг может использоваться дополнительная адресация в рамках данной инфокоммуникационной услуги.**



Требования к инфокоммуникационным услугам

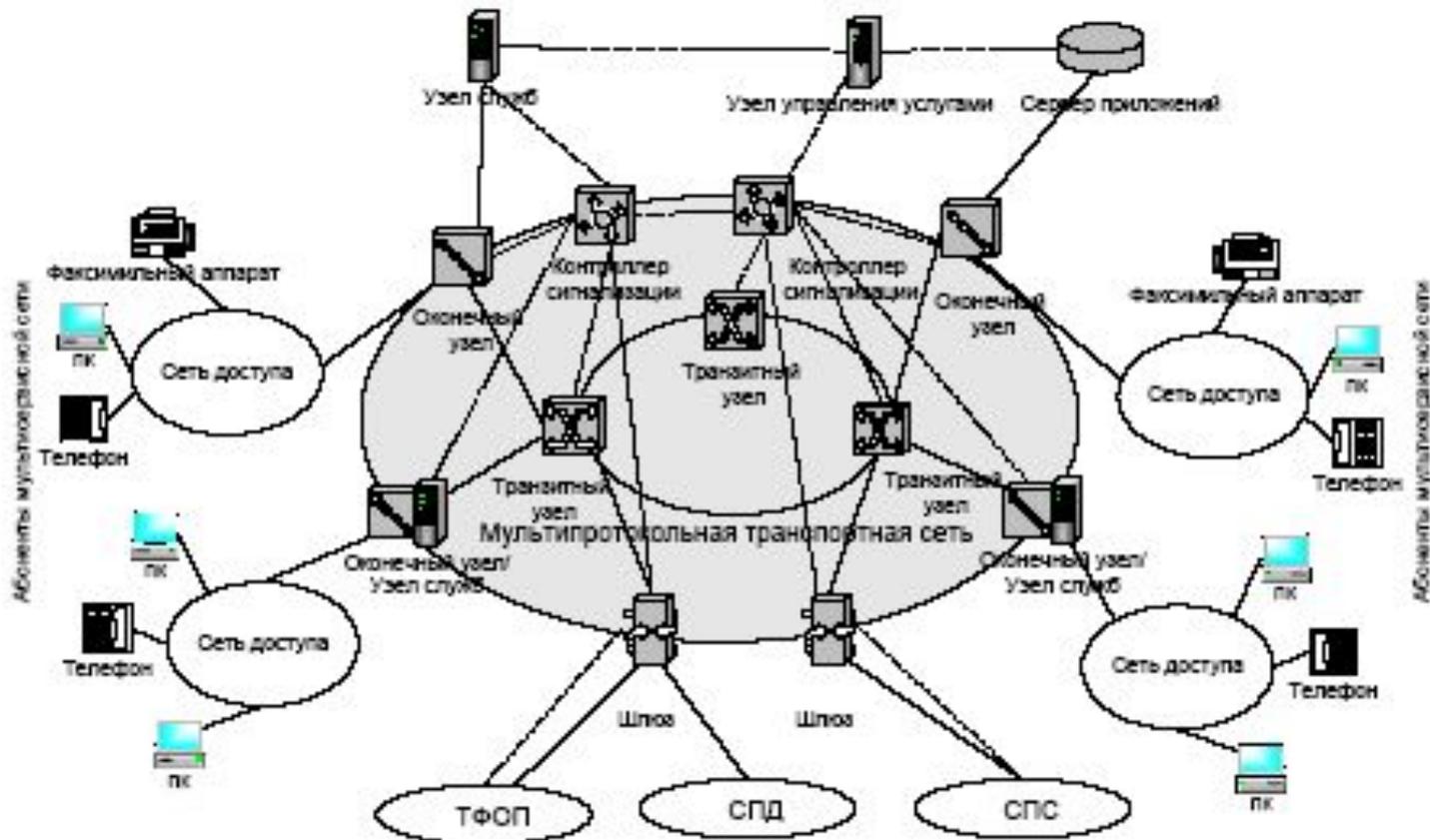
- Мобильность;
- интеллектуальность;
- возможность гибкого и быстрого создания новых услуг;
- гарантированное качество услуг.



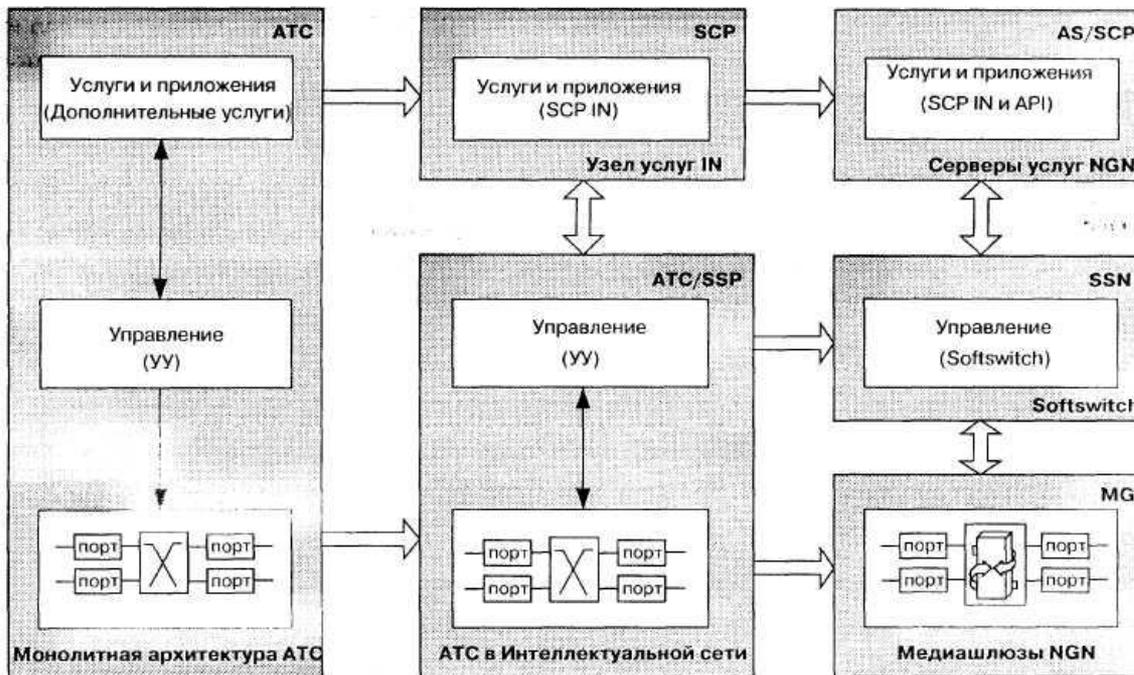
Требования к сетям следующего поколения

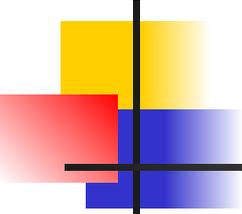
- **“мультисервисность”** - независимость технологий предоставления услуг от транспортных технологий;
- **“широкополосность”** - возможность гибкого и динамического изменения скорости передачи информации в широком диапазоне в зависимости от текущих потребностей пользователя;
- **“мультимедийность”** - способность сети передавать многокомпонентную информацию (речь, данные, видео, аудио) с необходимой синхронизацией этих компонент в реальном времени и использованием сложных конфигураций соединений;
- **“интеллектуальность”** - возможность управления услугой, вызовом и соединением со стороны пользователя или поставщика услуг;
- **“инвариантность доступа”** - возможность организации доступа к услугам независимо от используемой технологии;
- **“многочисленность операторов”** - возможность участия нескольких операторов в процессе предоставления услуги и разделение их ответственности в соответствии с их областью деятельности.

Архитектура сети связи NGN



Декомпозиция АТС и Softswitch

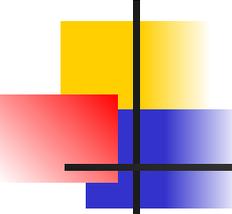




Консорциум IPCC

Международный Softswitch-консорциум ISC (International Softswitch Consortium), переименованный позже в IPCC (International Packet Communication Consortium)

Рабочая группа	Направление	Сфера деятельности
Applications WG	РГ по услугам	Ввод новых услуг, сочетающих речевую связь, доступ в Интернет, универсальную почту и др. Применение API и прикладных протоколов для взаимодействия с оборудованием разных производителей
Architecture WG	РГ по архитектуре	Архитектурная стратегия, технические требования
SIP WG	РГ по SIP	Вопросы взаимодействия различных Softswitch при создании и разрушении соединений по протоколу SIP
Device Control WG	РГ по управлению	Обеспечение функциональной совместимости устройств Softswitch, разработанных независимо
Network Boundary Functionalities WG	РГ по сетевым функциям	Документирование, представление в виде обзоров и анализ требований операторов связи
Legal Intercept WG	РГ по СОПМ	Координация работы с правоохранительными органами
Marketing WG	РГ по маркетингу	Формулировка цели ISC, содействие принятию и реализации предложенных ISC архитектуры и стандартов

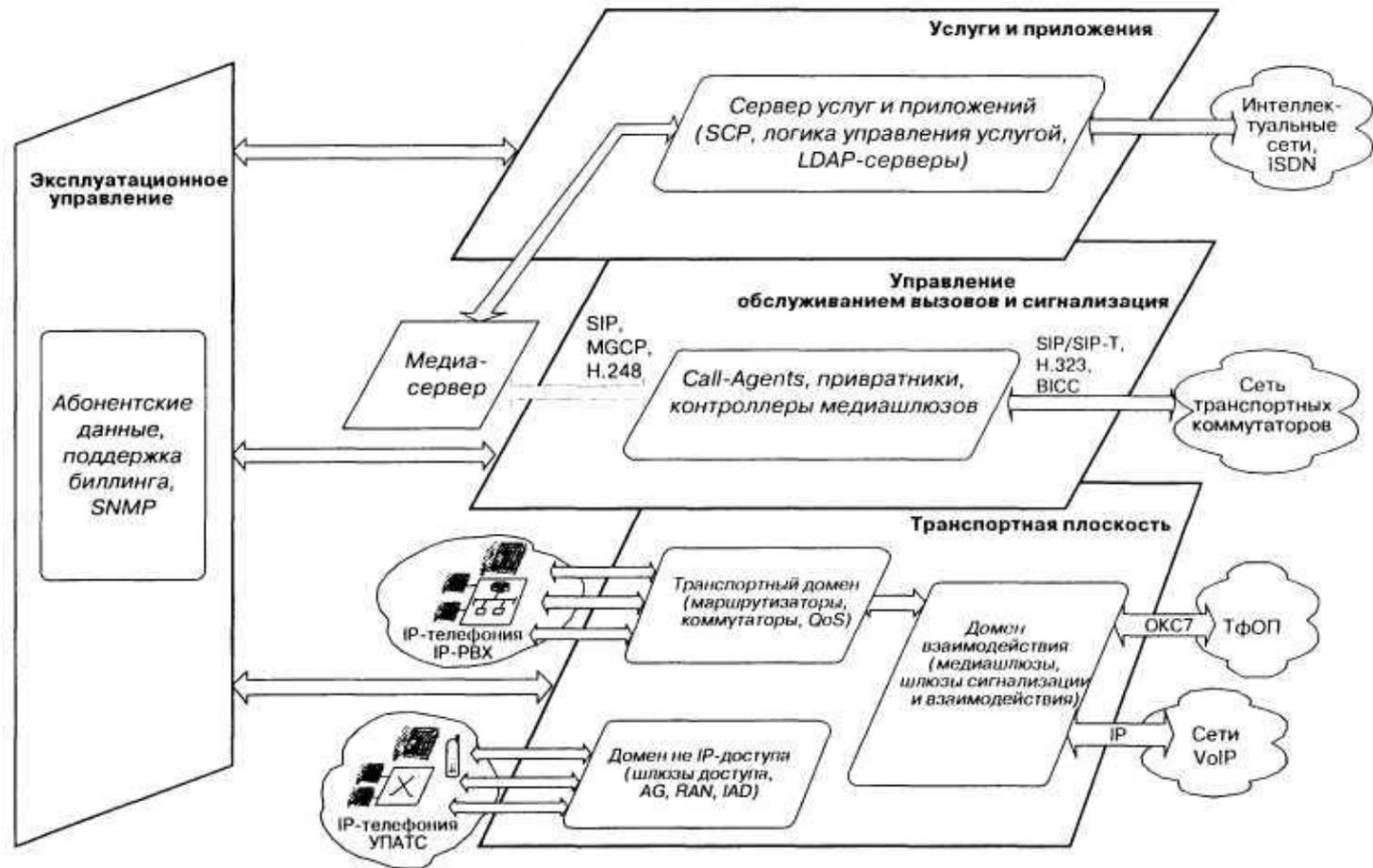


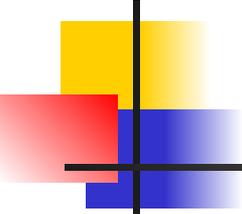
Эталонная архитектура Softswitch

В эталонной архитектуре Softswitch, разработанной консорциумом IPCC предусматриваются четыре функциональные плоскости:

- **транспортная,**
- **управления обслуживанием вызова и сигнализации,**
- **услуг и приложений,**
- **эксплуатационного управления.**

Функциональные плоскости эталонной архитектуры Softswitch





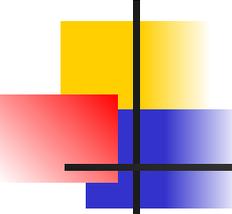
Транспортная плоскость

Транспортная плоскость (Transport Plane) отвечает за транспортировку сообщений по сети связи. Этими сообщениями могут быть сообщения сигнализации, сообщения маршрутизации для организации тракта передачи информации, или непосредственно пользовательские речь и данные.

