



IMS

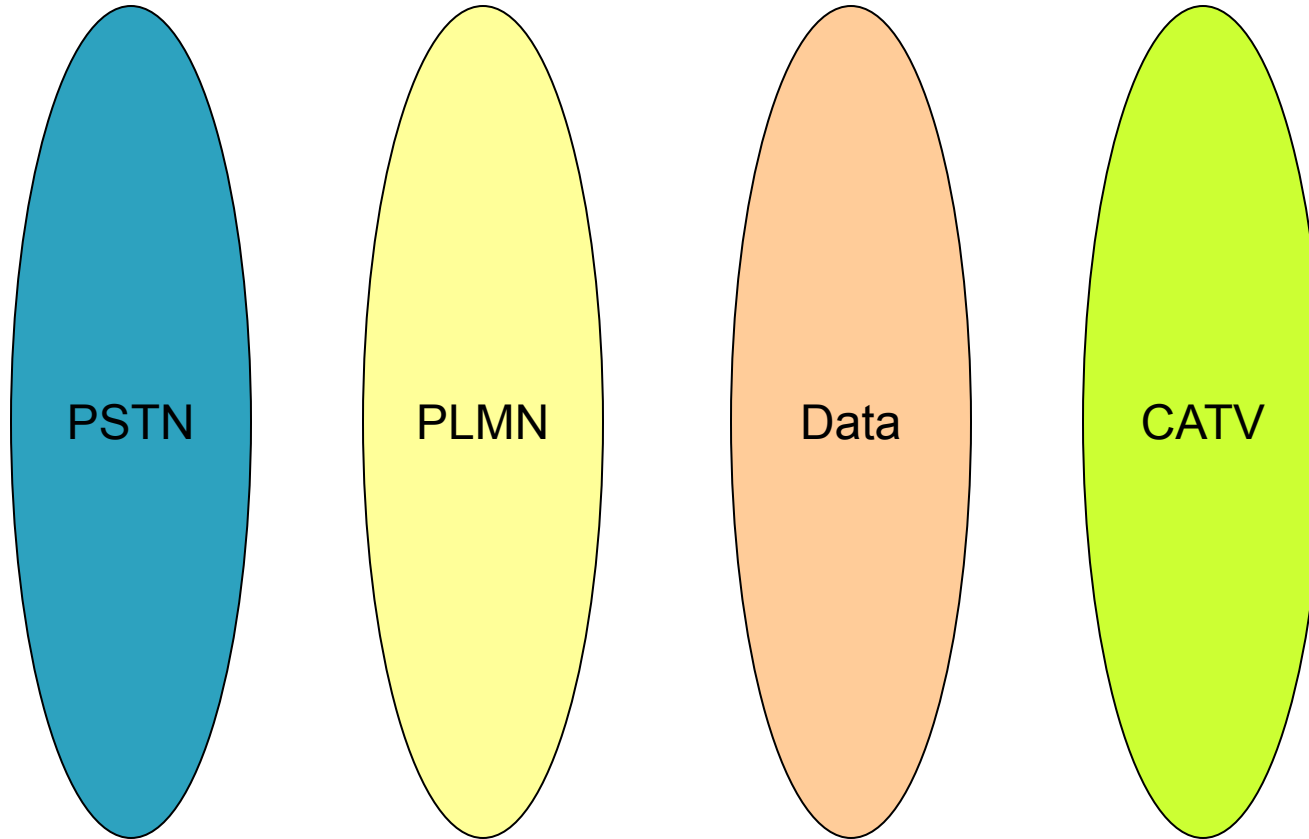
Подсистема IP мультимедиа

Определение

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

Сеть связи следующего поколения (NGN) - это 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 и интеграцию с традиционными сетями связи.

