

Учебный курс
Телекоммуникационные протоколы.

Лекция 8. (2018v1)

Next Generation Network (NGN)

Фицов Вадим Владленович,
Ст. преп. кафедры Инфокоммуникационных систем

www.iks.sut.ru

Содержание лекции:

- RTP
- H.323
- SIP
- SDP
- H.248
- Diameter
- Softswitch
- IMS

An aerial photograph of a city grid, likely in the Research Triangle Park (RTP) area. The image shows a dense network of streets and buildings. A large, irregularly shaped area in the lower-left quadrant is highlighted in a lighter shade of blue, indicating a specific region of interest. The text "RTP" is overlaid in the center of the image, identifying the location.

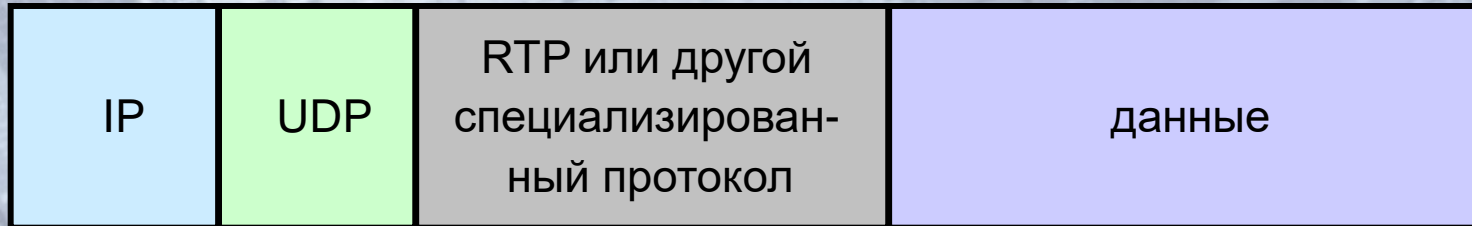
RTP

IP АТС

- 1993 VoIP-SoftPhone - Чарли Кляйн, Университет Иллинойса, США.
- 1995 Internet Phone (Windows) – VocalTec, Израиль.
- 1996 VoIP-шлюз – VocalTec, Израиль.
- 1996 Появление H.323 и начало разработки SIP Хенинг Шулзри (Колумбийский университет) и Марк Хэндли (Университетский колледж Лондона)
- 1999 IP-АТС с открытыми кодами — Asterisk (Марк Спенсер).
- 1999 SIP в RFC-2543
- 2000 SIP основной протокол архитектуры IMS (3GPP)
- 2001 Первые поставки IP-АТС в Россию



Речевые кодеки: структура IP-пакета с данными кодека



20

8

12
или меньше
в зависимости
от используемого
протокола

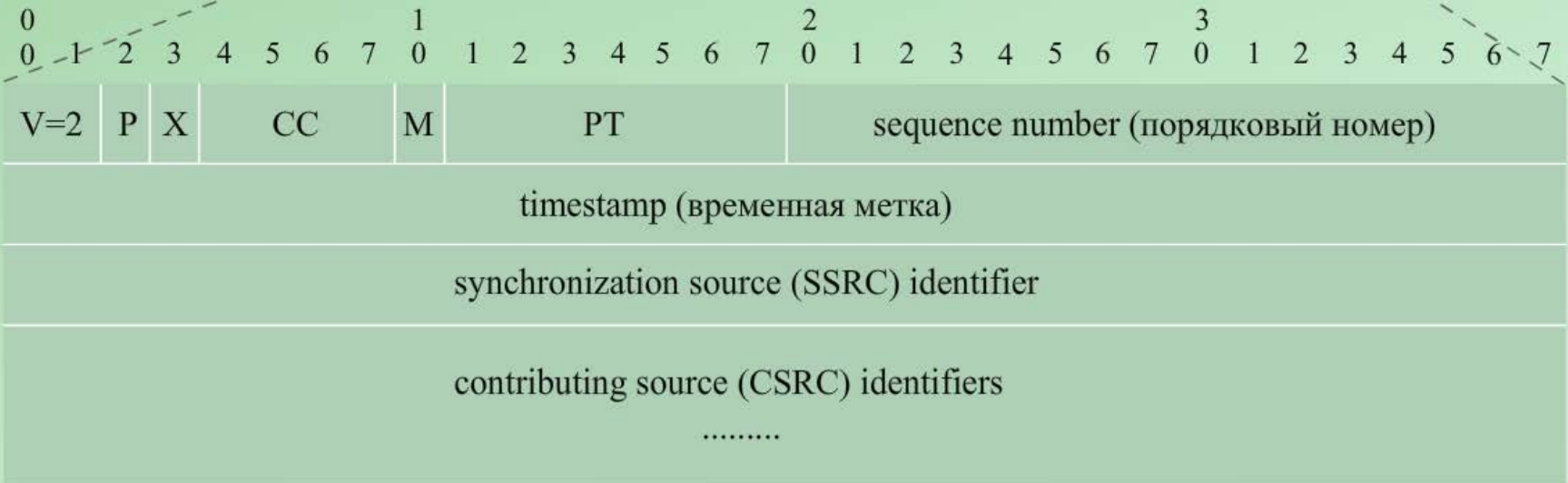
G723.1a (кадр 30 мс)
- 20 байт для 5.3 Кбит/с
- 24 байт для 6.3 Кбит/с
- 4 байт для идентификации тишины
- 0 тишина