Сама транспортная плоскость делится на три домена:

- **Домен транспортировки по протоколу IP (IP Transport Domain)** поддерживает магистральную сеть и маршрутизацию для транспортировки пакетов через сеть IP. К этому домену относятся такие устройства, как **коммутаторы, маршрутизаторы, а также средства обеспечения качества обслуживания QoS (Quality of Service)**.
- Домен взаимодействия (Interworking Domain) включает в себя устройства преобразования сигнальной или пользовательской информации, поступающей со стороны внешних сетей, в вид, пригодный для передачи по сети IP, а также обратное преобразование. В этот домен входят **шлюзы сигнализации (Signaling Gateways)**, транспортные шлюзы или **медиашлюзы (Media Gateways)** и **шлюзы взаимодействия (Interworking Gateways)**.
- **Домен доступа, отличного от IP (Non-IP Access Domain)**, предназначен для организации доступа к сети IP различных IP-несовместимых терминалов. Он состоит из шлюзов **Access Gateways**, транспортных шлюзов для мобильных сети стандарта **GSM/3G**, а также устройств **интегрированного абонентского доступа IAD (Integrated Access Devices)** и других устройств доступа.

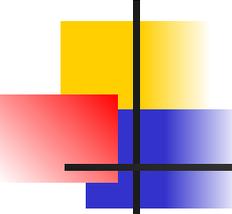
IP-терминалы, например, SIP-телефоны, непосредственно подключаются к домену транспортировки по протоколу IP без участия Access Gateway.



Плоскость управления обслуживанием вызова и сигнализации

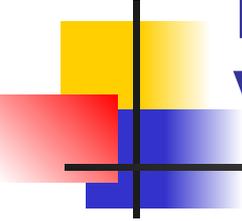
Плоскость управления обслуживанием вызова и сигнализации (Call Control & Signaling Plane) управляет основными элементами сети IP-телефонии и, в первую очередь, теми, которые принадлежат транспортной плоскости. В этой плоскости ведётся управление обслуживанием вызова на основе сигнальных сообщений, поступающих из транспортной плоскости, устанавливаются и разрушаются соединения, используемые для передачи пользовательской информации по сети. Плоскость включает в себя такие устройства, как:

- контролер медиашлюзов MGC (Media Gateway Controller),
- сервер управления обслуживанием вызова (Call Agent),
- привратник Gatekeeper и LDAP-сервер.



Плоскость услуг и приложений

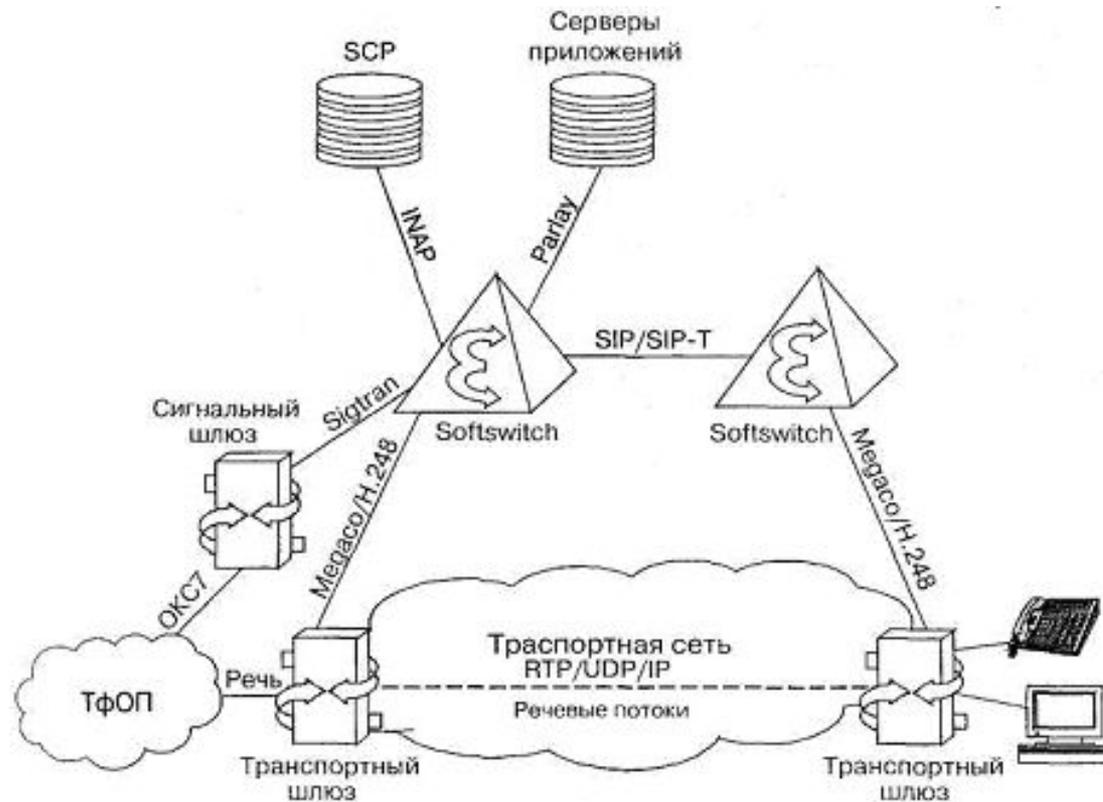
Плоскость услуг и приложений (Service & Application Plane) реализует управление услугами и/или приложениями, их логику и выполнение. Устройства в этой плоскости содержат логику услуг и управляют этими услугами путем взаимодействия с устройствами, находящимися в плоскости управления обслуживанием вызова и сигнализации. Плоскость состоит из таких устройств, как **серверы приложений Application Servers** и **серверы дополнительных услуг Feature Servers**.



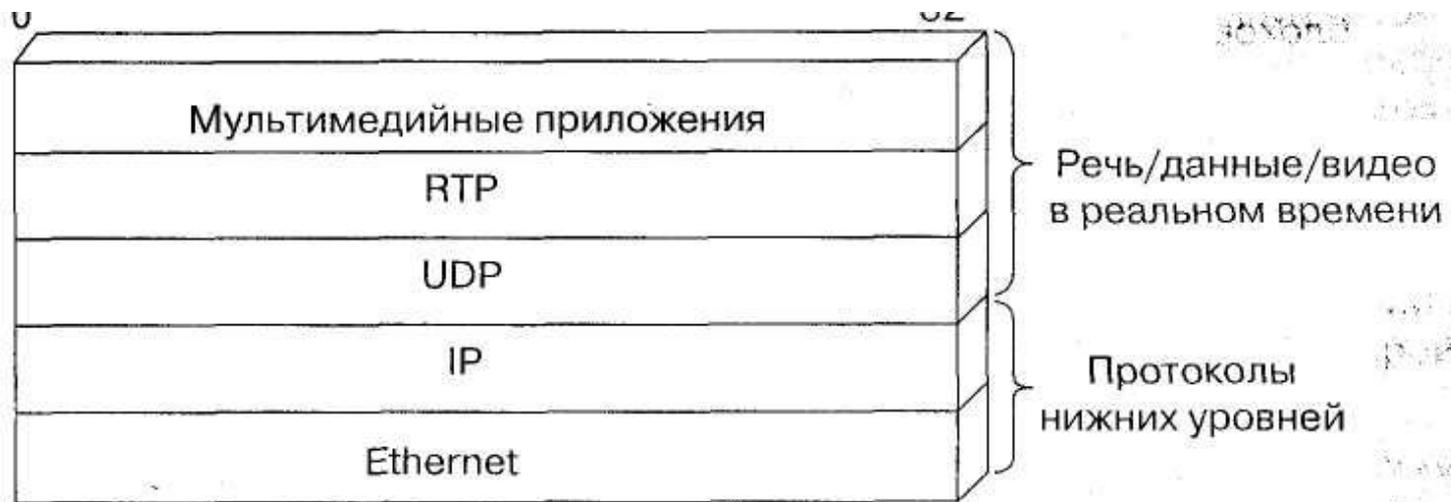
Плоскость эксплуатационного управления

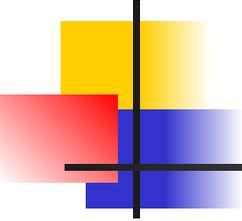
- **На плоскости эксплуатационного управления (Management Plane)** поддерживаются функции активизации абонентов и услуг, техобслуживания, биллинга и другие функции эксплуатационного управления по внутренним протоколам и интерфейсам API.

Основные протоколы NGN



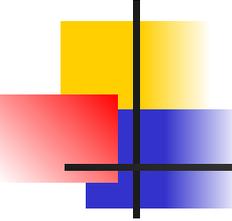
Уровни протоколов RTP/UDP/IP





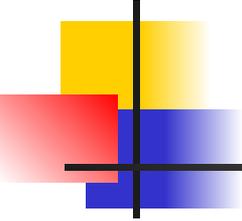
Протокол SIP

SIP (Session Initiation Protocol) – протокол инициирования сеанса связи текст-ориентированный протокол прикладного уровня предназначается для организации, модификации и завершения различных сеансов связи, в том числе, мультимедийных конференций, телефонных соединений, широковещательной рассылки мультимедийной информации и соединений пользователей с разными инфокоммуникационными приложениями.



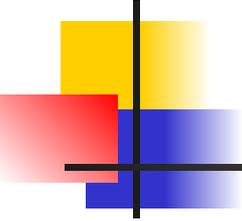
Основные принципы заложенные в SIP

- **предоставление услуг независимо от местоположения пользователя, т.е. персональная мобильность пользователей, основанная на присвоении пользователю уникального идентификатора, который позволяет ему перемещаться в пределах сети и получать связь в любом ее месте, вне зависимости от своего местоположения, путем дистанционной регистрации в Softswitch при помощи специального сообщения REGISTER;**
- **определение готовности пользователей участвовать в сеансе;**
- **связи, для чего в протоколе SIP определены специальные коды ответов для предоставления детальной информации о текущей готовности пользователя к связи;**
- **масштабируемость сети, построенной на базе протокола SIP;**
- **интеграция в стек протоколов Интернет;**
- **расширяемость протокола SIP, характеризуемая возможностью дополнять протокол функциями поддержки новых услуг и его адаптации к работе с различными приложениями.**
- **независимость от транспортных технологий.**



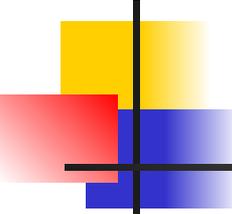
Функции SIP

- *Определение местоположения (User location)* пользователя;
- *определение готовности (User availability)* пользователя;
- *определение функциональных возможностей (User capabilities)* пользователей, т.е. того, какого рода информацией они могут обмениваться, и параметров этой информации;
- *установление сеанса связи (Session setup)*, т.е. назначение параметров сеанса связи как для вызывающей, так и для вызываемой сторон;
- *управление сеансом связи (Session management)*, включая поддержание и завершение сеанса связи, модификацию параметров сеанса и активизацию услуг.



Функциональные элементы SIP

- **Агенты пользователей UA (User Agents);**
- **Прокси-серверы (Proxy Servers);**
- **Серверы перенаправления (Redirect servers);**
- **Серверы регистрации местоположения пользователей (Registrars или Location servers).**

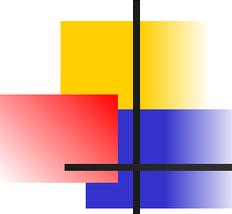


Агенты пользователей *UA (User Agents)*

Терминалы SIP, которые инициируют запросы, отвечают на запросы и взаимодействуют с другими агентами пользователей для организации и завершения сеансов связи. Агенты пользователей могут взаимодействовать друг с другом непосредственно; однако часто в сеанс связи бывает вовлечен один или более промежуточных серверов: прокси-серверов или серверов переадресации.