The Vertical Model



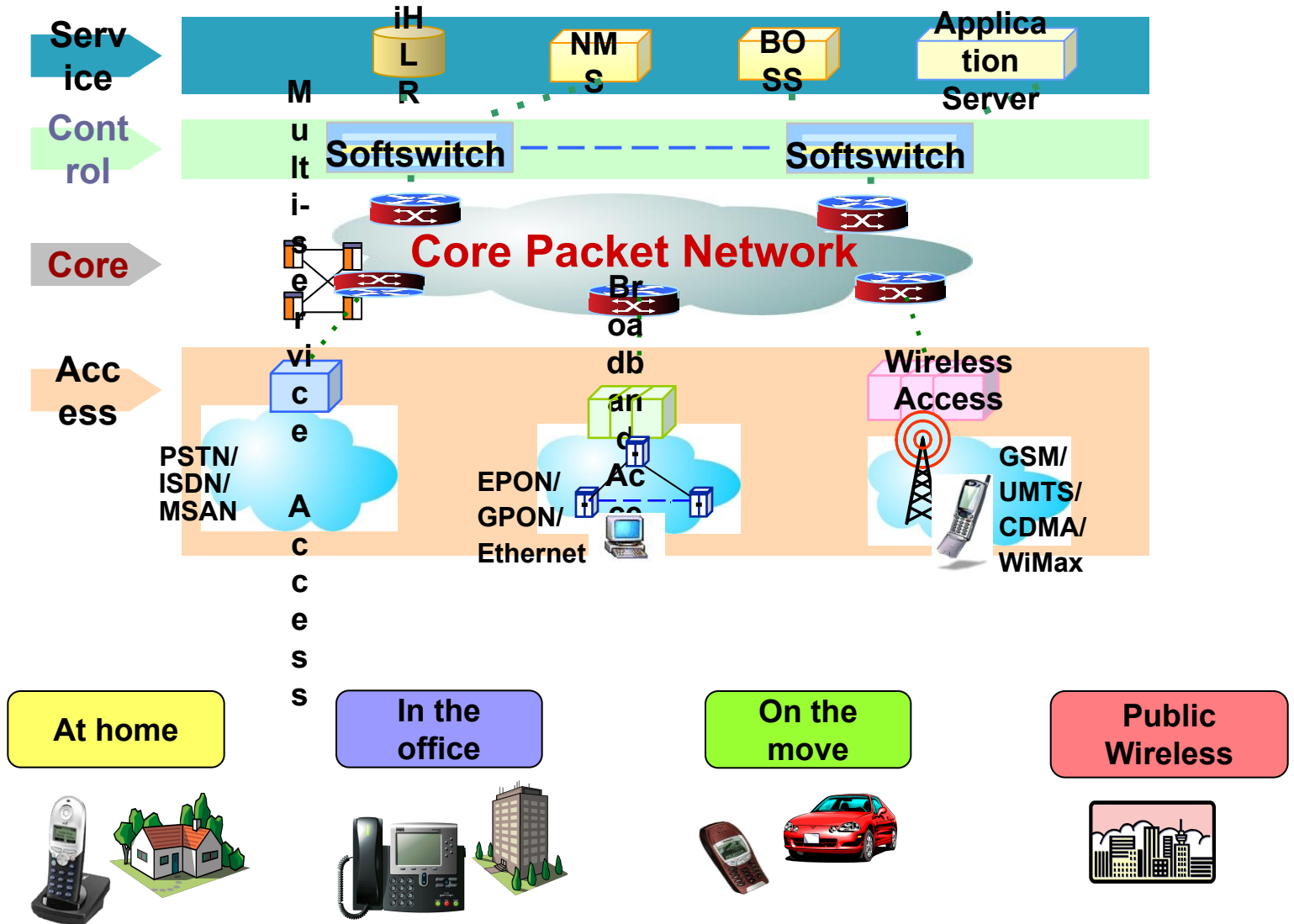
NGN - сеть следующего поколения

Определение СПП, сделанное Международным союзом электросвязи

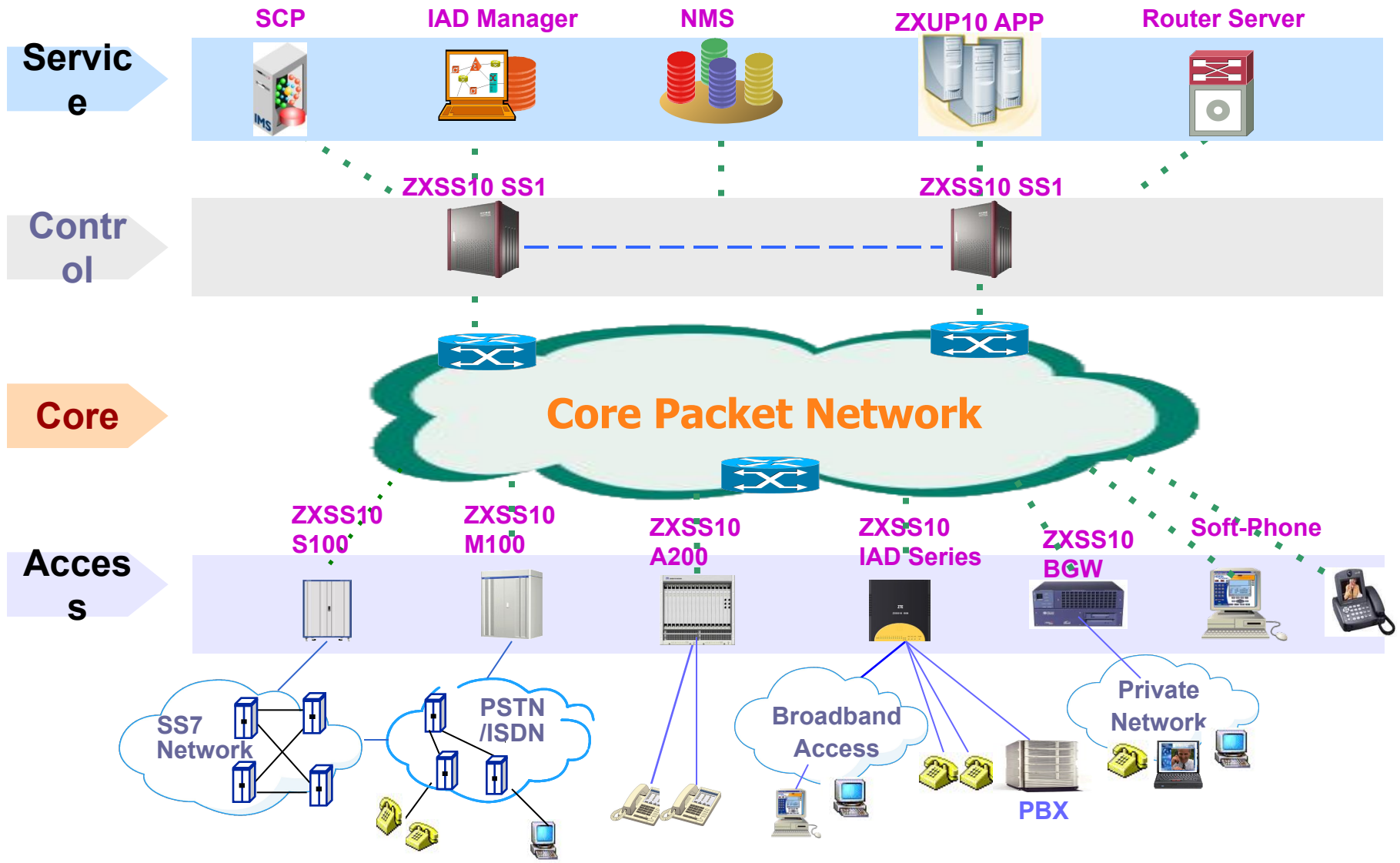
МСЭ определяет сеть последующих поколений как "сеть с коммутацией пакетов, способная предоставлять услуги электросвязи и способная использовать несколько широкополосных технологий транспортировки с гарантированным QoS, в которой функции предоставления услуг не зависят от используемых технологий транспортировки. Она обеспечивает свободный доступ пользователей к сетям и конкурирующим поставщикам услуг и/или выбираемым ими услугам. Она поддерживает универсальную подвижность, которая обеспечивает постоянное и повсеместное предоставление услуг пользователям".

Источник: Рекомендация МСЭ-Т Y.2001

The Horizontal Model



Fixed Layered Architecture: SoftSwitch



Выбор сигнальных протоколов

- В зависимости от выбранного клиентского оборудования, становится понятно какие протоколы должна поддерживать сеть оператора.

- Существующие на настоящий момент открытые протоколы:

- *Протоколы управления устройствами:*

- H.248 (Megaco), MGCP

- *Сигнальные протоколы доступа:*

- SIP, H.323

- *Межсетевые сигнальные протоколы:*

- SIP, SIP-T, BICC и т.д.

Основные функциональные требования к ШПД NGN

- возможность поддержки набора механизмов качества обслуживания (уровень 2, уровень 3);
- возможность динамического выделения необходимой полосы пропускания по требованию приложения;
- возможность поддержки работы приложений в режиме multicast;
- возможность одновременной передачи трафика речи, видео и данных;
- возможность совместного использования одного широкополосного подключения несколькими пользователями;
- возможность поддержки функциональных возможностей VPN;
- возможность учета трафика и сбора статистики для поддержки биллинга услуг и верификации параметров SLA;
- возможность ограничения или блокировки доступа пользователей к определенным приложениям;
- возможность удаленного управления и конфигурирования пользовательского оборудования со стороны провайдера услуг;
- возможность обеспечения функций безопасности для конечных пользователей, элементов сети провайдера услуг и инфраструктуры взаимодействующих операторов связи.

Предпосылки появления

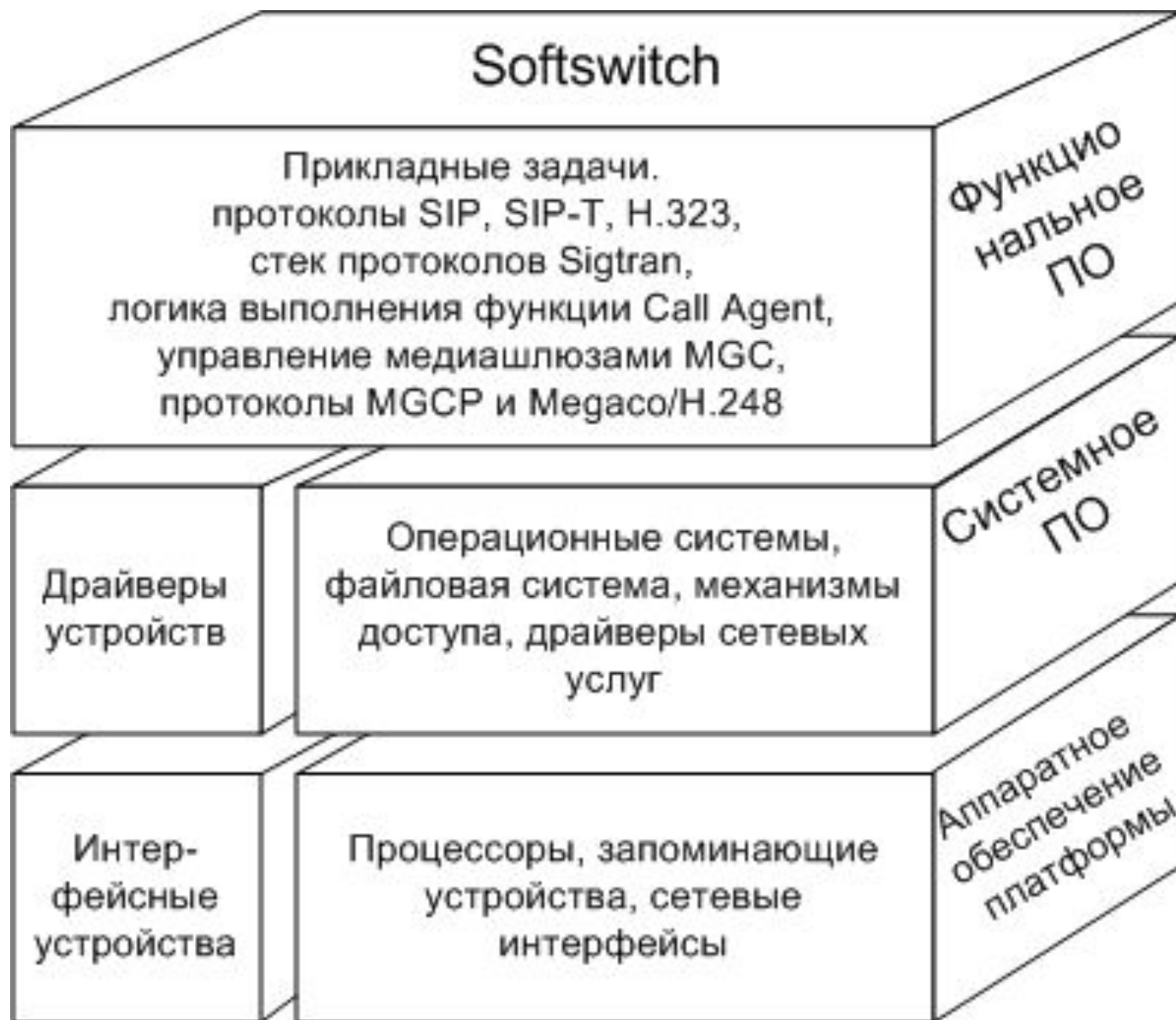
- ***Softswitch*** в мобильных сетях связи
- Принцип физического разделения функции управления обслуживанием вызова и функции установления и поддержания медиа-сеанса с узлом коммутации MSC