G729 (кадр 10 мс)
- 10 байт для 8.0 Кбит/с
- 2 байта для идентификации тишины
- 0 тишина

Протокол RTP



← направление передачи



Протокол RTP (in Wireshark)

| No. ↓ | Time | Source | Destination | Protocol | Info |
|-------|-----------------|------------|-------------|----------|--|
| 69 | 16:20:13.618859 | 10.1.1.189 | 10.1.1.190 | RTP | PT=ITU-T G.729, SSRC=0x3F67B6A3, Seq=0, Time=0, Mark |
| 72 | 16:20:13.658895 | 10.1.1.189 | 10.1.1.190 | RTP | PT=ITU-T G.729, SSRC=0x3F67B6A3, Seq=1, Time=320 |
| 75 | 16:20:13.698781 | 10.1.1.189 | 10.1.1.190 | RTP | PT=ITU-T G.729, SSRC=0x3F67B6A3, Seq=2, Time=640 |
| 78 | 16:20:13.738862 | 10.1.1.189 | 10.1.1.190 | RTP | PT=ITU-T G.729, SSRC=0x3F67B6A3, Seq=3, Time=960 |
| 81 | 16:20:13.778846 | 10.1.1.189 | 10.1.1.190 | RTP | PT=ITU-T G.729, SSRC=0x3F67B6A3, Seq=4, Time=1280 |
| 85 | 16:20:13.818879 | 10.1.1.189 | 10.1.1.190 | RTP | PT=ITU-T G.729, SSRC=0x3F67B6A3, Seq=5, Time=1600 |
| 88 | 16:20:13.858865 | 10.1.1.189 | 10.1.1.190 | RTP | PT=ITU-T G.729, SSRC=0x3F67B6A3, Seq=6, Time=1920 |
| 91 | 16:20:13.898899 | 10.1.1.189 | 10.1.1.190 | RTP | PT=ITU-T G.729, SSRC=0x3F67B6A3, Seq=7, Time=2240 |
| 94 | 16:20:13.938882 | 10.1.1.189 | 10.1.1.190 | RTP | PT=ITU-T G.729, SSRC=0x3F67B6A3, Seq=8, Time=2560 |

⊕ Frame 78 (94 bytes on wire, 94 bytes captured)

⊕ Ethernet II, Src: SnomTech_01:bd:13 (00:04:13:01:bd:13), Dst: AsustekC_2b:6c:9b (00:15:f2:2b:6c:9b)

⊕ Internet Protocol, Src: 10.1.1.189 (10.1.1.189), Dst: 10.1.1.190 (10.1.1.190)

⊕ User Datagram Protocol, Src Port: 16444 (16444), Dst Port: 20788 (20788)

⊖ Real-Time Transport Protocol

⊕ [Stream setup by SDP (frame 60)]

10.. = Version: RFC 1889 version (2)

..0. = Padding: False

...0 = Extension: False

.... 0000 = Contributing source identifiers count: 0

0... = Marker: False

Payload type: ITU-T G.729 (18)

sequence number: 3

[Extended sequence number: 65539]

Timestamp: 960

Synchronization source identifier: 0x3f67b6a3 (1063761571)

Payload: F4DA87C50AD310A7E173F41B88045DDF5100C5CBF4DA87C0...

| № | Кодек | Скорость работы | Скорость передачи | Тип кодирования | Год разработки |
|-------------|-------------|-----------------|-------------------|----------------------|----------------|
| | | Кбит/с | | | |
| 0 8 | ITU G.711 | 64 | 87.2 | PCM (A-law μ-law) | 1960-1972 |
| 18 | ITU G.729 | 8 | 31.2 | CS-ACELP | 1996 |
| 4 4 | ITU G.723.1 | 5.3 6.3 | 20.8 21.9 | MP-MLQ ACELP | 1988 |
| 13 (96-127) | ITU G.726 | 16/24/32/40 | 39.2-63.2 | MR ADPCM | 1990 |
| 9 | ITU G.722 | 48/56/64 | | ADPCM | 1988 |
| 3 | GSM | 13 | | RPE-LPC | 1993-1995 |
| 96-127 | iLBC | 15/13.3 | | | 2004 |
| 96-127 | Speex | 2.15 - 44.2 | | | 2009 |
| 7 | LPC10 | 2.5 | | LPC | 1966-1978 |
| 15 | ITU G.728 | 16 | 31.5 | LD-CEL | 1992 |
| 96-127 | AMR Codec | 4.75-12.2 | | AMR | 1998 |
| 96-127 | BroadVoice | 16/32 | | CELP | 2005 |
| 25 | DoD CELP | 4.8 | | CELP | 1991 |
| 96-127 | GIPS Family | 13.3 (10-80) | | | 2007 |

Протокол RTP / RTCP

Функции протокола RTCP

Обратная связь

Идентификация отправителя

Масштабирование

Управление сеансом

IP-терминал
IP: 192.168.0.10



IP-сеть

IP-терминал
IP: 192.168.0.21



RTP (SSRC=1236745 Seq=1116)

RTP (SSRC=9812571 Seq=24003)