Клиентская и серверная часть программного обеспечения UA названы:

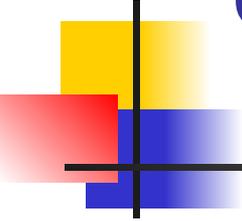
клиентом агента пользователя UAC {User Agent Client} и сервером агента пользователя UAS {User Agent Server}.



Прокси-серверы (Proxy Servers)

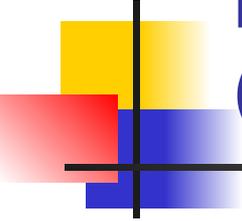
Proxy - «представитель».

Прокси-сервер обеспечивает обработку запросов, поступающих от терминалов пользователей, с целью предоставления услуг связи. Порядок обработки запроса и дальнейшие действия прокси-сервера зависят от типа запроса. Это может быть поиск и вызов пользователя, маршрутизация запроса, предоставление услуги и т.д. Как и агент пользователя, прокси-сервер тоже состоит из клиентской и серверной частей, поэтому он может принимать вызовы, инициировать собственные запросы и передавать ответы на запросы. Прокси-сервер может быть реализован совместно с сервером определения местоположения, или помещаться отдельно от него, но иметь возможность связываться с ним.



Серверы перенаправления (Redirect servers)

Сервер перенаправления предназначен для определения текущего IP-адреса терминала вызываемого пользователя. Вызывающий пользователь посылает на сервер сообщение с известным ему адресом вызываемого пользователя, а прокси-сервер перенаправляет вызов на текущий адрес пользователя. Для реализации этой функции сервер перенаправления должен взаимодействовать с сервером определения местоположения. Сервер перенаправления не завершает обслуживание вызовов и не инициирует свои собственные запросы. Он только сообщает адрес вызываемого пользователя или прокси-сервера, и уже по этому адресу инициатор запроса передает новый запрос. Сервер перенаправления не содержит клиентскую часть программного обеспечения.



Серверы регистрации местоположения пользователей (Registrars или Location servers)

Позволяют агентам регистрировать свое местоположение, реализуя тем самым услуги мобильности с помощью протокола SIR. О своем местоположении пользователь сообщает специальному серверу с помощью сообщения REGISTER. Возможны два режима регистрации пользователя: он может передать свой новый адрес один раз, а может регистрироваться периодически через определенные промежутки времени. Первый способ подходит для случая, когда терминал включен постоянно, и его пользователь не перемещается по сети, а второй - если терминал пользователя часто перемещается или выключается.

Структура сообщений



Стартовая строка представляет собой начальную строку любого SIP-сообщения.

Если сообщение является запросом, то в стартовой строке указываются *тип запроса, текущий узел-адресат и номер версии протокола*.

Если сообщение является ответом на запрос, то в стартовой строке указываются *номер версии протокола, тип ответа и короткая расшифровка ответа*.

Заголовки сообщений



Заголовки сообщений несут информацию об отправителе, адресате, пути следования и др., информацию, необходимую для обслуживания сообщения. В протоколе SIP определено четыре вида заголовков:

- **общие заголовки**, присутствующие в запросах и ответах, к которым относятся, в частности, Call-ID (идентификатор соединения), Contact (контакт), CSeq (порядковый номер запроса/ответа), Date (дата), Encryption (кодирование), From (источник запроса), To (адресат), Via (через), Record-Route (запись маршрута);
- **заголовки содержания** переносят информацию о размере тела сообщения или об источнике запроса, начинаются со слова 'Content', например, Content-Encoding (кодирование тела сообщения), Content-Length (размер тела сообщения), Content-Type, (тип содержимого);
- **заголовки**, передающие *дополнительную информацию* о запросе, например, Accept (принимается), Accept-Encoding (кодирование принимается), Accept-Language (язык поддерживается), Authorization (авторизация), Hide (скрыть), Max-Forwards (максимальное количество переадресаций), Organization (организация), Priority (приоритет), Proxy-Authorization (авторизация прокси-сервера), Proxy-Require (требование прокси-сервера), Route(маршрут), Response-Key (ключ кодирования ответа), Subject(тема), User-Agent (агент пользователя);
- **заголовки ответов**, передающие дополнительную информацию об ответе, например Allow (разрешение), Proxy-Authenticate (подтверждение подлинности прокси-сервера), Retry-After (повторить через некоторое время), Server (сервер), Unsupported (не поддерживается), Warning (предупреждение), WWW-Authenticate (аутентификация WWW-сервера).

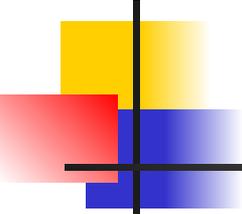
Тело сообщения



Сообщения протокола SIP могут содержать так называемое *тело сообщения*.

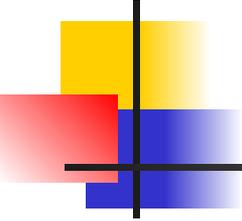
Заголовок **Content-Type** определяет формат описания сеанса связи. Само описание сеанса, например, в формате протокола SDP, включается в тело сообщения.

Заголовок **Content-Length** показывает размер тела сообщения.



Команды (запросы)

- Команда **INVITE** приглашает пользователя принять участие в сеансе связи и обычно содержит описание сеанса связи, вид принимаемой информации и параметры (список возможных вариантов параметров), необходимые для приема информации. В нем может также указываться вид информации, которую вызывающий пользователь желает передавать, и данные, необходимые для аутентификации абонента.
- Команда **ACK** подтверждает прием ответа на команду INVITE, содержит описание сеанса связи, переданное вызывающим пользователем и используется только совместно с запросом INVITE, т.е. этим сообщением оборудование вызывающего пользователя показывает, что на свой запрос INVITE оно получило окончательный
- Команда **CANCEL** отменяет обработку ранее переданных запросов с такими же, как и в команде CANCEL значениями полей Call-ID, To, From и CSeq, но не влияет на те запросы, обработка которых уже завершена.
- Командой **BYE** оборудование вызываемого или вызывающего пользователей разрушает соединение. Сторона, получившая запрос BYE, должна прекратить передачу речевой (мультимедийной) информации и подтвердить это ответом **200 OK**.
- При помощи команды **REGISTER** пользователи сообщают свое текущее местоположение. В этом сообщении содержатся поле To с адресом, который надо сохранить или модифицировать на сервере, поле **From** с адресом инициатора регистрации, поле **Contact** с новым адресом пользователя, по которому должны передаваться все дальнейшие запросы INVITE и поле **Expires**, в котором указывается время в секундах, по истечении которого регистрация заканчивается (если это поле отсутствует, то по умолчанию назначается время - 1 час). Регистрацию можно отменить и передачей сообщения REGISTER с полем Expires, которому присвоено значение 0, и с соответствующим полем Contact.
- Командой **OPTIONS** вызывающий пользователь запрашивает информацию о возможностях терминального оборудования вызываемого пользователя. В ответ на этот запрос оборудование вызываемого пользователя сообщает требуемую информацию.

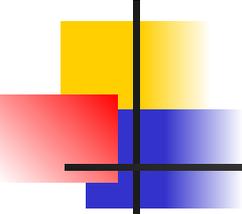


Ответы

Ответы делятся на *предварительные (информационные)* и *окончательные*.

Информационные ответы показывают, что запрос находится в стадии обработки, и кодируются трехзначным числом, начинающимся с единицы **1xx (provisional)** например:

- ответ **100 Trying** предназначен для обнуления таймеров в оборудовании пользователя. Если до срабатывания таймера ответ на запрос не получен, считается, что запрос потерян, и может производиться его повторная передача. Этот информационный ответ аналогичен сообщению CALL PROCEEDING протокола Q.931;
- ответ **180 Ringing** -его назначение аналогично сигналу «Контроль отправки вызова» в или сообщению ALERTING протокола Q.931.

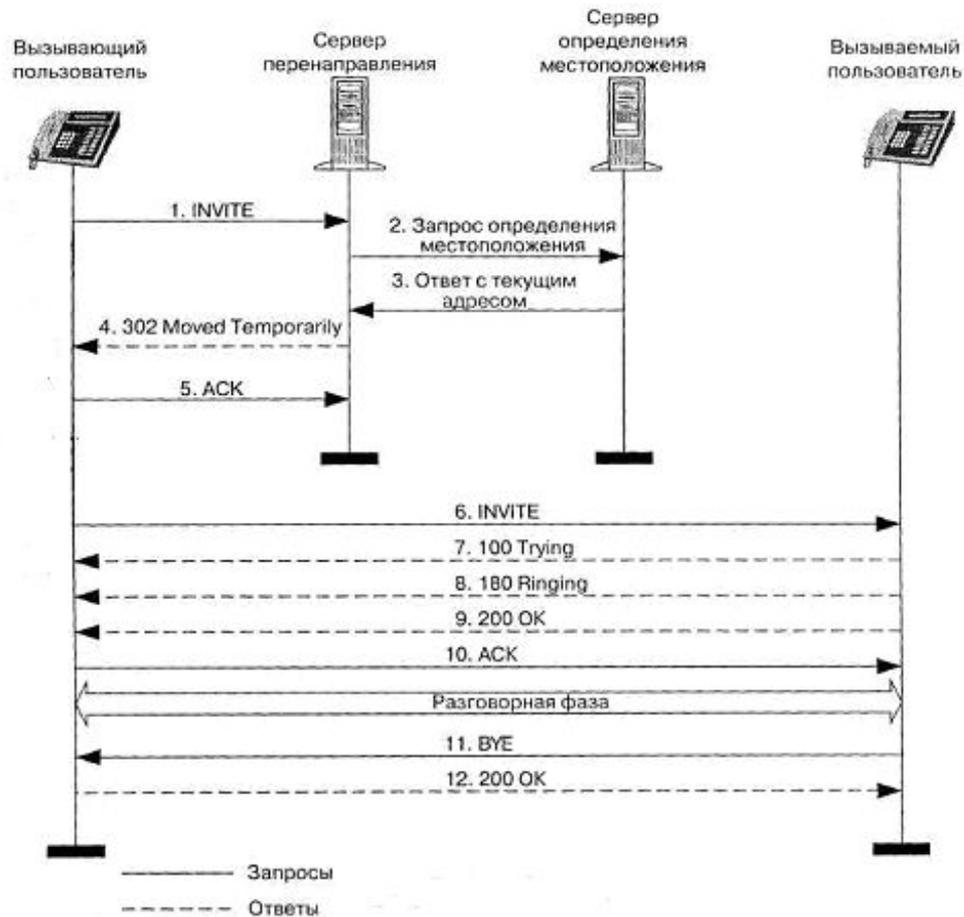


Ответы (2)

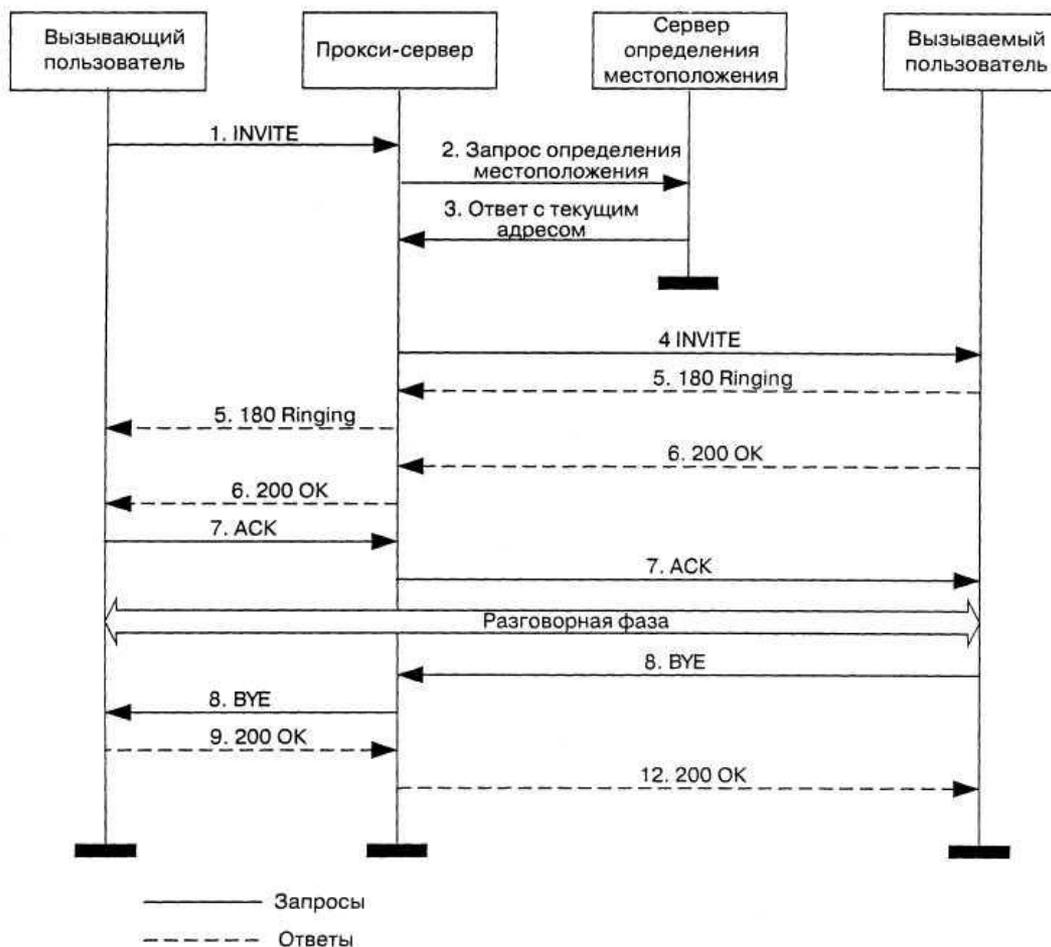
Окончательные ответы кодируются трехзначными числами, начинающимися с цифр 2, 3, 4, 5 и 6. Все они означают завершение обработки запроса, а каждый из них в отдельности - результат обработки запроса.