Термин «гибкий коммутатор»

РД 45.333-2002 "Оборудование связи, реализующее функции гибкого коммутатора. Технические требования« (Минсвязи РФ, 2002)

Оборудование, реализующее функции *гибкого коммутатора*, представляет собой масштабируемый программно-аппаратный комплекс, построенный в соответствии с архитектурной концепцией *Softswitch*.

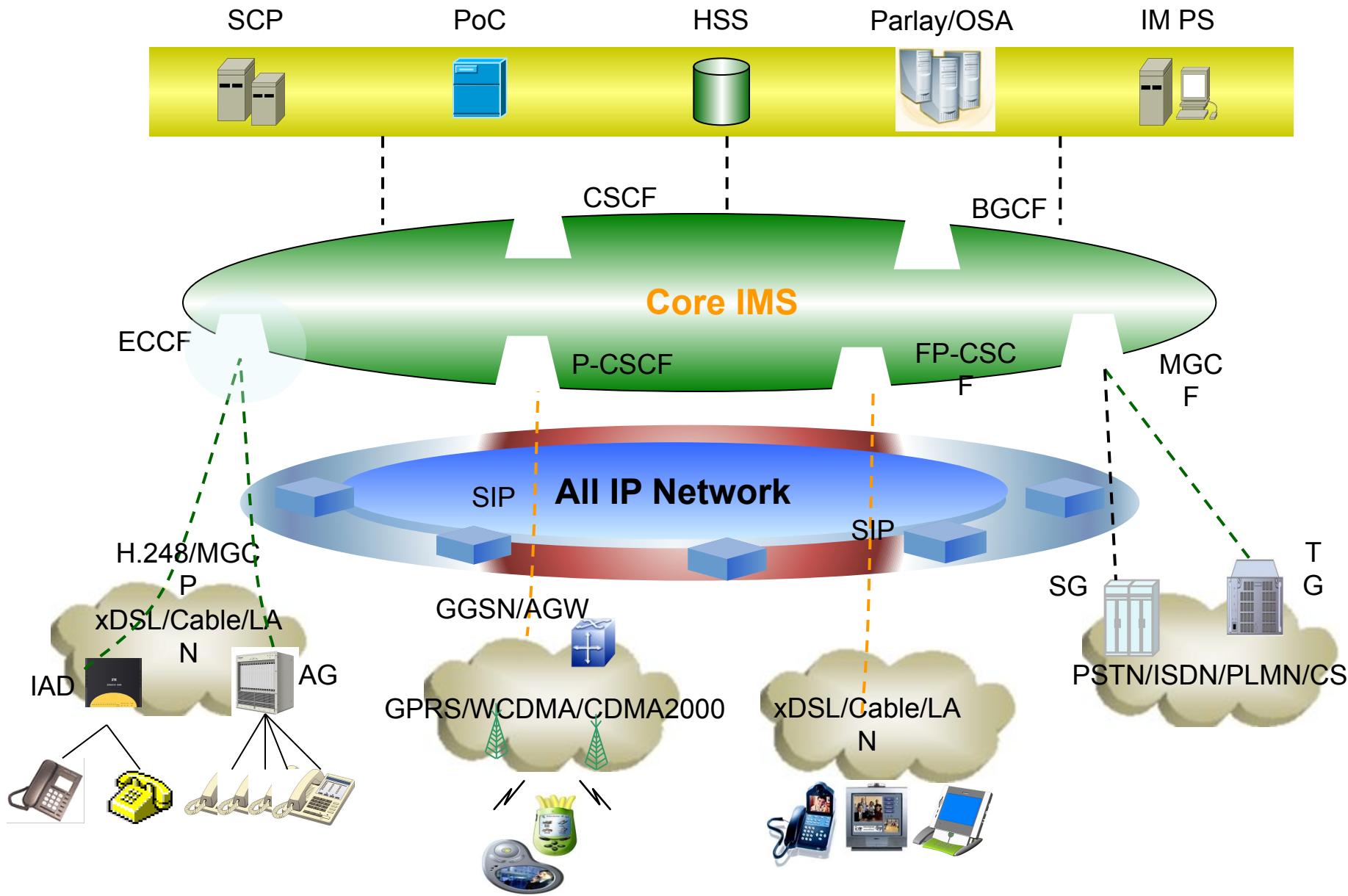
Модель реализации Softswitch



Классы Softswitch

- **Class4** – транзитный Softswitch, для сквозного переноса трафика через верхние сети. Минимум функций, высокая производительность, гибкая маршрутизация.
- **Class5** – местный Softswitch, должен поддерживать все услуги традиционной местной АТС, а также дополнительные услуги пользователям.

3GPP/3GPP2: IMS



Стандартизирующие организации

- **3GPP и 3GPP2** – *3rd Generation Partnership Project* – развитие и стандартизация мобильных сетей 3G
- **ETSI TISPAN** - *Telecommunication and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking* (TIPHON+SPAN) – применение IMS для фиксированных сетей
- **OMA** – *Open Mobile Alliance* – разработка услуг и приложений для IMS

3GPP и TISPAN roadmap

- 1999 – 3GPP Release 99
- 2001 – 3GPP Release 4
- 2002 – 3GPP Release 5
- 2004 – 3GPP Release 6
- 2005 – TISPAN Release 1
- 2006/2007 – TISPAN Release 2

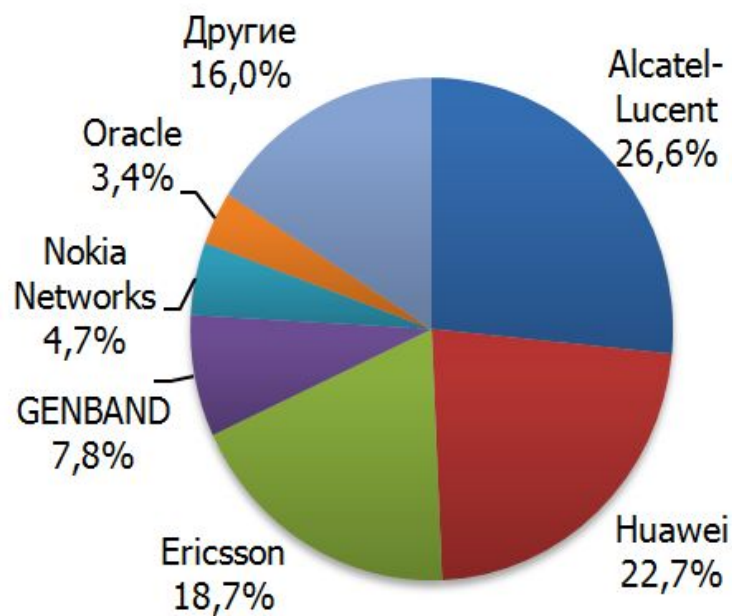
Релизы 3GPP и их краткое описание

Номер релиза	Дата	Описание
Release 98	1998	Первый релиз, описывающий GSM сеть предшествующую 3G
Release 99	2000 I четверть	Первое описание сетей UMTS
Release 4	2001 II четверть	Описание опорной сети All-IP
Release 5	2002 I четверть	Появление архитектуры IMS и технологии HSDPA
Release 6	2004 IV четверть	Добавлено взаимодействие с беспроводными LAN сетями, а также добавление услуги PoC, UMA
Release 7	2006	Улучшения взаимодействия с транспортов для обеспечения QoS и предоставления VoIP услуг, а также услуг реального времени. Добавления новых услуг, а также технологий передачи данных
Release 8	Текущий	Перестроение сети UMTS как полноценной All-IP платформы. Технологии SAE и LTE.