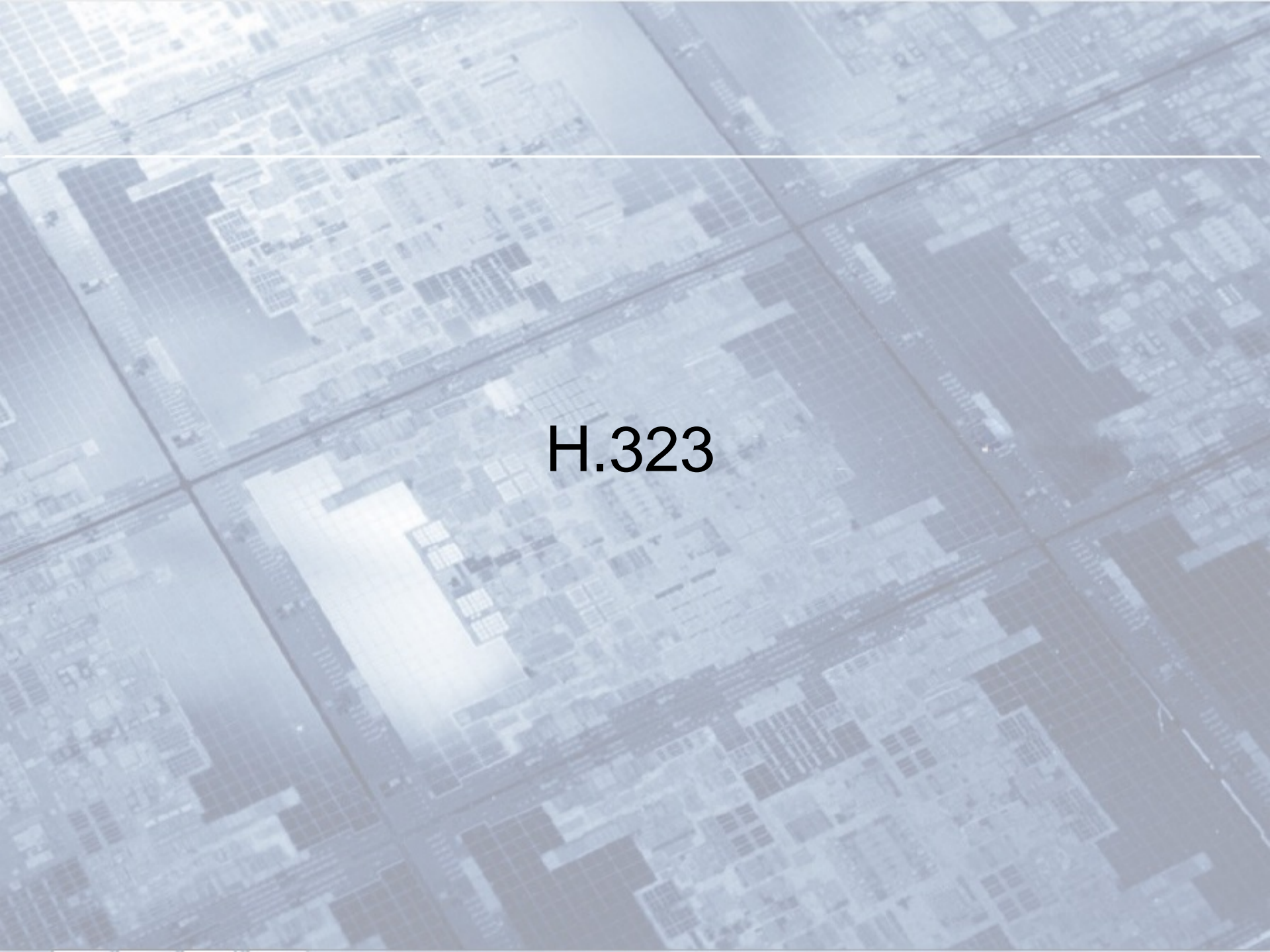
RTP (SSRC=1236745 Seq=1117)

RTP (SSRC=9812571 Seq=24004)

RTP (SSRC=1236745 Seq=1118)

RTP (SSRC=9812571 Seq=24005)

RTCP

An aerial photograph of a city grid, likely New York City, showing a dense pattern of streets and buildings. A large, irregularly shaped area in the lower-left quadrant is highlighted in a lighter, semi-transparent blue color. The text 'H.323' is overlaid in the center of the image.