- Ответы **2xx (success)** означают, что запрос был успешно обработан. Базовым ответом данной группы является сообщение **200 OK**. Значение этого ответа зависит от соответствующего запроса;
- Ответы **3xx (redirection)** информируют оборудование вызывающего пользователя о новом местоположении вызываемого пользователя или переносят другую информацию, которая может быть использована, чтобы с ним связаться;
- Ответы **4xx (client error)** информируют о том, что в запросе обнаружена ошибка;
- Ответы **5xx (server error)** информируют о том, что запрос не может быть обработан из-за ошибки сервера;
- Ответы **6xx (global failure)** информируют о том, что соединение с вызываемым пользователем установить невозможно.

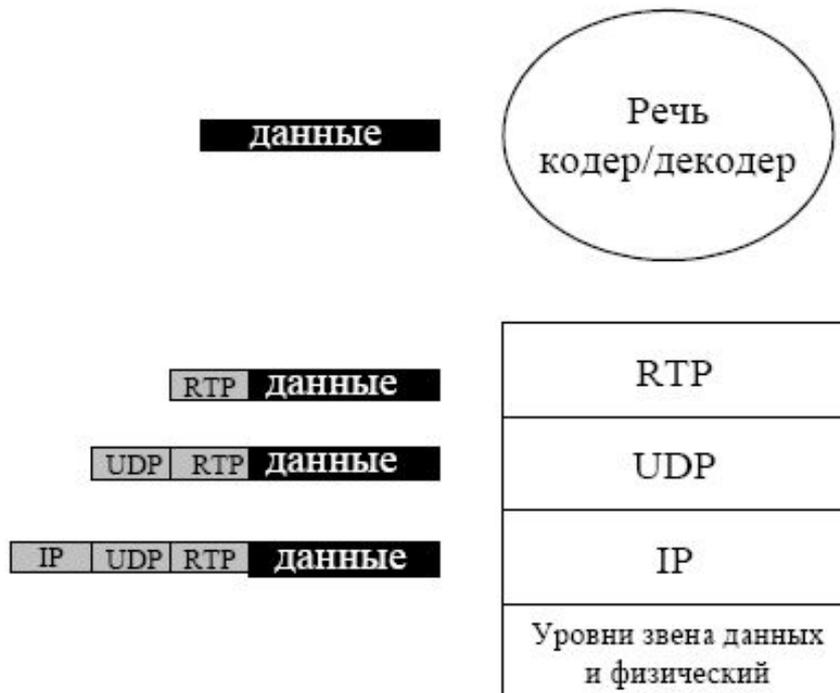
Сценарий установления соединения через сервер перенаправления



Сценарий установления соединения через прокси-сервер



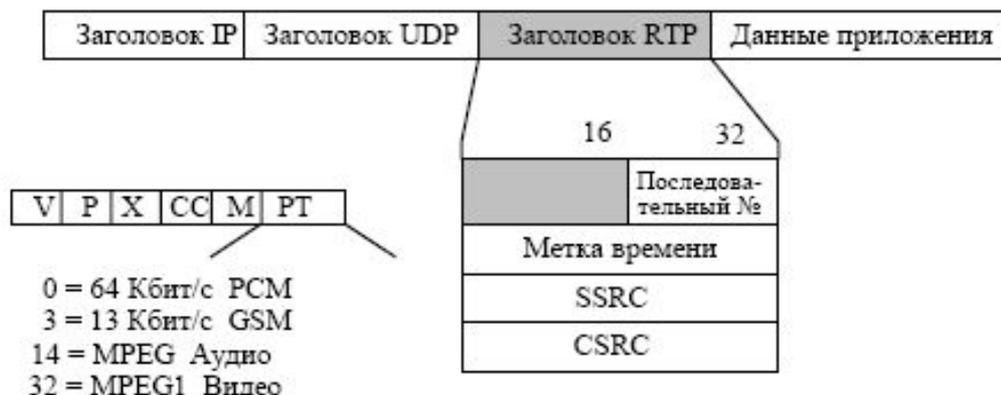
Протокол RTP



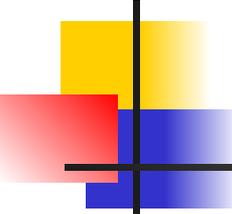
RTP- Real-time Transport Protocol

UDP-user Datagram Protocol

Структура RTP-пакета



- V- версия протокола RTP;
- P - указывает, были ли добавлены в конце поля с полезной нагрузкой символы-наполнители (если требуется использования блоков фиксированного размера);
- X- указывает, используется ли расширенный заголовок;
- СС - определяют число CSRC (Contributing Source –информационный источник) полей в конце RTP-заголовка (число используемых источников);
- M -маркерный бит позволяет отмечать существенные события (границы кадра).
- PT (7 бит) - код типа полезной нагрузки;
- Последовательный номер (Sequence №);
- Поле Метка времени (Time Stamp);
- SSRC – поле идентификатора источника синхронизации;
- до 15 32-разрядных CSRC-полей идентифицирующих источники данных.

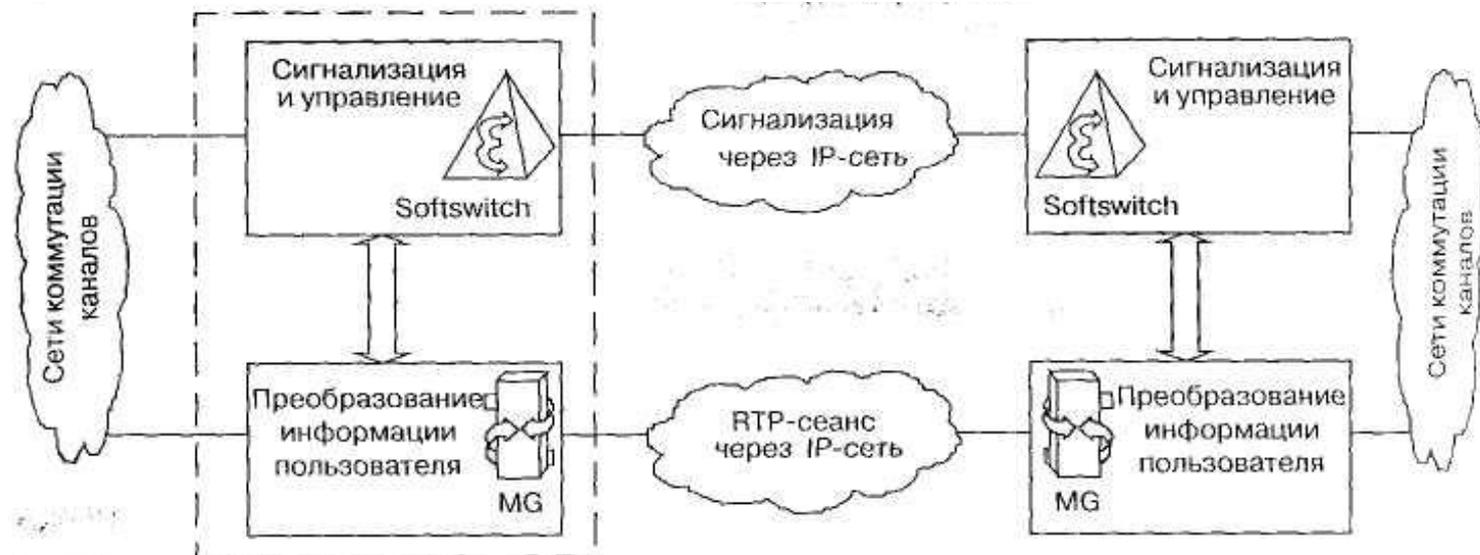


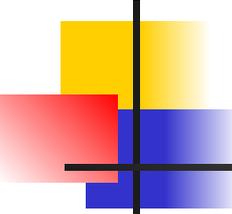
Кодеки VoIP

- Снижение информационной избыточности;
- Подавление периодов молчания (наличие детектора речевой активности VAD -Voice Activity Detector);
- Генератор комфортного шума CNG-Comfort Noise Generator

Кодек	Скорость передачи, кбит/с	MOS	Размер кадра, мс
G.711 PCM	64	4,3	0,125
G.726 Multi-rate ADPCM	16-40	2-4,3	0,125
G.723 MP-MLQ ACELP	5,3; 6,3	3,7; 3,8	30
G.728 LD-CEL	16	4,1	0,625
G.729 CS-ACELP	8	4,0	10
G.729a CS-ACELP	8	3,4	10
GSM RPE-LPC	13	3,9	30

Управление транспортными шлюзами



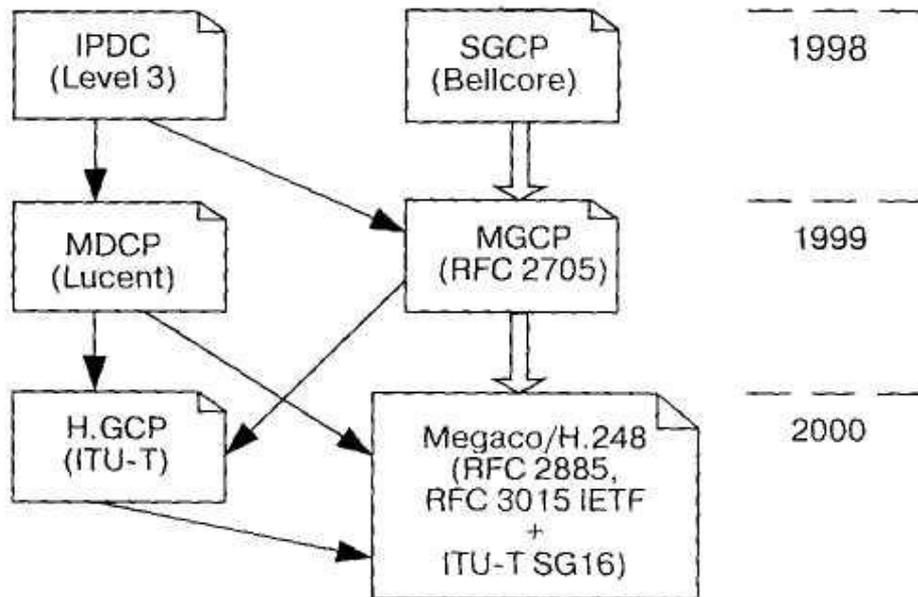


Принцип декомпозиции шлюза

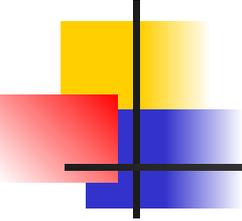
Шлюз разбивается на следующие функциональные блоки:

- *транспортный шлюз Media Gateway*, который преобразует речевую информацию, поступающую со стороны ТфОП, в вид, пригодный для передачи по сетям с маршрутизацией пакетов IP, т.е. кодирование и упаковку речевой информации в пакеты RTP/UDP/IP, а также выполняет обратное преобразование;
- *устройство управления шлюзом Media Gateway Controller (Softswitch, Call Agent)*, выполняющее функции управления шлюзом и содержащее весь интеллект шлюза после его декомпозиции;
- *шлюз сигнализации Signaling Gateway*, который обеспечивает доставку сигнальной информации, поступающую со стороны ТфОП, к устройству управления шлюзом и перенос сигнальной информации в обратном направлении, т.е., в частности, выполняет функции STP - транзитного пункта системы сигнализации по общему каналу ОКС7.