IP Multimedia Subsystem (IMS)

- IMS – это сетевая архитектура, соответствующая стандартам 3GPP и 3GPP2
- IMS – разновидность Softswitch архитектуры, ориентированной на протокол SIP и управление сотовыми сетями 3G.

Рис. 1. Основные вендоры на мировом рынке оборудования NGN/IMS, 1 кв. 2015 г.



Источник: Infonetics Service Provider VoIP and IMS Equipment and Subscribers

Основные свойства архитектуры IMS

- **многоуровневость** – выделены уровни транспорта, управления и приложений;
- **независимость от среды доступа** – позволяет операторам и сервис-провайдерам конвергировать фиксированные и мобильные сети;
- **поддержка мультимедийного персонального обмена информацией в реальном времени** (например голос, видео-телефония) и аналогичного обмена информацией между людьми и компьютерами (например игры);
- **интеграция мультимедийных приложений реального и нереального времени** (например потоковые приложения и чаты);
- **возможность взаимодействия различных видов услуг;**
- **возможность поддержки нескольких сервисов в рамках одной сессии** или организации нескольких одновременных синхронизированных сессий.

Что дает применение IMS

- **Обеспечение требуемого QoS**
 - **IMS приложение при установлении сессии может задать класс QoS**
- **Возможность тарификации услуги по усмотрению оператора**
 - **IMS приложение дает полную информацию о всех аспектах предоставляемой в сессии услуги, оператор может выбрать наиболее подходящий способ тарификации - flat rate, time-based charging, event-based, QoS-based, или любой другой, новый вид тарификации**
 - **Требуется также, чтобы две IMS-сети при необходимости могли обмениваться информацией, нужной для начисления платы за сеанс связи. IMS поддерживает начисление платы в режиме как online, так и offline.**
- **Комбинированные услуги (integrated services)**
 - **Возможности комбинирования услуг от различных поставщиков и созданных самими операторами позволяют предоставить абонентам совершенно новые мультимедийные услуги**
 - **Чтобы уменьшить время внедрения услуги и обеспечить её предоставление в гостевой сети, когда пользователь находится в роуминге, в IMS ведется стандартизация не услуг, а возможностей предоставления услуг (service capability). Таким образом, Оператор может внедрить любую услугу, соответствующую service capability, причём эта услуга будет поддерживаться и при перемещении пользователя в гостевую сеть, если эта сеть обладает аналогичными стандартизованными service capability.**
 - **значительное расширение спектра услуг - возможность воспользоваться готовыми услугами, созданными в мощной мультивендорной индустрии разработки услуг**

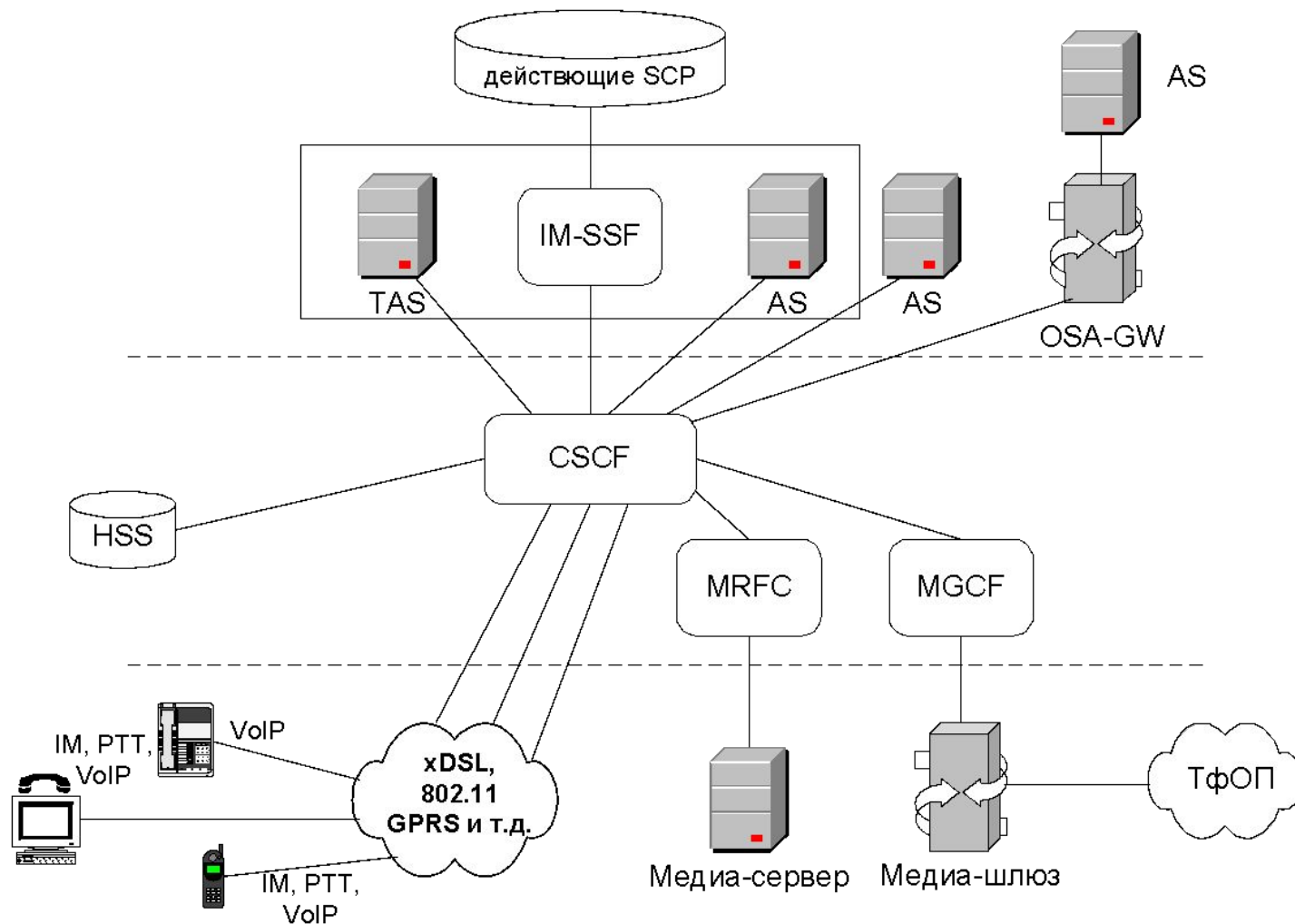
Что дает применение IMS

- **Взаимодействие с другими сетями** - IMS должна также иметь возможность взаимодействия с сетями предыдущих поколений – стационарными (ТфОП) и мобильными (2G) сетями с коммутацией каналов.
- **Инвариантность доступа** - GPRS, *IP connectivity access* и предполагающая применение любой технологии доступа, которая может обеспечить транспортировку IP-трафика между пользовательским оборудованием и объектами IMS.
- **Роуминг** - понятие «роуминг» теперь существенно расширилось и включает в себя:
 - GPRS-роуминг – гостевая сеть предоставляет RAN и SGSN, а в домашней находятся GGSN и IMS;
 - IMS-роуминг – гостевая сеть предоставляет IP-соединение и точку входа (например P-CSCF), а домашняя сеть обеспечивает все остальные функции;
 - CS-роуминг – роуминг между сетью IMS и сетью коммутации каналов.
- **Безопасность** - IMS производит аутентификацию пользователей перед началом предоставления услуги, предоставляет пользователю возможность запросить конфиденциальность информации, передаваемой во время сеанса, и др.