H.323

Стек протоколов H.323



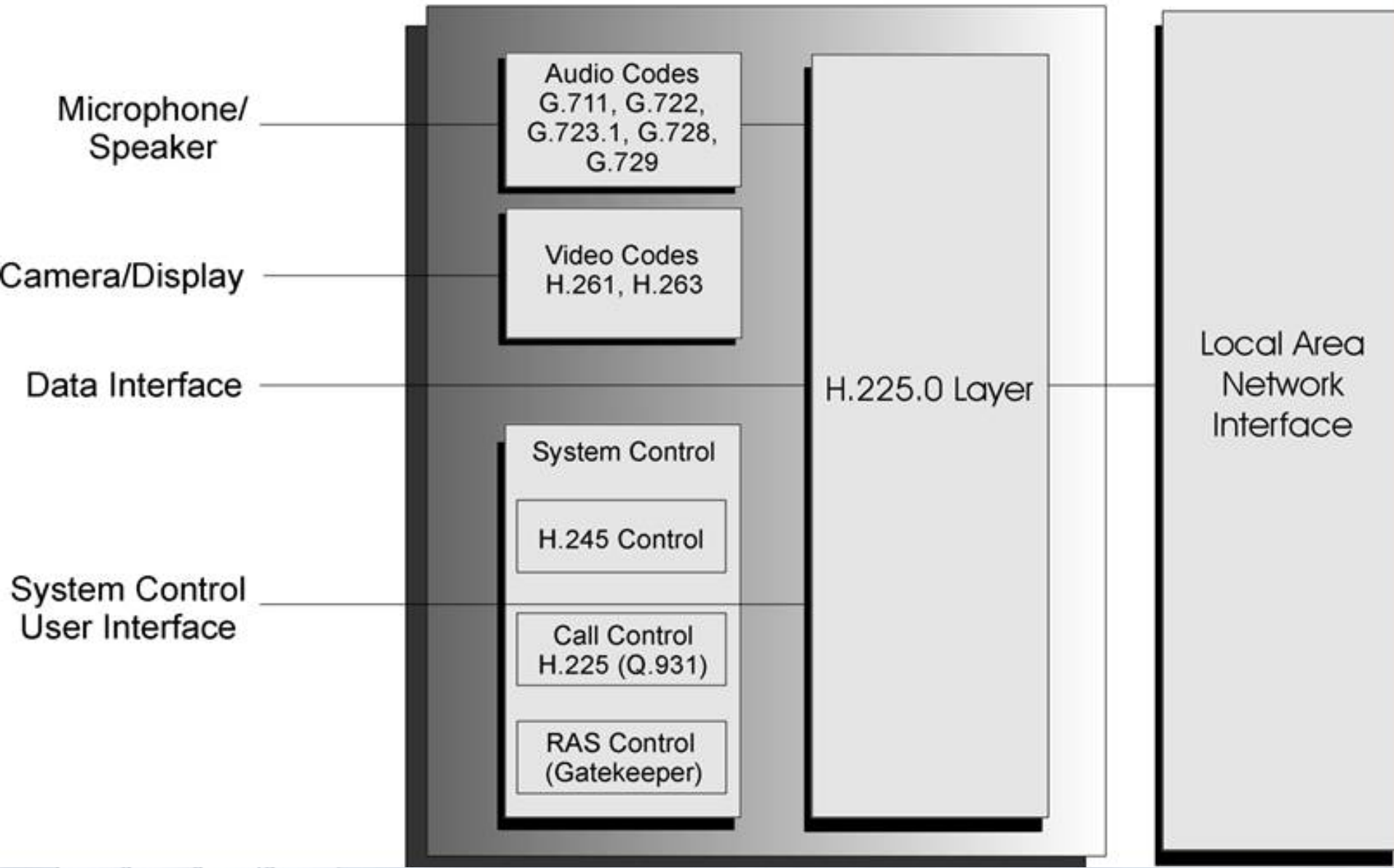
H.323

Рекомендации H.323 предусматривают:

- - Управление полосой пропускания
- - Возможность взаимодействия сетей
- - Платформенную независимость
- - Поддержку многоточечных конференций
- - Поддержку многоадресной передачи
- - Стандарты для кодеков
- - Поддержку групповой адресации