Эволюция протоколов управления шлюзами



- IPDC (IP Device Control)- протокол управления оборудованием;
- SGCP (Simple Gateway Control Protocol) простой протокол управления шлюзами;
- MGCP (Media Gateway Control Protocol) протоколом управления медиашлюзом



Протокол MGCP

Модель соединения (Connection model)

Основой модели являются компоненты двух видов: **оконечные пункты (Endpoints)** и **подключения (Connections)**.

- **оконечные пункты (Endpoints)** - порты, окончания оборудования, являющиеся источниками и/или приемниками информации. В их состав входят такие элементы, как интерфейсы соединительных линий или интерфейсы линий услуг традиционной телефонии (POTS). Оконечные пункты находятся в транспортных шлюзах, в зависимости от типа оконечного пункта, могут каждый иметь или не иметь один или несколько внешних каналов или линейных интерфейсов.
- **Подключение (Connections)** - это связь, устанавливаемая между оконечным пунктом и сеансом RTP/IP. Если между собой связываются два оконечных пункта, используются два подключения.
- Связь между портами разных шлюзов через IP-сеть или связь между портами внутри одного шлюза называется **соединением**.

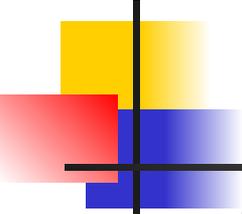
Соединение на базе MGCP



- EP1, EP2 –(Endpoints) оконечные пункты;
- C1,C2 – (Connections) подключения.

Команды протокола MGCP

Команда	Код	Направление передачи	Назначение
EndpointConfiguration (Конфигурация оконечного пункта)	EPCF	Softswitch → MG	Softswitch инструктирует шлюз, каким образом ему нужно обрабатывать получаемые речевые сигналы
CreateConnection (Создать подключение)	CRCX	Softswitch → MG	Softswitch дает указание шлюзу создать подключение
ModifyConnection (Модифицировать подключение)	MDCX	Softswitch → MG	Softswitch дает указание шлюзу изменить параметры существующего подключения
DeleteConnection (Разрушить подключение)	DLCX	Softswitch → MG, MG → Softswitch	Softswitch и шлюзы ликвидируют подключение
NotificationRequest (Запрос уведомления)	RQNT	Softswitch → MG	Softswitch инструктирует шлюз, какие события нужно обнаруживать и уведомлять о них
Notify (Уведомление)	NTFY	MG → Softswitch	Шлюз информирует Softswitch о том, что произошло событие из числа тех, которые были специфицированы в команде NotificationRequest
AuditEndpoint (Проверить порт)	AUEP	Softswitch → MG	Softswitch запрашивает информацию о каком-либо порте шлюза
AuditConnection (Проверить подключение)	AUCX	Softswitch → MG	Softswitch запрашивает параметры подключения
ReStartInProgress (Идет рестарт)	RSIP	MG → Softswitch	Шлюз информирует Softswitch о том, что один или несколько портов выводятся из рабочего состояния или возвращаются в рабочее состояние



Структура команды

Структура команды:

- **Заголовок;**
- **Описание сеанса**

Заголовок:

- Командная строка

(код команды)(идентификатор транзакции)(идентификатор порта)(идентификатор протокола)

код команды - пример: CRCX (создать подключение);

идентификатор транзакции- число от 1 до 999999999 идентифицирующее связанную пару: команду + ответ (пример 1204)

идентификатор порта – определяет порт, которому надлежит выполнить команду. Идентификаторы портов кодируются в соответствии с RFC 821 как адреса электронной почты. Пример ts/1@skri.kgtu.ru (таймслот №1);

идентификатор протокола – MGCP 0.1

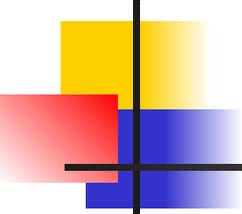
Пример командной строки:

CRCX 1204 ts/1@skri.kgtu.ru MGCP 0.1

- **список параметров**

Каждый параметр идентифицируется:

(код параметра): (значение параметра)



Ответы на команды

На каждую команду MGCP передается ответ. Структура ответов на команды в протоколе MGCP идентична структуре команд.

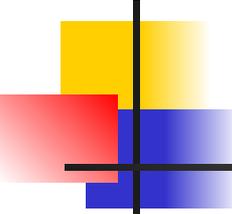
Строку ответа составляет:

(код возврата)_ (идентификатор транзакции)_ (опционально, - фраза комментария или причины)(CRLF).

Каждый из этих элементов отделен символом единичный пробел (SP), при этом строка ответа заканчивается символом возврат каретки/ перевод строки (CRLF).

Коды возврата являются целыми числами и разделяются на следующие категории:

- OXX (от 000 до 099) - ответ с подтверждением,
- 1XX (от 100 до 199) - предварительные ответы; окончательный ответ последует позже,
- 2XX (от 200 до 299) - команда успешно выполнена,
- 4XX (от 400 до 499) - отказ из-за случайной ошибки,
- 5XX (от 500 до 599) - отказ из-за постоянной ошибки,
- 8XX (от 800 до 899) - ответы с пакетной спецификой.



Описание сеансов связи

Синтаксис описания сеанса связи в протоколе MGCP соответствует синтаксису протокола SDP (Session Description Protocol), предусмотрено несколько информационных полей:

- **версия протокола** кодируется $v=0$;
- **IP-адрес шлюза** содержит IP-адрес, который будет использоваться для обмена пакетами RTP.
Если это поле включено в команды протокола MGCP, то оно означает адрес удаленного шлюза, а если поле включено в ответы, то - адрес шлюза, передающего ответ;
- **поле описания речевого канала** кодируется буквой «m» и содержит идентификацию вида передаваемой или принимаемой информации (например - речи), номер порта, используемого для приема RTP пакетов удаленным шлюзом (если поле описания речевого канала включено в команды MGCP) или локальным шлюзом (если это поле включено в ответы), индикацию использования протокола RTP для передачи речи и указание алгоритма кодирования речевой информации;
- **режим соединения** может быть одним из следующих:
 - sendonly* - шлюзу надлежит только передавать информацию,
 - recvonly* - шлюзу надлежит только принимать информацию,
 - sendrecv* - шлюзу надлежит передавать и принимать информацию,
 - inactive* - шлюз не должен ни передавать, ни принимать информацию,
 - loopback* - шлюз должен передавать принимаемую информацию в обратном направлении,
 - conttest* - шлюзу надлежит перевести порт в режим тестирования.
- **необязательные информационные поля.**

Пример описания сеанса речевой связи

v = 0

c = INIP4212.18.62.1

m = audio 1234 RTP/AVP 0

используется протокол версия v=0;

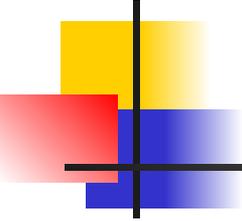
в сети используется протокол IP, версия 4;

IP адрес шлюза - 212.18.62.1;

передается или принимается речевая информация
упакованная в пакеты RTP;

номер порта RTP – 1234;

алгоритм кодирования речи - G.711, закон μ

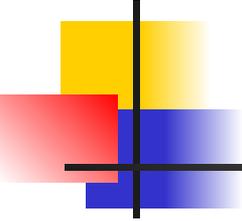


Протокол Мегасо/Н.248

Мегасо (MEdia GAteway COntrol Protocol) в IETF (Комитет инженерных проблем Интернет)

Н.248 в ITU (Международный союз электросвязи)

Для переноса сигнальных сообщений Мегасо/Н.248 может использоваться протокол UDP, протокол TCP, протокол SCTP или транспортная технология ATM.



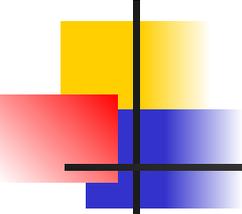
Модель обслуживания вызова

Протокол Megaco оперирует двумя логическими объектами:

- *окончание или порт (termination)* и
- *контекст (context)*.

Окончание (порт) может рассматриваться как логический объект транспортного шлюза, который может являться источником и приемником мультимедийной информации, во многом аналогичным порту (endpoint) протокола MGCP.

Контекст - это отображение логической связи между несколькими портами; например, все порты, участвующие в конференции, составляют единый контекст, т.е. находятся внутри одного контекста. Таким образом, контекст в некотором смысле, включает в себя понятие «сеанс связи» MGCP. Контекст имеет локальное значение, т.е. действителен для одного транспортного шлюза. Существует особый вид контекста - нулевой (null). В него по умолчанию входят все порты, которые не связаны ни между собой, ни с другими портами.



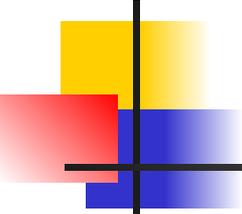
Окончания

Окончания являются источниками и приемниками медиаинформации и, одновременно, логическими объектами транспортного шлюза. Можно выделить два вида окончаний в зависимости от того, какой они представляют интерфейс - физический или виртуальный.

- **Физические окончания** аналогичны полупостоянным соединениям в традиционной телефонии и существуют с момента конфигурации шлюза. Это - аналоговые телефонные интерфейсы оборудования, поддерживающие одно телефонное соединение, или цифровые телефонные каналы.
- **Виртуальные окончания** существуют только в течение разговорного сеанса, являются интерфейсами со стороны IP-сети (например, RTP-окончания), через которые ведутся передача и прием пакетов. Виртуальные окончания создаются шлюзом при получении от Softswitch команды *Add* и ликвидируются при получении команды *Subtract*, тогда как физические окончания при получении команды *Add* или *Subtract*, соответственно, выводятся из нулевого контекста или возвращаются обратно в нулевой контекст.

Окончания имеют различные *свойства*.

Каждое окончание имеет уникальный идентификатор *TerminationID*



Контекст

Контекст (Context) представляет собой отображение связи между несколькими окончаниями, то есть абстрактное представление соединения двух или более портов одного шлюза. Окончания могут быть добавлены к контексту, удалены из контекста или перемещены из одного контекста в другой. В любой момент времени окончание может существовать только в одном контексте, который имеет свой уникальный идентификатор, и окончания могут обмениваться информацией, только находясь в одном и том же контексте. I

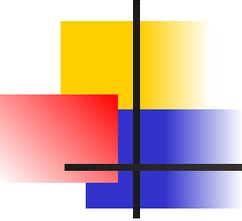
Существует особый вид контекста - нулевой. Все окончания, входящие в нулевой контекст, не связаны ни между собой, ни с другими портами (является абстрактным представлением свободного канала).

Для присоединения окончания к контексту служит команда Add. Если команда Add I не указывает контекст, в который должно быть добавлено окончание, в результате выполнения команды Add создается новый контекст.

Окончание переводится из одного контекста в другой с помощью команды Move, а удаляется из контекста с помощью команды Subtract.

Атрибутами контекста являются:

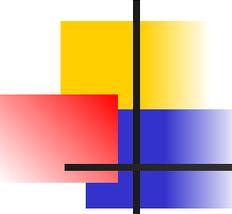
- идентификатор контекста ContextID,
- топология контекста (кто кому передает и от кого принимает информацию),
- приоритет (один из 16 уровней).



Команды

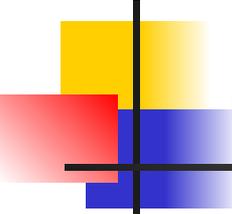
Медасо/Н.248 определяет восемь команд, которые обеспечивают возможность управлять и манипулировать контекстами и окончаниями.