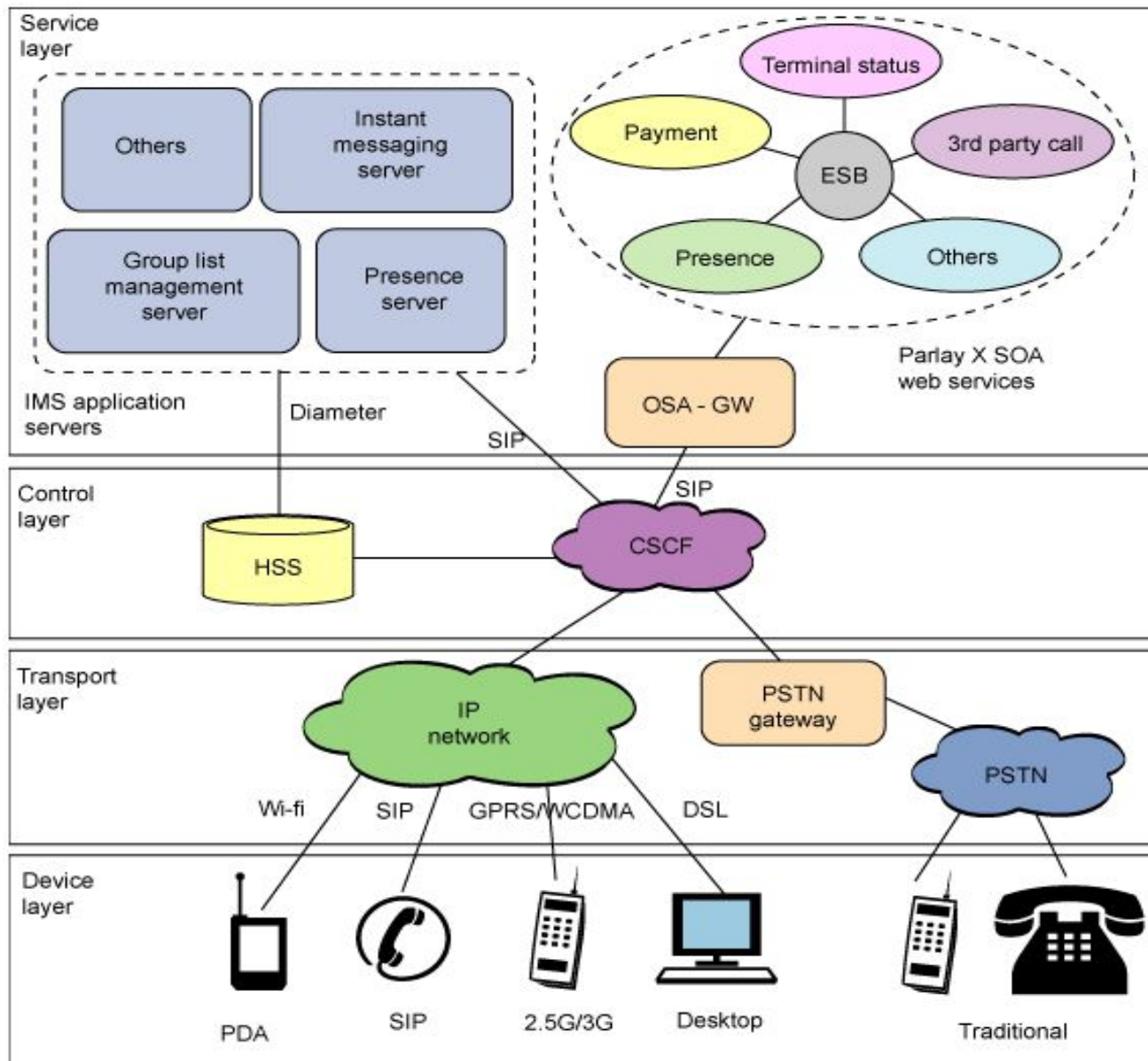
Архитектура IMS

- Уровень серверов приложений
 - AS – Сервера приложений
 - TAS – Сервер телефонных приложений
 - IM-SSF – Функция коммутации услуг
 - OSA-GW – Шлюз к Parlay API
- Уровень управления сеансом
 - CSCF – Функция управления сессиями и вызовами
 - HSS – Сервер абонентских данных
 - MRFC – Функция управления медиа-сервером
 - MGFC – Функция управления шлюзами
- Уровень транспорта и абонентских устройств
 - MRFP - Медиа-сервер
 - MGFP - Медиа-шлюз
 - Абонентский доступ

Архитектура IMS



Упрощенная архитектура IMS



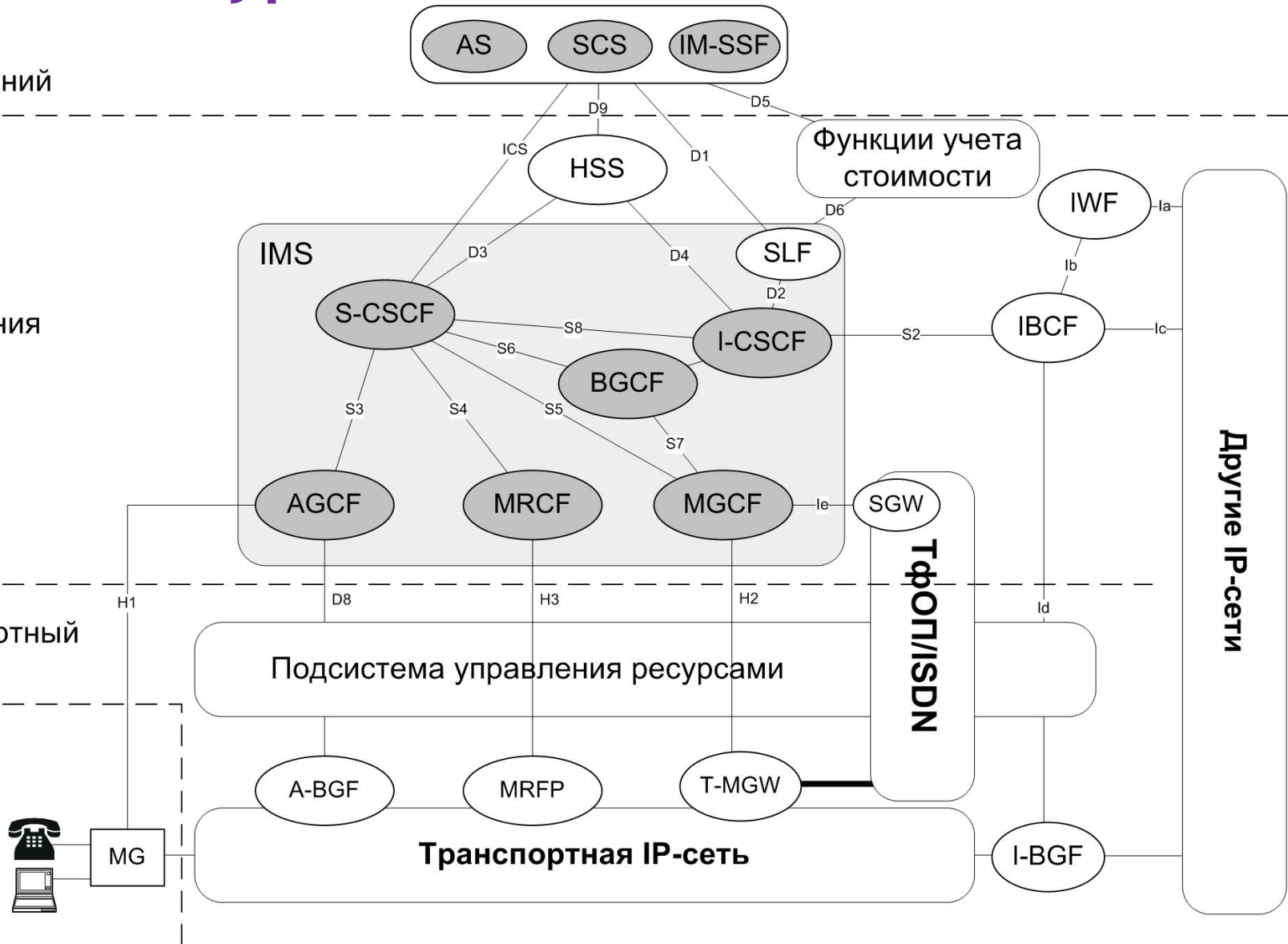
Архитектура сети NGN согласно ETSI

Уровень приложений

Уровень управления

Транспортный уровень

Уровень доступа



Архитектура IMS

HSS и SLF

- Каждая IMS-сеть содержит один или более серверов пользовательских баз данных *HSS (Home Subscriber Server)*. По сути, HSS представляет собой централизованное хранилище информации об абонентах и услугах и является эволюционным развитием *HLR (Home Location Register)* из архитектуры сетей GSM. В HSS хранится вся информация, которая может понадобиться при установлении мультимедийного сеанса: информация о местонахождении пользователя, информация для обеспечения безопасности (аутентификация и авторизация), информация о пользовательских профилях, об обслуживающей пользователя S-CSCF, и о триггерных точках обращения к услугам.