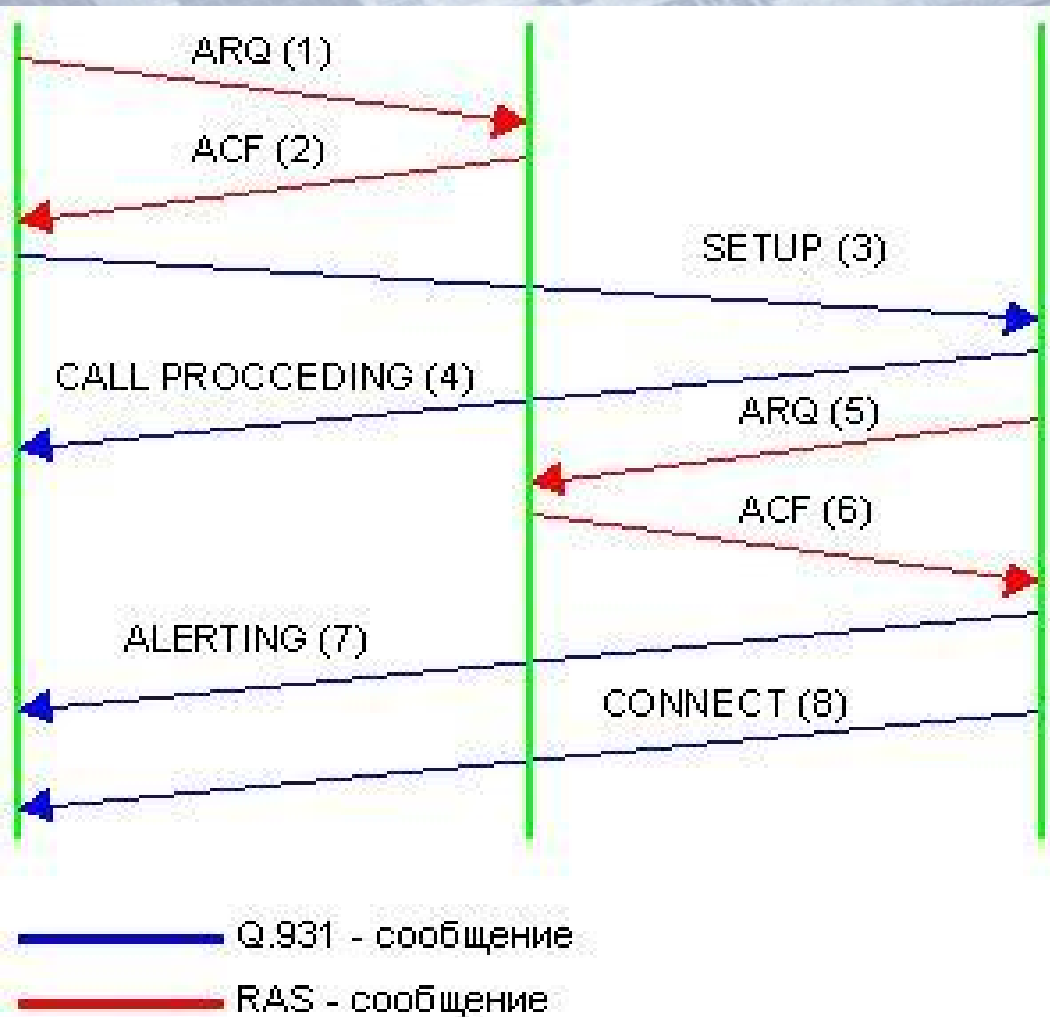
H.323

H.323 Terminal



H.323

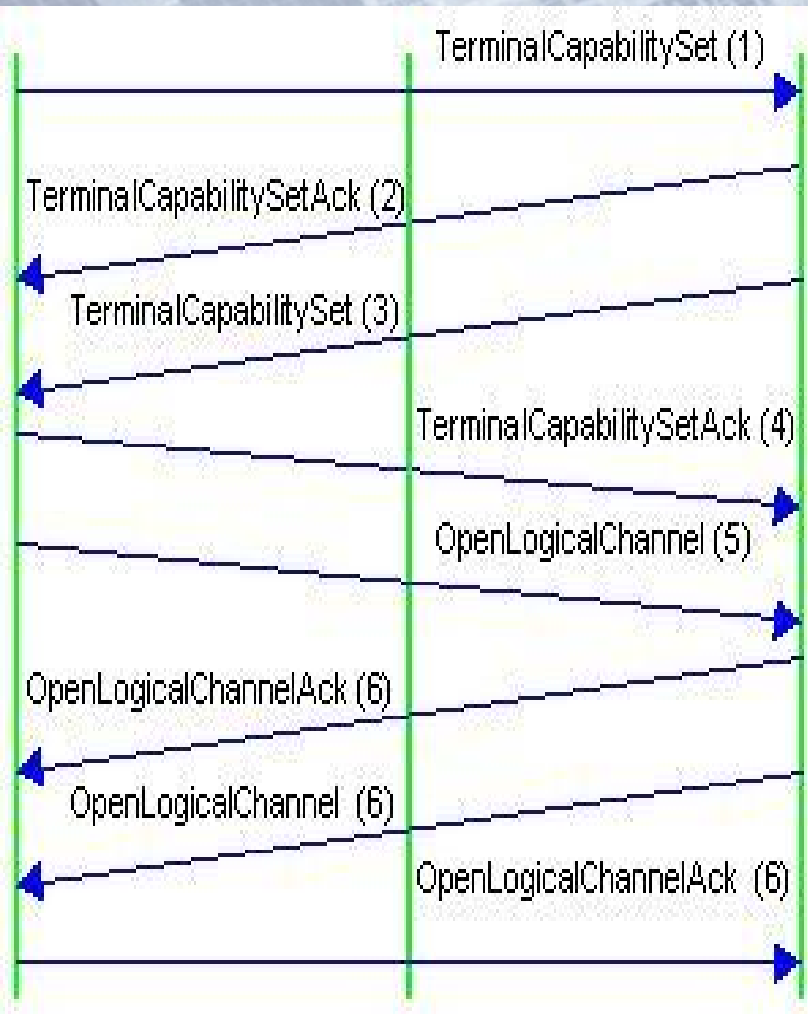
Установление соединения между терминалами H.323



1. T1 посылает контроллеру зоны сообщение ARQ по RAS-каналу и запрашивает разрешение на использование прямого канала сигнализации с T2.
2. Контроллер зоны удовлетворяет запрос T1 сообщением ACF.
3. T1 посылает терминалу T2 Q.931-сообщение «setup».
4. T2 отвечает Q.931-сообщением «call proceeding».
5. T2 регистрируется у контроллера зоны, отправляя ему сообщение ARQ по RAS-каналу.
6. Контроллер зоны подтверждает регистрацию RAS-сообщением ACF.
7. T2 уведомляет T1 о своей регистрации (а следовательно, о разрешении установить соединение) Q.931-сообщением «alerting».
8. После установления соединения T2 информирует T1 о завершении процедуры Q.931-сообщением «connect».