- Команда **Add** (добавить). С ее помощью Softswitch дает указание шлюзу добавить окончание к контексту. Если команда Add не указывает контекст, куда добавляется окончание, то создается новый контекст.
- Командой **Modify** (изменить) Softswitch дает указание шлюзу изменить свойства окончания.
- Команда **Subtract** (исключить) удаляет окончание из контекста. Ответ на команду может содержать статистические данные, относящиеся к участию окончания в контексте. Эти данные зависят от типа оконечного устройства. Для окончания RTP-статистические данные могут включать в себя сведения о переданных пакетах, о полученных пакетах, о джиттере и т.п.
- Команда **Move** (переместить) перемещает окончание из одного контекста в другой. Она не используется для перемещения окончания из нулевого контекста или в него, поскольку эти операции должны выполняться командами Add и Subtract, соответственно. Возможность перемещать окончание из одного контекста в другой - это полезный инструмент для реализации услуги «вызов



Команды (2)

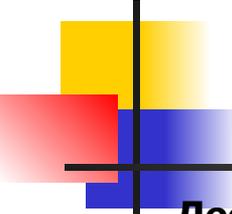
- Команда **AuditValue** (проверить значение) используется Softswitch для поиска текущих значений свойств, событий и сигналов, ассоциированных с одним или несколькими окончаниями.
- Команда **AuditCapabilities** (проверить возможности) используется Softswitch для поиска возможных значений свойств, событий и сигналов, ассоциированных с одним или несколькими окончаниями. Разница с AuditValue заключается в том, что команда AuditValue используется для определения текущего состояния окончания, в то время как команда AuditCapabilities позволяет определять состояния, которые окончание может принимать.
- Команда **Notify** (уведомить) передается MG для того, чтобы информировать Softswitch о событиях, которые произошли в транспортном шлюзе. По поводу событий, о которых необходимо сообщать, обычно предварительно приходит запрос в составе команды из Softswitch в MG, например, в команде Modify. События, о которых сообщается, обычно сопровождаются параметром RequestedID, чтобы Softswitch мог увязать эти события с ранее переданными запросами.
- Команда **ServiceChange** (изменение обслуживания) позволяет MG информировать Softswitch о предстоящем выводе из обслуживания или возврате в обслуживание группы окончаний. Команда используется также в ситуации, когда Softswitch передает управление некоторым транспортным шлюзом другому Softswitch. В этом случае команда сначала передается из Softswitch в MG, чтобы инициировать передачу управления, а затем MG передает команду ServiceChange в новый Softswitch для установления новых взаимоотношений.



Дескрипторы

Медасо/Н.248 определяет ряд дескрипторов, предназначенных для использования вместе с командами и ответами. Эти дескрипторы образуют параметры команды и/или ответа и содержат дополнительную информацию об их свойствах. В зависимости от команды или ответа тот или иной дескриптор бывает обязательным, запрещенным или опциональным.

Общий формат дескриптора выглядит следующим образом:
Descriptomame=<someID>{parm=value, parm=value, ...}

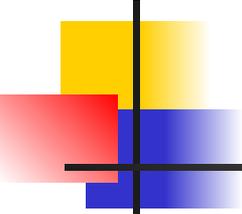


Дескрипторы (2)

- **Дескриптор модема**, *Modem*, специфицирует тип модема и связанные с ним параметры, которые следует использовать в соединениях модема при передаче аудио, видео или данных.
- **Дескриптор мультиплексирования**, *Mux*, характеризует тип мультиплексирования в мультимедийном терминале.
- **Дескриптор среды**, *Media*, описывает различные информационные потоки (медиа-потоки).
- **Дескриптор состояния окончания**, *TerminationState*, содержит сведения о двух характеристиках окончания: *ServiceStates* и *EventBufferControl*.

Характеристика *ServiceStates* указывает, доступно ли окончание для использования. Она может иметь три значения:
тестирование, *вне обслуживания* и *в обслуживании*.

Характеристика *EventBufferControl* указывает, следует ли сведения об обнаруженных окончаниях событий помещать в буфер или их надо немедленно обрабатывать.
- **Дескриптор событий**, *Events*, содержит *RequestIdentifier* и список событий, которые MG должен обнаруживать и про которые сообщать (переход в состояние трубка поднята, тональный сигнал факса и пр.).
- **Дескриптор сигналов**, *Signals*, содержит список сигналов, которые должно подавать окончание.
- **Дескриптор топологии** *Topology*, соответствует только контексту, а не определенному окончанию в контексте. Назначение дескриптора - указать, как должны протекать в контексте медиа-потоки, т.е. кто и кого должен слышать или видеть.
- **Дескриптор Error** передается в ответе, когда не может быть выполнена команда.



Транзакции

Команды, передаваемые между Softswitch и MG, группируются в структуры, которые устроены так, что за набором команд, относящихся к одному контексту, может следовать набор команд, относящихся к другому контексту. Сгруппированные команды передаются вместе в едином блоке TransactionRequest. Это можно представить так:

```
TransactionRequest (TransactionID {  
    ContextID1 {Command, Command, ... Command},  
    ContextID2 {Command, Command, ... Command},  
    ContextID3 {Command, Command, ... Command} } )
```

После приема TransactionRequest получатель выполняет вложенные команды. Команды выполняются последовательно, в том порядке, в каком они указаны в TransactionRequest. После выполнения всех команд передается ответ TransactionReply. Он имеет содержит несколько ответов для нескольких контекстов: TransactionReply можно представить так:

```
TransactionReply (TransactionID {  
    ContextID1 { Response, Response, ... Response },  
    ContextID2 { Response, Response, ... Response },  
    ContextID3 { Response, Response, ... Response } } )
```

Если получателю TransactionRequest потребуется некоторое время для выполнения запроса, он может передать отправителю этого запроса предварительный ответ, чтобы тот не считал запрос потерянным. Этот предварительный ответ TransactionPending извещает, что TransactionRequest принят и в данный момент обрабатывается. Такой ответ содержит принятый TransactionID без каких-либо параметров:

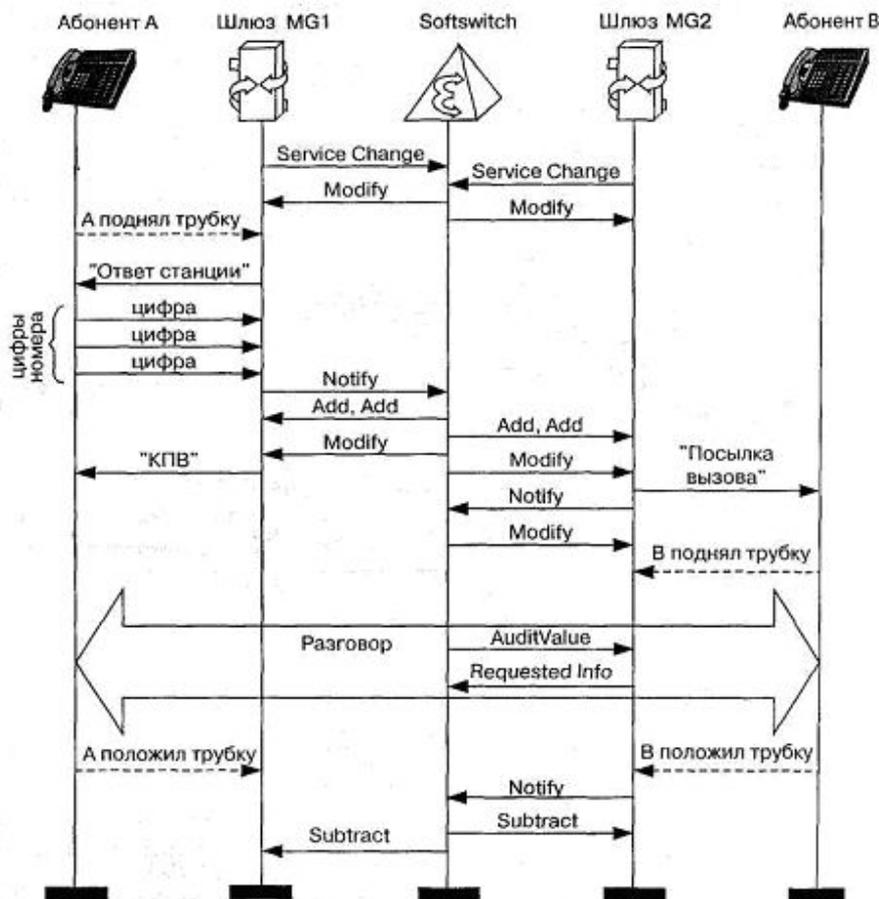
```
TransactionPending (TransactionID {.})
```

Сообщения

Несколько транзакций протокола могут помещаться в *сообщение*. Сообщение снабжается заголовком, идентифицирующим отправителя, идентификатором сообщения *MID* {*Message Identifier*}



Сценарий соединения между шлюзами



ServiceChange -шлюзы MG1, MG2 регистрируются в Softswitch;

Modify – программирование аналоговых портов MG1, MG2;

Notify-передача вызываемого номера в Softswitch;

Add –создание виртуальных окончаний (RTP портов), контекстов в MG1 и MG2;

Modify – Softswitch предписывает MG1 сформировать сигнал «КПВ», MG2 – сигнал «посылка вызова»;

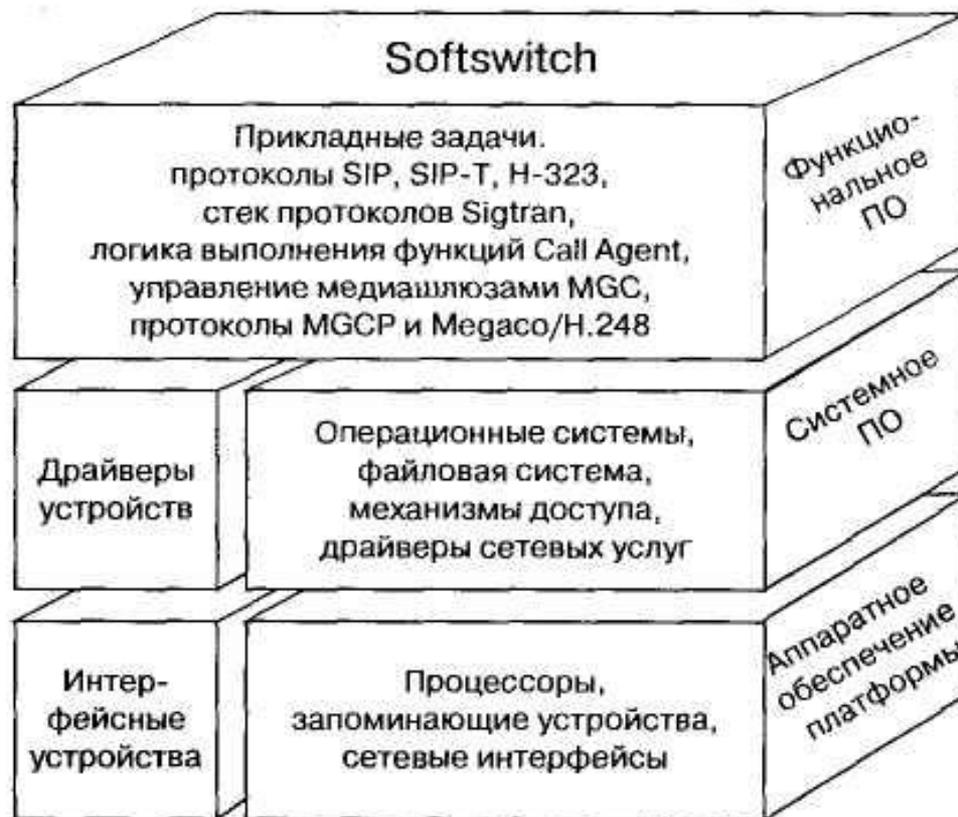
Notify - MG2 информирует Softswitch о том, что абонент В поднял трубку;

Modify - Softswitch предписывает MG2 прекратить подачу вызывного сигнала;

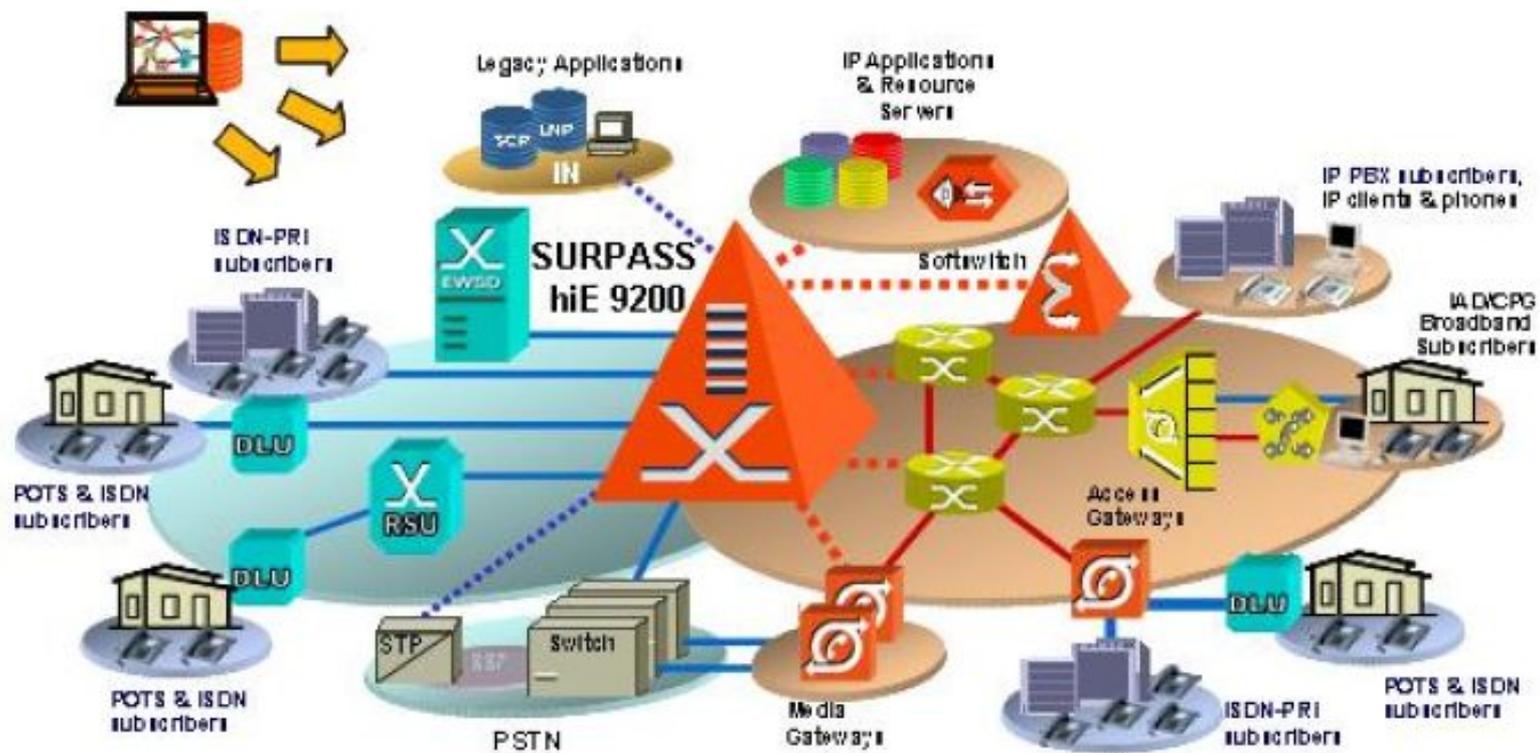
AuditValue - Softswitch проверяет RTP порт MG2.