Архитектура IMS

- **Функция SIP-сервера** - Функция управления сеансами *CSCF (Call/Session Control Function)* является центральной частью системы IMS, представляет собой, по сути, SIP-сервер и обрабатывает SIP-сигнализацию в IMS. Существуют функции CSCF трех типов:
 - Proxy-CSCF (P-CSCF)
 - Interrogating-CSCF (I-CSCF)
 - Serving-CSCF (S-CSCF)

Архитектура IMS

- **P-CSCF** – это первая точка взаимодействия (на сигнальном уровне) пользовательского IMS-терминала и IMS-сети. - входящим/исходящим прокси-сервером, через который проходят все запросы, исходящие от IMS-терминала или направляемые к нему. P-CSCF прикрепляется к пользовательскому терминалу при регистрации в сети и не меняется в течение всего срока регистрации.
- Основным назначением P-CSCF является маршрутизация запросов и ответов SIP между пользовательским терминалом и узлами IMS-сети (I-CSCF, S-CSCF и др.)
- IMS-сеть обычно содержит несколько P-CSCF, каждая из которых обслуживает некоторое количество IMS-терминалов, зависящее от ёмкости узла.
- P-CSCF может находиться как в домашней, так и в гостевой сети.

Архитектура IMS

- **I-CSCF** - SIP-прокси, расположенный на границе административного операторского домена. Кроме исполнения функций SIP-прокси, I-CSCF взаимодействует по протоколу **Diameter** с HSS и SLF, получает от них информацию о местонахождении пользователя и об обслуживающей его S-CSCF. Если никакая S-CSCF ещё не назначена, I-CSCF производит её назначение.
- I-CSCF может шифровать части SIP-сообщений, содержащие важную информацию о домене, такую как число серверов в домене, их DNS-имена и т.п.
- **S-CSCF** – центральная интеллектуальная функция на сигнальном уровне, т.е. функция SIP-сервера, который управляет сеансом. Помимо функции SIP-сервера, S-CSCF выполняет функцию регистрирующего сервера сети SIP (SIP-registrar), то есть поддерживает привязку местоположения пользователя (например, IP-адресом терминала, с которого пользователь получил доступ в сеть) к его SIP-адресу (PUI-Public User Identity)

Архитектура IMS

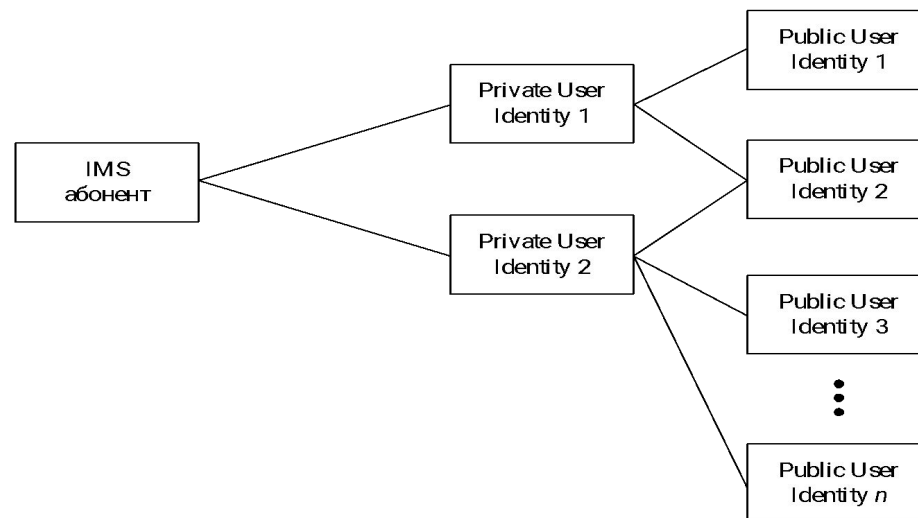
- функция управления шлюзами (*Breakout Gateway Control Function, **BGCF***) — управляет маршрутизацией вызовов между сетью с коммутацией каналов (ТфОП или GSM) и сетью IMS;
- — функция управления медиа-шлюзами (*Media GatewaysControl Function, **MGCF***) — управляет соединениями в транспортных шлюзах IMS, используя H.248/ MEGACO;
- — шлюз сигнализации (*Signaling Gateway, **SGW***) — обеспечивает преобразование сигнализации ТфОП в вид, понятный MGCF;
- — подсистема управления ресурсами и доступом (***Resource and Access Control, RACS***) — обеспечивает функции управления доступом в сеть, управление преобразованием сетевых адресов и портов, присвоение приоритета;
- — функция выбора политики (***Policy Decision Function, PDF***) — определяет возможность организации сеанса или его запрета, необходимость изменения параметров сеанса и т.д.;
- — подсистема подключения сети (***Network Attachment Subsystem, NASS***) — осуществляет динамическое назначение IP-адресов, аутентификацию на IP-уровне, авторизацию доступа к сети, управление местонахождением на IP-уровне.