H.323

Установление соединения по протоколу H.245



1. T1 посылает сообщение «TerminalCapabilitySet» терминалу T2.
2. T2 подтверждает начало сеанса согласования возможностей сообщением «TerminalCapabilitySetAck».
3. T2 информирует терминал T1 о своих параметрах сообщением «TerminalCapabilitySet».
4. T1 завершает процесс согласования возможностей сообщением «TerminalCapabilitySetAck».
5. T1 открывает канал передачи мультимедиа-информации в направлении T2 сообщением «openLogicalChannel» (в него входит транспортный адрес RTCP-канала).
6. T2 подтверждает открытие однонаправленного логического канала от T1 сообщением «openLogicalChannelAck» (оно включает также RTP-адрес терминала T2 и RTCP-адрес, полученный от T1).
7. T2 открывает мультимедиа-канал в направлении T1, информируя об этом сообщением «openLogicalChannel» (в его составе — RTCP-адрес).
8. T1 подтверждает установление однонаправленного логического канала от T2 сообщением «openLogicalChannelAck» (оно включает RTP-адрес терминала T1 и RTCP-адрес, полученный от T2). На этом процесс установления двунаправленного соединения завершается.

Сообщения протокола H.225.0

| Сообщение Q.931/Q.932 | Передача | Прием |
|---|--------------|--------------|
| Alerting (Аналог "КПВ") | M | M |
| Call Proceeding (Соединение устанавливается) | 0 | Условное |
| Connect (Соединение установлено) | M | M |
| Connect Acknowledge (Подтверждение установления соединения) | Не разрешено | Не разрешено |
| Progress (Особенности маршрута) | 0 | 0 |
| Setup (Запрос соединения) | M | M |
| Setup Acknowledge (Подтверждение приема запроса Setup) | 0 | 0 |
| | | |
| Disconnect (Разъединение) | Не разрешено | Не разрешено |
| Release (Освободить ресурсы) | Не разрешено | Не разрешено |
| Release Complete (Ресурсы освобождены) | M | M |
| | | |
| Resume (Возобновить соединение) | Не разрешено | Не разрешено |
| Resume Acknowledge (Соединение возобновлено) | Не разрешено | Не разрешено |
| Resume Reject (Отказ возобновить соединение) | Не разрешено | Не разрешено |
| Suspend (Прервать соединение) | Не разрешено | Не разрешено |
| Suspend Acknowledge (Соединение прервано) | Не разрешено | Не разрешено |
| Cancel Proceeding (Отмена установления соединения) | Не разрешено | Не разрешено |

Сообщения протокола H.225.0

| | | |
|--|--------------|--------------|
| Suspend Reject (Отказ прервать соединение) | Не разрешено | Не разрешено |
| User Information (Информация пользователя) | 0 | 0 |
| | | |
| Congestion Control (Управление потоком сообщений USER INFORMATION) | Не разрешено | Не разрешено |
| | | |
| Information (Информация) | 0 | 0 |
| Notify (Уведомление) | 0 | 0 |
| Status (Статус) | M | M |
| Status Inquiry (Запрос статуса) | 0 | M |
| | | |
| Facility (Дополнительная услуга) | M | M |
| Hold (Удержать соединение) | Не разрешено | Не разрешено |
| Hold Acknowledge (Соединение удерживается) | Не разрешено | Не разрешено |
| Hold Reject (Отказ удержать соединение) | Не разрешено | Не разрешено |
| Retrieve (Снять с удержания) | Не разрешено | Не разрешено |
| Retrieve Acknowledge (Снятие с удержания снято) | Не разрешено | Не разрешено |
| Retrieve Reject (Отказ снять с удержания) | Не разрешено | Не разрешено |

Таблица 6.4 Управляющие сообщения Н.245

| Сообщения Н.245 | Прием | Передача |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
| Determination | M | M |
| Determination Acknowledge | M | M |
| Determination Reject | M | M |
| Determination Release | M | M |
| Capability Set | M | M |
| Capability Set Acknowledge | M | M |
| Capability Set Reject | M | M |
| Capability Set Release | M | M |
| Open Logical Channel | M | M |
| Open Logical Channel Acknowledge | M | M |
| Open Logical Channel Reject | M | M |
| Open Logical Channel Confirm | M | M |
| | | |
| Close Logical Channel | M | M |
| Close Logical Channel Acknowledge | M | M |
| | | |
| Request Channel Close | M | O |
| Request Channel Close Acknowledge | O | O |
| Request Channel Close Reject | O | M |
| Request Channel Close Release | O | M |
| Multiplex Entry Send | Не разрешено | Не разрешено |
| Multiplex Entry Send Acknowledge | Не разрешено | Не разрешено |
| Multiplex Entry Send Reject | Не разрешено | Не разрешено |
| Multiplex Entry Send Release | Не разрешено | Не разрешено |

| | | |
|------------------------------|-------------------------------|--------------|
| Round Trip Delay Request | M | 0 |
| Round Trip Delay Response | 0 | M |
| Maintenance Loop Request | | |
| System Loop | Не разрешено | Не разрешено |
| Media Loop | Обязательно только для шлюзов | |
| Logical Channel Loop | Не разрешено | Не разрешено |
| Maintenance Loop Acknowledge | 0 | 0 |
| Maintenance Loop Reject | 0 | M |
| Maintenance Loop Command Off | M | 0 |
| Terminal List Request | 0 | 0 |
| Drop Terminal | 0 | 0 |
| Make Me Chair | 0 | 0 |
| Cancel Make Me Chair | 0 | 0 |
| Enter H.243 Password | 0 | 0 |
| Enter H.243 Terminal Id | 0 | 0 |
| Enter H.243 Conference ID | 0 | 0 |
| Request Terminal ID | 0 | 0 |
| Terminal ID Response | 0 | 0 |
| MC Terminal ID Response | 0 | 0 |
| Enter Extension Address | 0 | 0 |
| Enter Address Response | 0 | 0 |
| Terminal List Response | 0 | 0 |
| Make Me Chair Response | 0 | 0 |
| Conference ID Response | 0 | 0 |
| Password Response | 0 | 0 |
| Send Terminal Capability Set | M | M |
| Encryption | 0 | 0 |
| Flow Control | M | 0 |
| End Session | M | M |
| Equalize Delay | 0 | 0 |