Программно-аппаратные средства

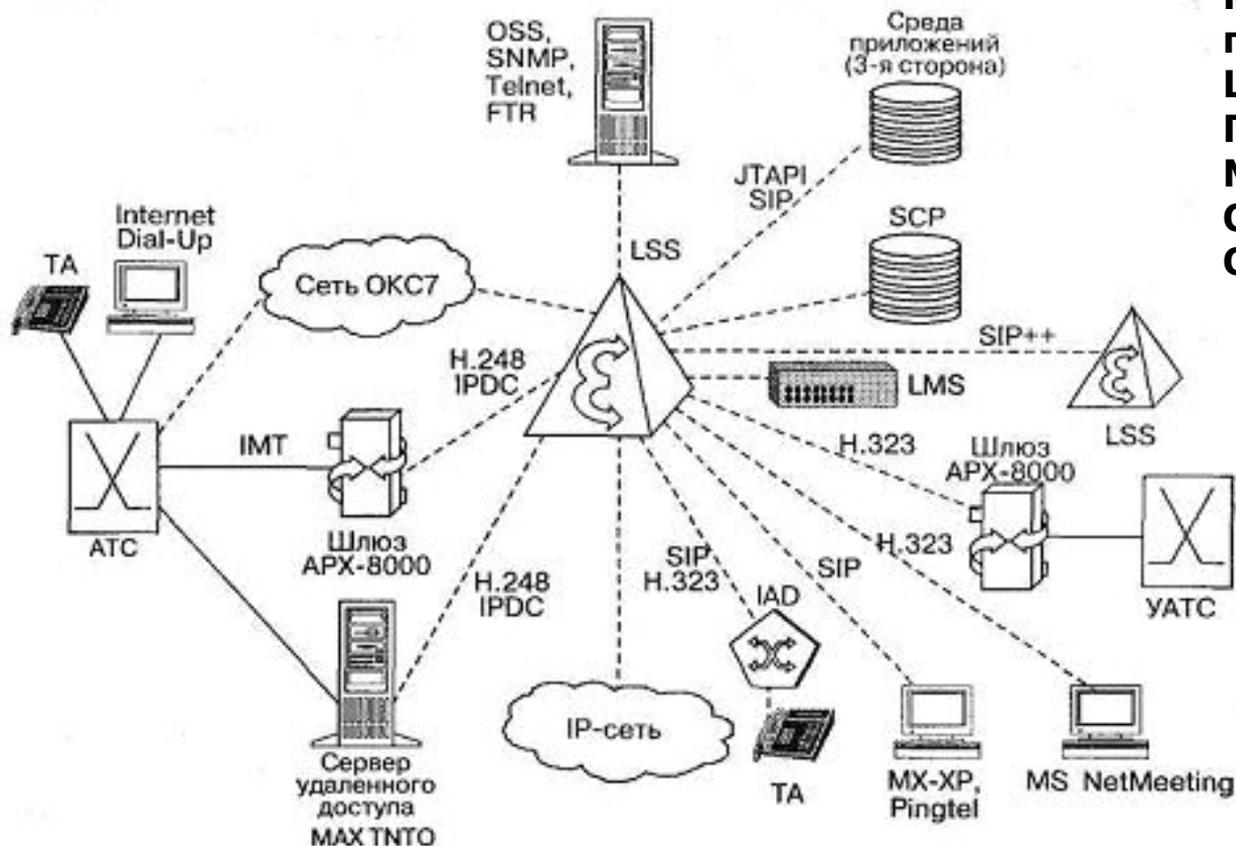
Softswitch



Устройство управления медиашлюзами SURPASS hiE 9200 Softswitch

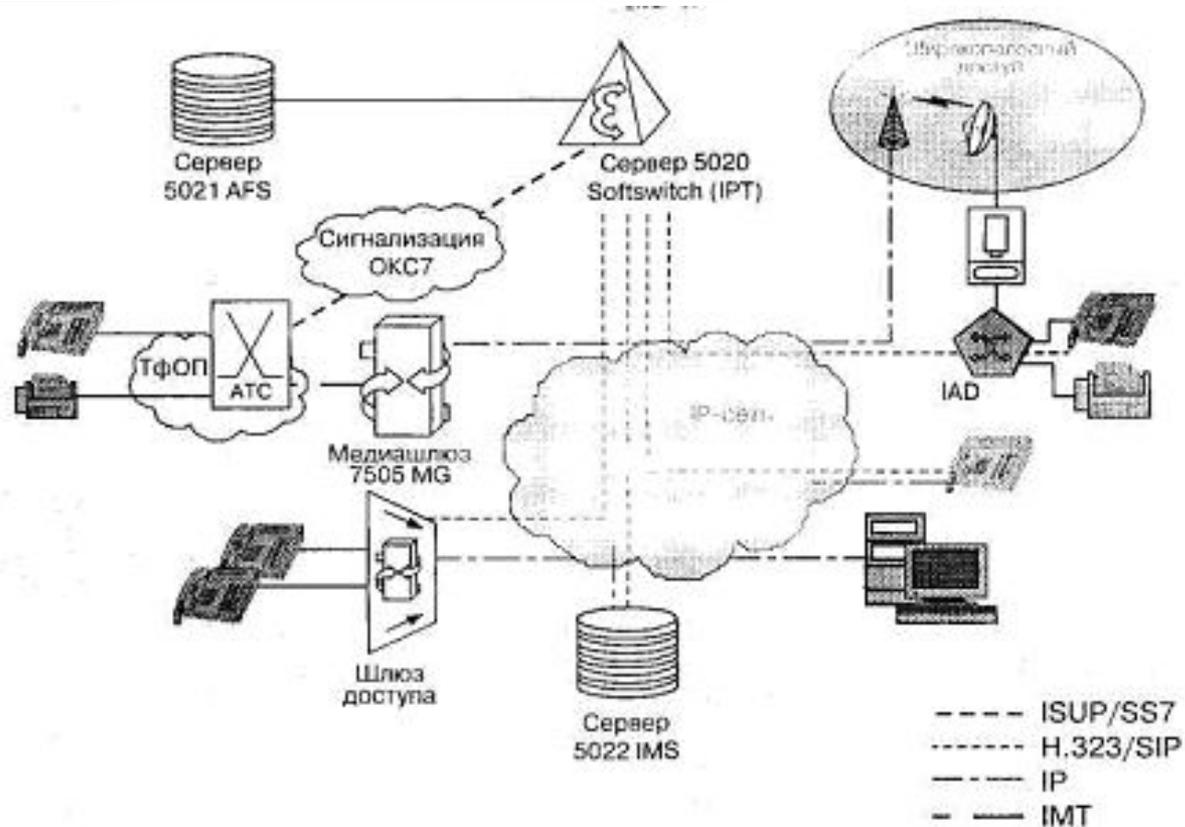


SoftswKch LSS компании Lucent



Компания Lucent - пионер Softswitch LSS-(Lucent SoftSwitch) Первые сертификаты Мининформсвязи России: ОС/1 -СПД-420 и ОС/1 -СПС-37

Softswitch A5020 компании Alcatel



Предлагается три сетевых решения на базе Alcatel 5020 Softswitch:
IP-телефония (приложение IPT), обход уровня междугородной/международной связи (приложение LDB) и вывод IP-трафика из сети (приложение IPO).
Alcatel 5021 AFS - Application Feature Server сервер приложений

Программный коммутатор NGN Alcatel 5020 Softswitch



Несколько приложений могут одновременно работать на платформе Alcatel 5020 Softswitch:

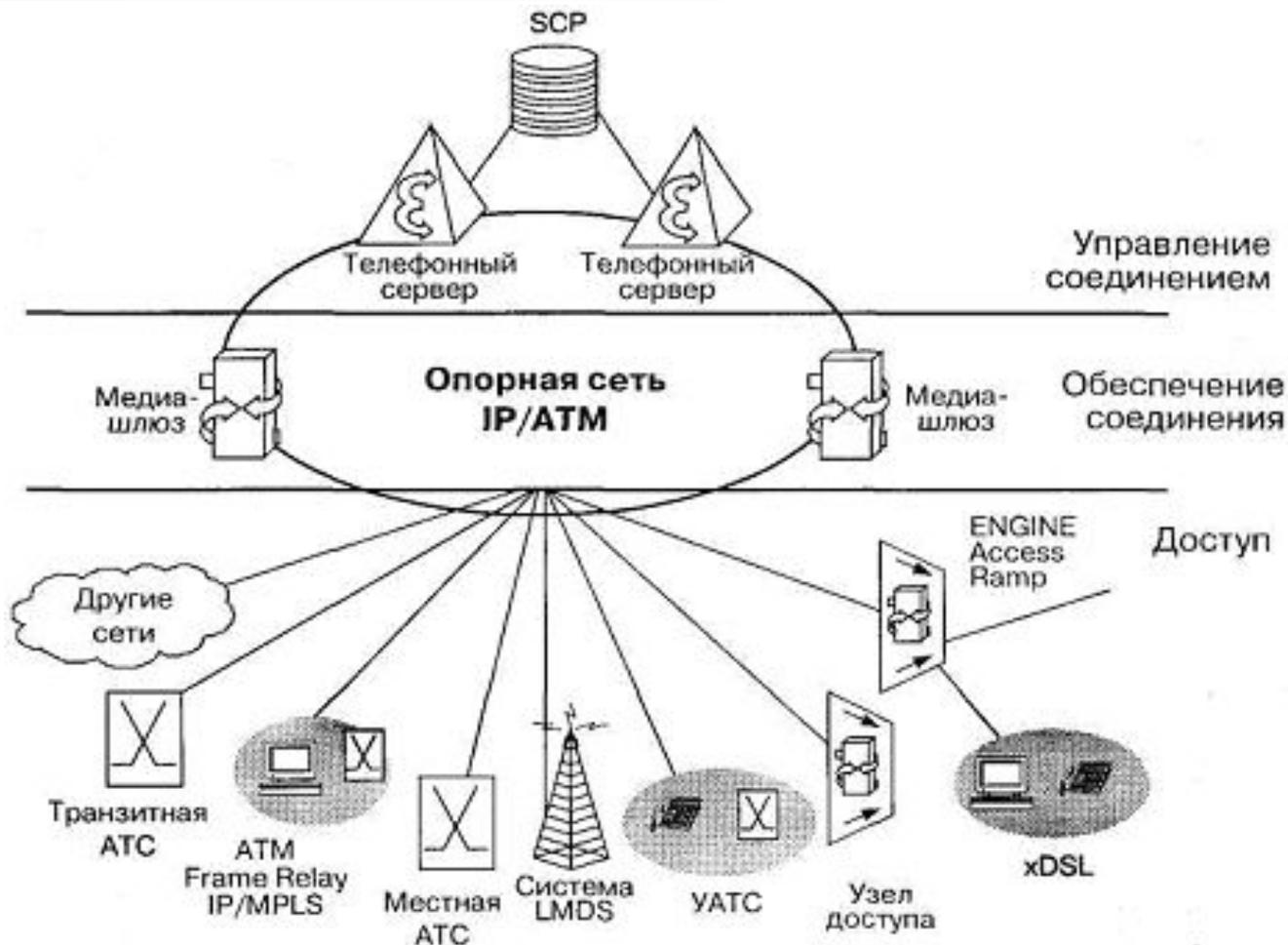
- Приложение вывода трафика IP: освобождает традиционную сеть ТфОП от перегрузок, возникающих из-за растущего объема трафика интернет, использующего коммутируемые соединения.
- Приложение транзита голосового трафика: предлагает решение для транспорта голосового трафика поверх сети IP, используя шлюзы каналов IP.
- Приложение IP-телефонии: предоставляет интеллект, необходимый для установления голосового соединения между абонентами сети IP, использующими терминалы IP, и между абонентами сети IP и ТфОП, использующими стандартные телефонные аппараты.
- Приложение Мультимедиа: обеспечивает полный набор голосовых и мультимедийных услуг, к которым абонент может получить доступ с любого терминала, в любое время.