Архитектура IMS

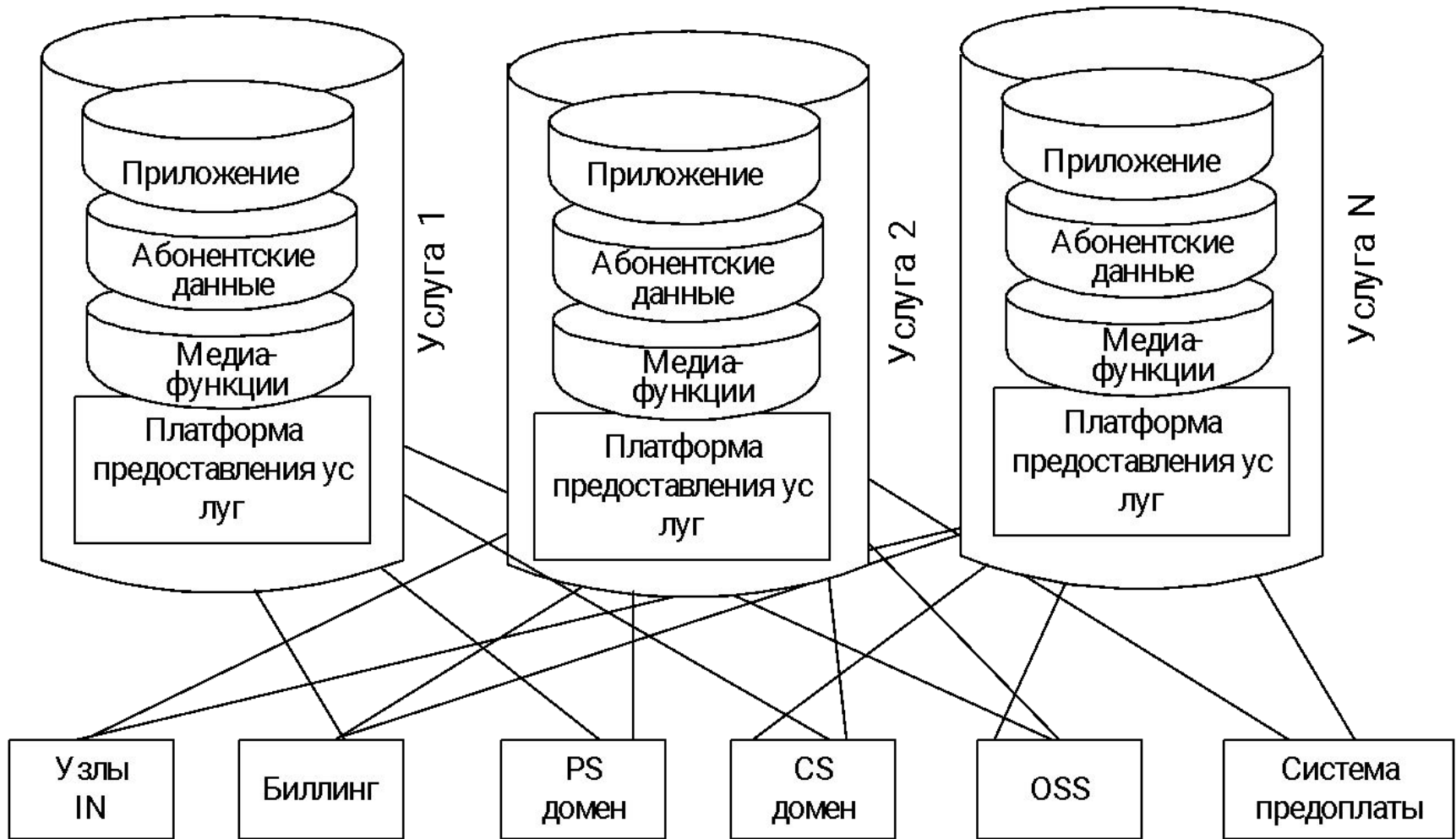
- **Элементы уровня передачи данных:** функция обеспечения мультимедийных ресурсов (*Media Resource Function, MRF*):
- **процессор мультимедийных ресурсов (*MRF Processor, MRFP*)** — обеспечивает обработку мультимедийных данных;
 - **контроллер мультимедийных ресурсов (*MRF Controller, MRFC*)** — обеспечивает реализацию услуг конференц-связи, оповещения или перекодирования передаваемого сигнала посредством управления MRFP при помощи протоколов сигнализации;
- **медиа-шлюз (*Media Gateway, MGW*)** — обеспечивает прямое и обратное преобразование потоков сетей с коммутацией пакетов в потоки сетей с коммутацией каналов;
- **функция межсетевого пограничного шлюза (*Interconnect Border Gateway Function, I-BGF*)** — обеспечивает взаимодействие между сетями IPv4 и IPv6, отвечает за обеспечение функций безопасности (трансляция адресов и портов NAT, функции firewall, инструменты QoS);
- **шлюзовой узел GPRS (*Gateway GPRS Support Node, GGSN*)** — обеспечивает взаимодействие сети сотовой связи и инфраструктуры IMS;
- **узел обслуживания абонентов GPRS (*Serving GPRS Support Node, SGSN*)** — обеспечивает обработку данных абонентов GPRS;
- **сети радиодоступа (*Radio Access Network, RAN*)** — обеспечивают взаимодействие сотовых систем электросвязи и инфраструктуры IMS;
- **шлюз пакетной передачи данных (*Packet Data Gateway, PDG*)** — обеспечивает доступ пользовательского оборудования WLAN к инфраструктуре IMS, а именно ретранслирует IP-адреса, регистрирует пользовательское оборудование в IMS, обеспечивает выполнение функций безопасности;
- **функция пограничного шлюза доступа для широкополосного пользовательского оборудования (*Access Border Gateway Function / Broadband Access Switch, A-BGF/BAS*)** — обеспечивает доступ широкополосного пользовательского оборудования к инфраструктуре IMS;
- **цифровой абонентский шлюз доступа (*Digital Subscriber Line Access Multiplexer, DSLAM*)** — обеспечивает соединение абонентов, использующих широкополосный доступ к инфраструктуре IMS.

Адресация IMS

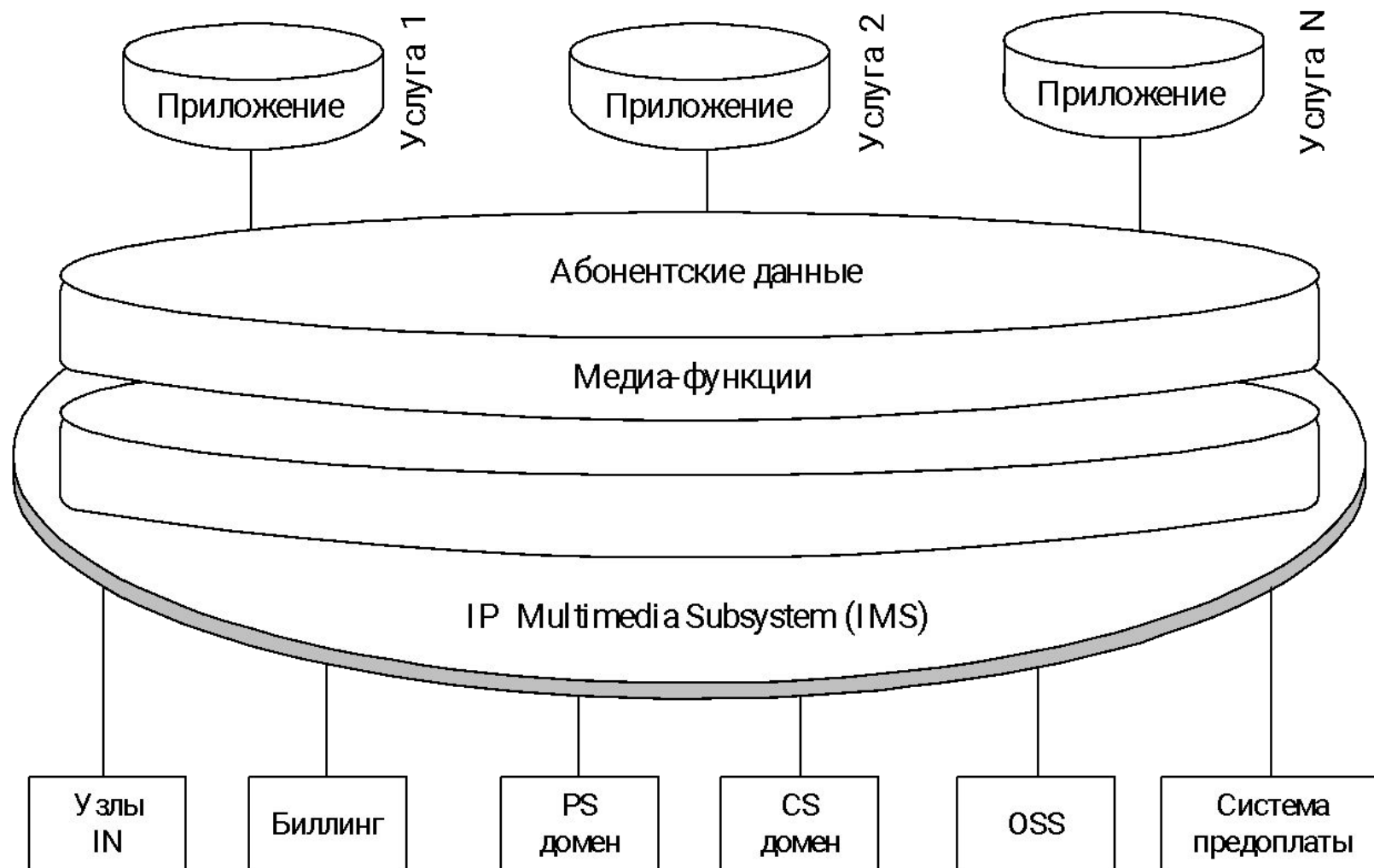
- *Private User Identity (PrUI)*,
username@operator.com.
NAI (Network Access Identifier),
- PrUI – идентификация и аутентификации пользователя,
не служат для маршрутизации.
- *Public Service Identity (PSI)*, – 3GPP Release 6 - присваивается не
пользователям, а услугам, размещённым на серверах
приложений.
- Идентификационная карта IMS-терминала *UICC (Universal
Integrated Circuit Card)*