| | | |
|--|---|---|
| Zero Delay | 0 | 0 |
| Multipoint Mode Command | M | 0 |
| Cancel Multipoint Mode Command | M | 0 |
| Video Freeze Picture | M | 0 |
| Video Fast Update Picture | M | 0 |
| Video Fast Update GOB | M | 0 |
| Video Fast Update MB | M | 0 |
| Video Temporal Spatial Trade Off | 0 | 0 |
| Video Send Sync Every GOB | 0 | 0 |
| Video Send Sync Every GOB Cancel | 0 | 0 |
| Terminal ID Request | 0 | 0 |
| Video Command Reject | 0 | 0 |
| Make Me Chair Response | 0 | 0 |
| Broadcast My Logical Channel Me | 0 | 0 |
| Cancel Broadcast My Logical Channel Me | 0 | 0 |
| Make Terminal Broadcaster | 0 | 0 |
| Cancel Make Terminal Broadcaster | 0 | 0 |
| Send This Source | 0 | 0 |
| Cancel Send This Source | 0 | 0 |
| Drop Conference | 0 | 0 |
| Communication Mode Command | M | 0 |
| Communication Mode Request | 0 | 0 |

| | | |
|------------------------------------|----------------|----------------|
| Communication Mode Response | 0 | 0 |
| Function Not Understood | M | M |
| Function Not Supported | M | M |
| Logical Channel Active | 0 | 0 |
| Logical Channel Inactive | 0 | 0 |
| Multipoint Conference | M | 0 |
| Cancel Multipoint Conference | M | 0 |
| Multipoint Zero Comm | 0 | 0 |
| Cancel Multipoint Zero Comm | 0 | 0 |
| Multipoint Secondary Status | 0 | 0 |
| Cancel Multipoint Secondary Status | 0 | 0 |
| Video Indicate Ready to Activate | 0 | 0 |
| Video Temporal Spatial Trade Off | 0 | 0 |
| Video Not Decoded MBs | 0 | 0 |
| SBE Number | 0 | 0 |
| Terminal Number Assign | M | 0 |
| Terminal Joined Conference | 0 | 0 |
| Terminal Left Conference | 0 | 0 |
| Seen By At Least One Other | 0 | 0 |
| Cancel Seen By At Least One Other | 0 | 0 |
| Seen By All | 0 | 0 |
| Cancel Seen By All | 0 | 0 |
| Terminal You Are Seeing | 0 | 0 |
| Request For Floor | 0 | 0 |
| Vendor Indications | 0 | 0 |
| MC Location Indication | M | 0 |
| Jitter Indication | 0 | 0 |
| H.223 Skew Indication | Не разрешено | Не разрешено |
| H2250MaximumSkewIndication | 0 | M |
| New ATM Virtual Channel Indication | Не разрешено | Не разрешено |
| User input | M (0-9, * и #) | M (0-9, * и #) |

An aerial photograph of a city grid, likely New York City, showing a dense pattern of streets and buildings. A large, irregularly shaped area in the lower-left quadrant is highlighted in a lighter, semi-transparent blue color. The text 'SIP' is overlaid in the center of the image.