Alcatel 7515 Media Gateway



- Сетевой шлюз Alcatel 7515 Media Gateway (MG) является мультисервисной платформой, предоставляющей услуги шлюза для передачи голоса, факса, данных и сигнализации поверх IP для каждого порта

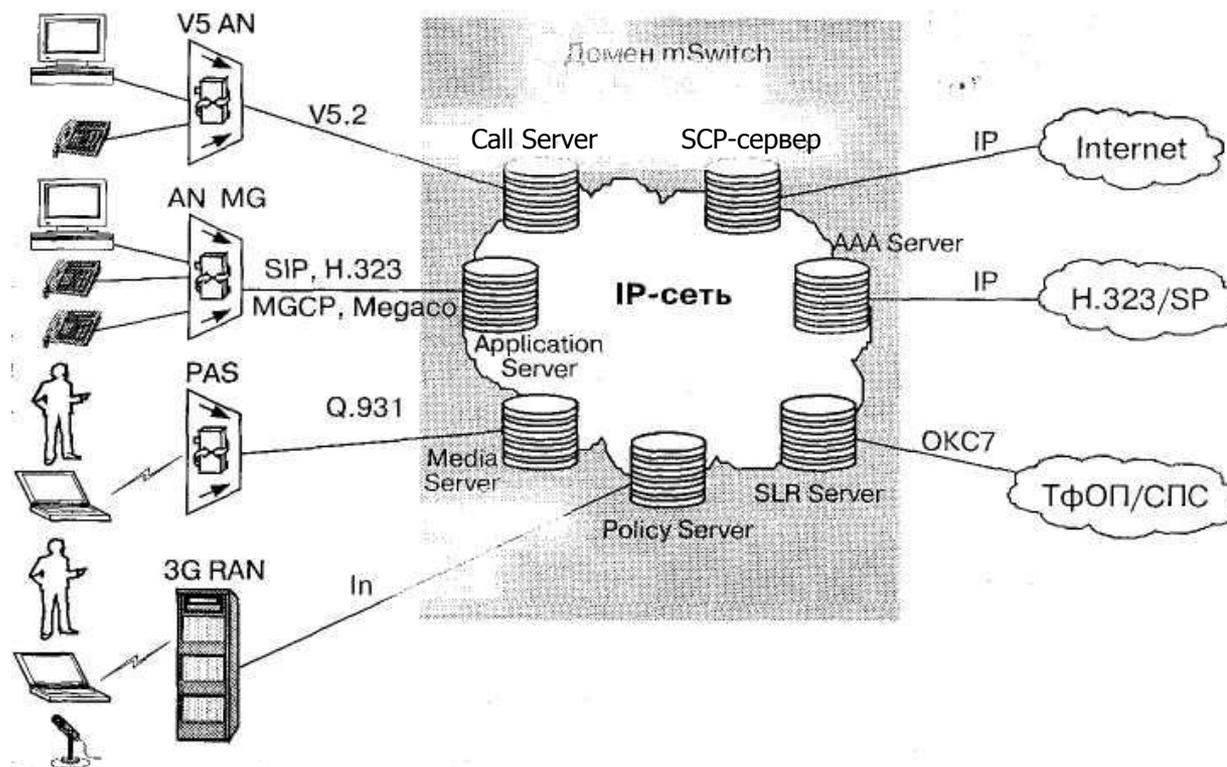
Телефонный сервер ENGINE компании Ericsson



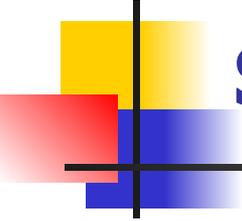
Softswitch Succession компании Nortel



Softswitch mSwitch компании UTStarcom



mSwitch -сетевая архитектура, состоящая из комплекса серверов и шлюзов: сервер обработки вызовов (Call Server), сервер приложений (Application Server), Policy Server, сервер поиска местонахождения пользователя (SLR Server), сервер авторизации, аутентификации и ведения счетов (AAA Server), медиасервер (Media Server), SCP-сервер

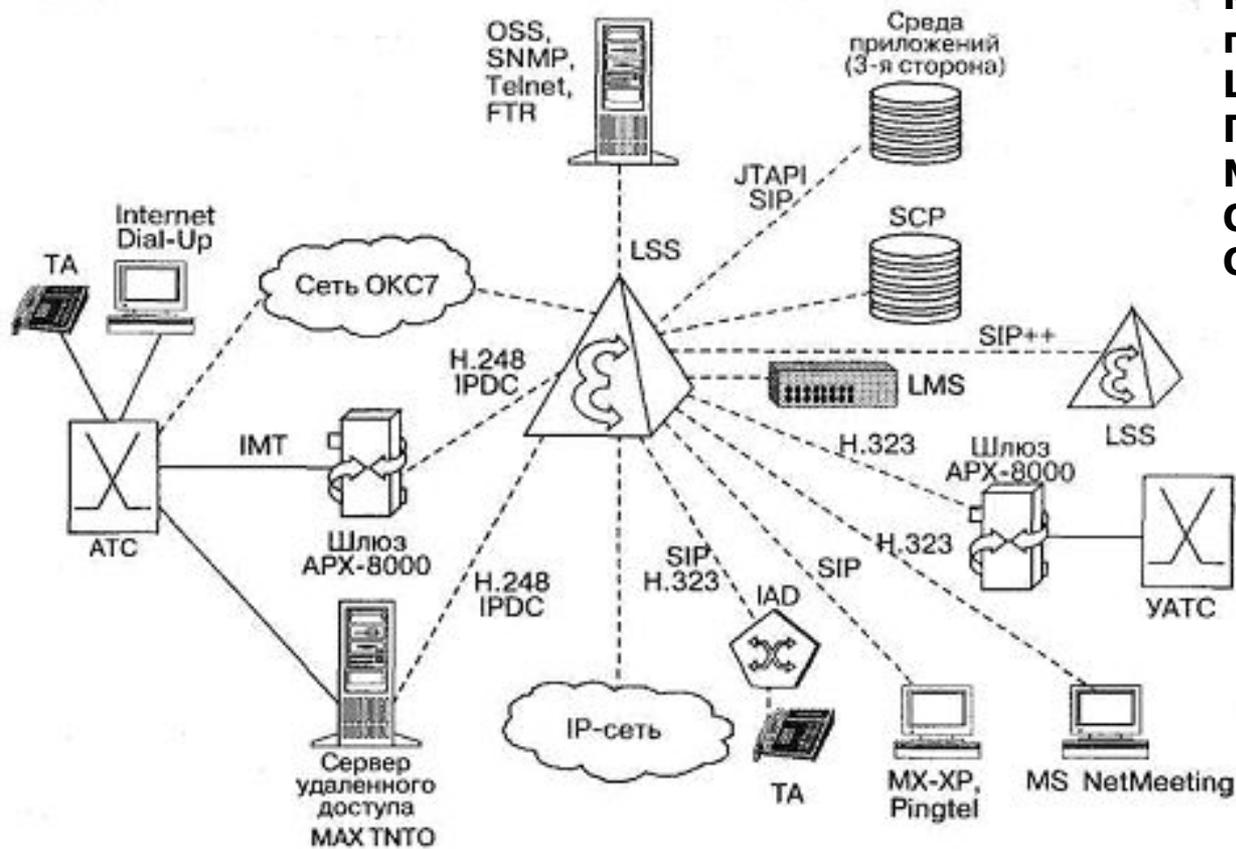


VocalTec Softswitch Architecture Series 3000(VSA 3000)

Известная своим изобретением промышленного шлюза IP-телефонии компания VocalTec представляет VocalTec Softswitch Architecture Series 3000 (VSA 3000). Это комплекс взаимосвязанного оборудования, образующего определенную сетевую архитектуру.

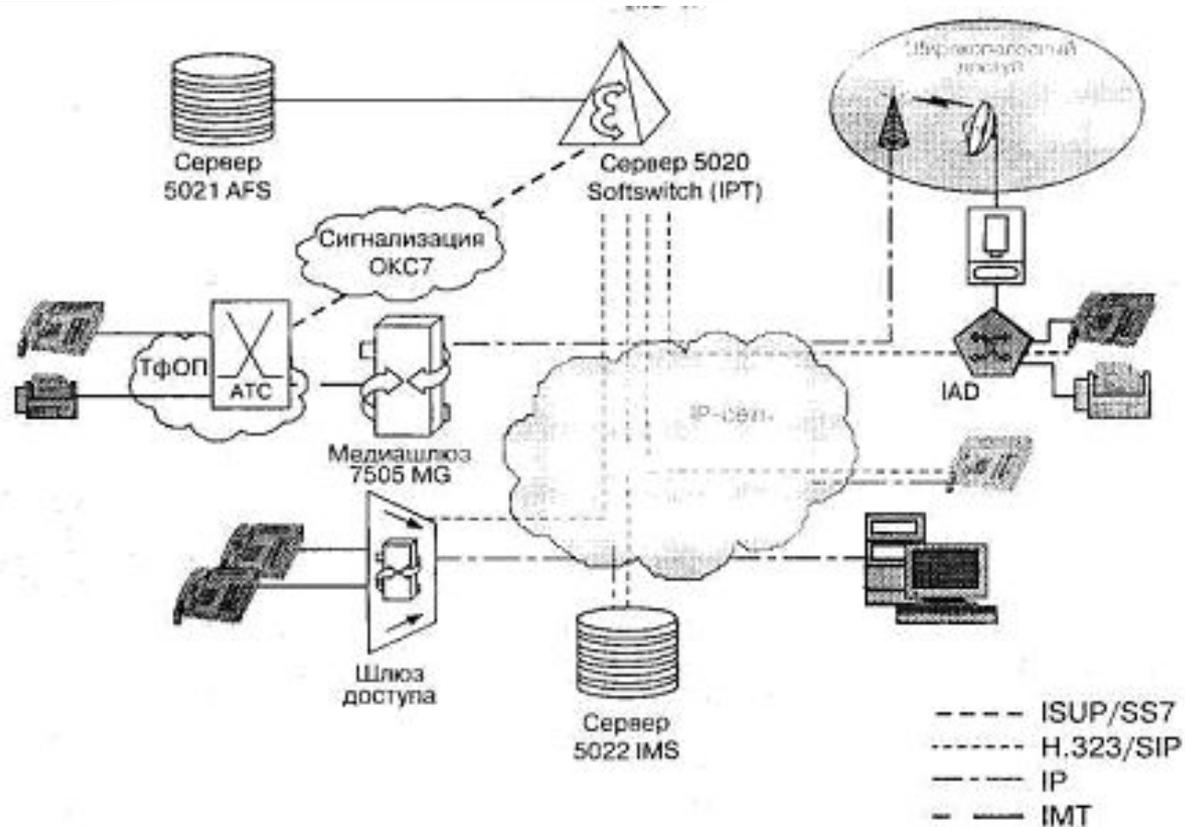
VSA 3000 - это мультисервисная, многопротокольная платформа которая поддерживает предоставление независимо от расстояния инфокоммуникационных услуг, не привязанных к местоположению абонента.

SoftswKch LSS компании Lucent



Компания Lucent - пионер Softswitch LSS-(Lucent SoftSwitch) Первые сертификаты Мининформсвязи России: ОС/1 -СПД-420 и ОС/1 -СПС-37

Softswitch A5020 компании Alcatel



Предлагается три сетевых решения на базе Alcatel 5020 Softswitch:
IP-телефония (приложение IPT), обход уровня междугородной/международной связи (приложение LDB) и вывод IP-трафика из сети (приложение IPO).
Alcatel 5021 AFS - Application Feature Server сервер приложений