Вертикальные сервисные платформы



Сервисная архитектура IMS



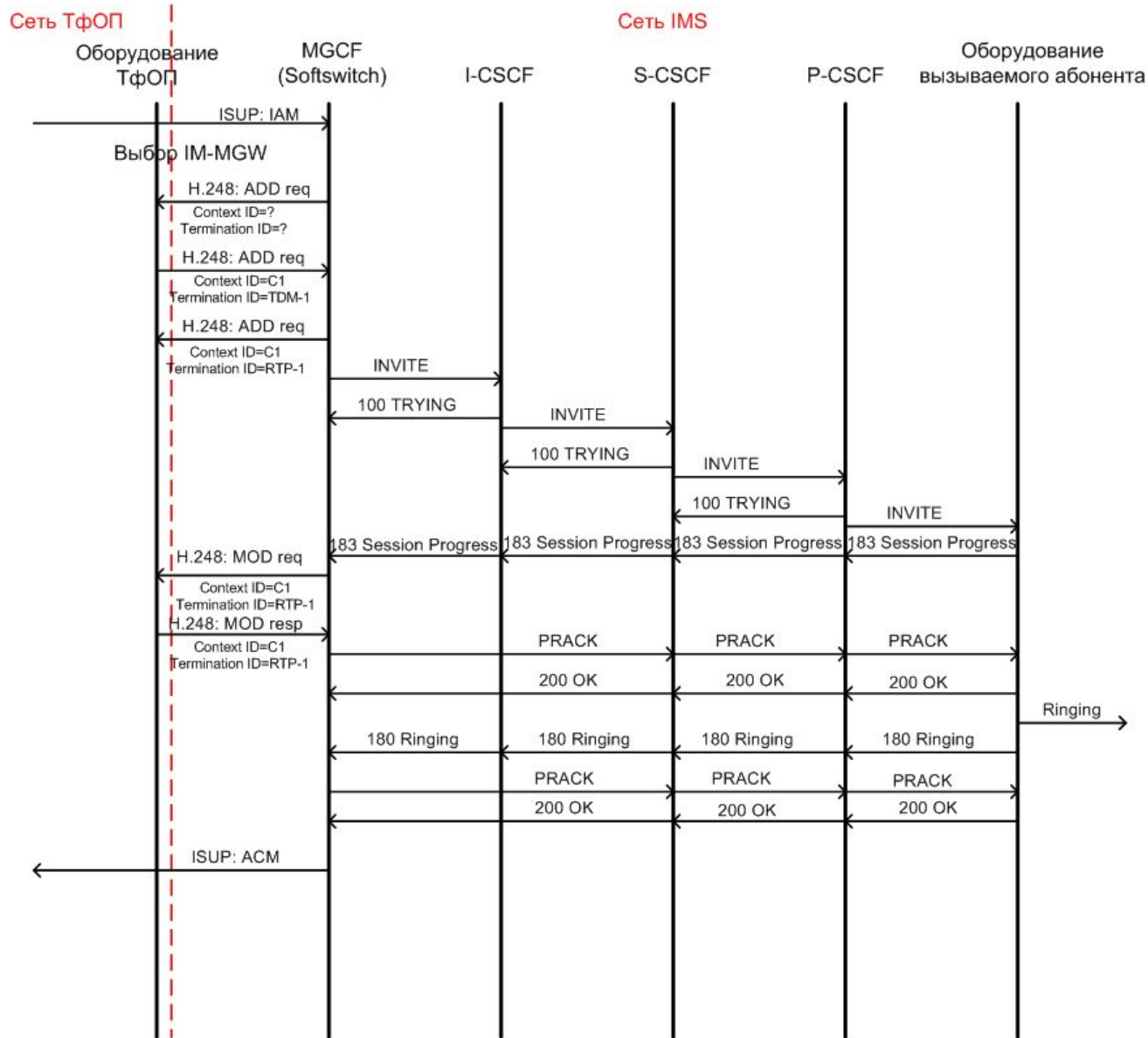
Стандартные услуги

- Стандартами 3GPP описаны так называемые энейблеры, т.е. функциональные элементы, на базе которых можно строить новые услуги:
 - Полудуплексная мобильная связь **Push to talk**
 - Формирование и управление группами **Group**
 - Мгновенный обмен сообщениями **Instant Messaging**
 - Присутствие абонента **Presence**
 - Локация абонента **LCS**
 - Хэндовер между различными сетями связи **Voice Call Continuity (VCC)**
 - Взаимодействие различных сетей передачи данных **Circuit Switched and IMS**
 - Организация конференций **Conferencing**

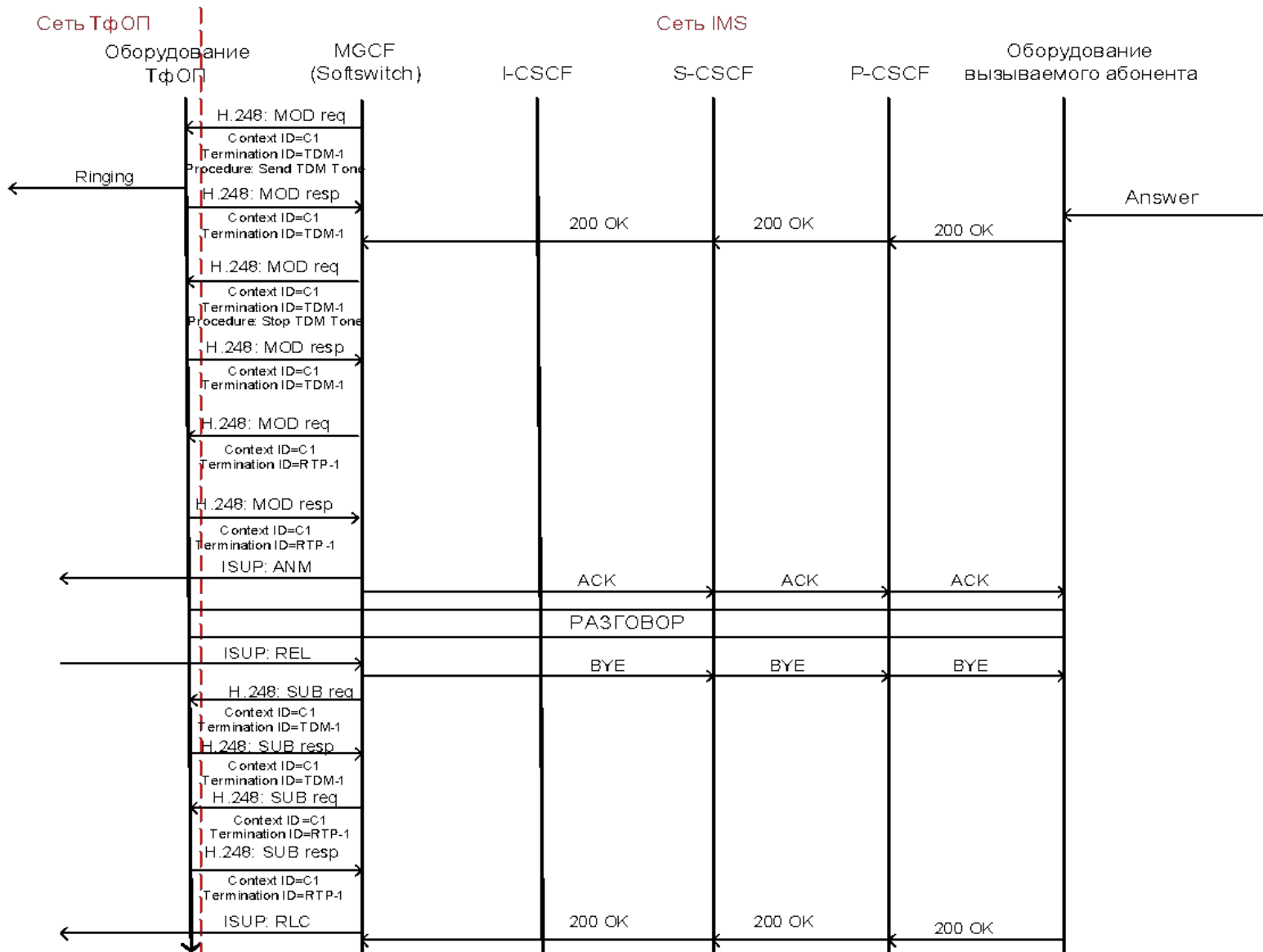
Ключевые моменты

- Разработки и стандартизация в области IMS сфокусированы в основном на решении «сетевых» вопросов.
- Практически у всех вендоров IMS Core – это только технологическая платформа. Ее внедрение является необходимым, но не достаточным для полноценного предоставления IMS-based услуг абонентам.
- Если оператор хочет добиться успешного коммерческого использования IMS, необходимо решить вопросы интеграции с различными BSS/OSS системами и взаимодействие с ними в процессе предоставления IMS-based услуг

Пример вызова в IMS



Пример вызова в IMS



Целевая архитектура сети, построенной с использованием технологий NGN