SIP

Сеть SIP

SIP Терминал



SIP терминал А

Сеанс связи SIP



SIP терминал В

SIP Терминал



SIP терминал А

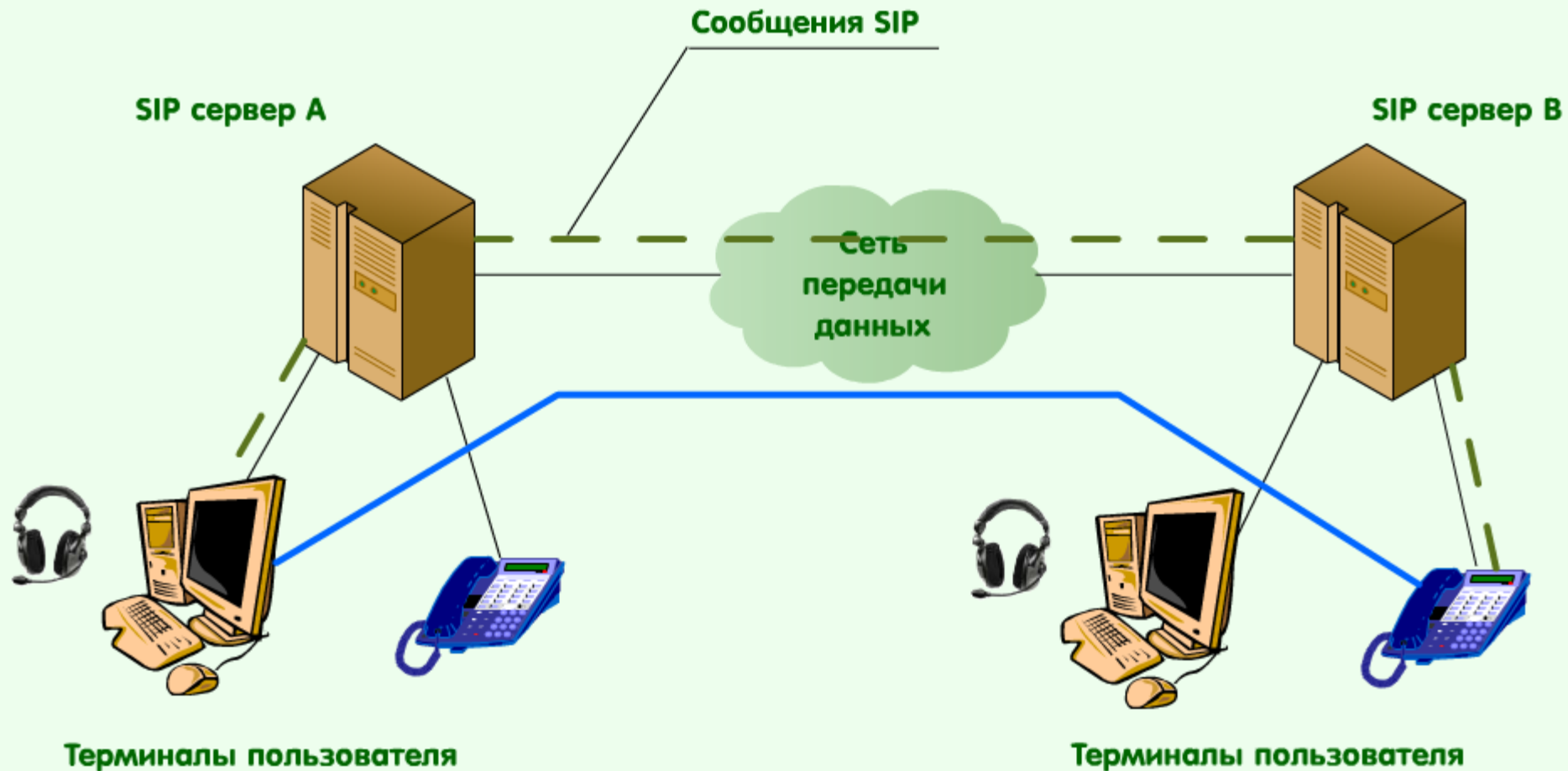
SIP сервер



SIP терминал В



Сеть SIP



Протокол SIP

Персональная мобильность пользователей

Масштабируемость сети

Расширяемость протокола

Простота разработки новых приложений



SIP сервер

Функции:

Маршрутизация сообщений между элементами сети

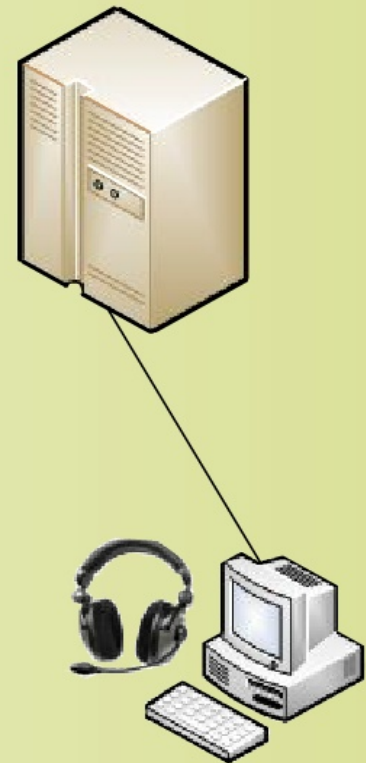
Регистрация пользователей в сети

Определение текущего местоположения пользователя

Хранение данных о текущем местоположении пользователей

Контроль доступа пользователей к услугам сети

Предоставление дополнительных услуг



Протокол SIP

Виды SIP-адресов:

имя@домен

имя@хост

имя@IP-адрес

№телефона@шлюз

Примеры SIP-адресов:

Sip: userA@sipnet.ru

Sip: Ivan@comp1.sotsbi.ru

Sip: userB@192.168.0.14

Sip: 387-76-58@gateway.ru

Протокол SIP

Агент пользователя (User Agent, UA)

Клиент агента пользователя
User Agent Client, UAC

Сервер агента пользователя
User Agent Server, UAS

Создание запроса

Обработка ответа

Запрос

Ответ

Обработка запроса

Создание ответа



Сообщения протокола SIP

Запросы

Ответы

Предварительные

Окончательные

Протокол SIP

RFC 3261:

INVITE

приглашение принять участие в сеансе связи

ACK

подтверждение приема окончательного ответа на запрос INVITE

BYE

прекращение сеанса связи (передачи мультимедийной информации)

REGISTER

регистрация терминала

CANCEL

отмена обработки запроса

OPTIONS

запрос информации о возможностях терминального оборудования

Протокол SIP

RFC 3261:

INVITE

ACK

BYE

REGISTER

CANCEL

OPTIONS

INFO

PRACK

UPDATE

SUBSCRIBE

NOTIFY

REFER

MESSAGE

PUBLISH

Последующие рекомендации IETF:

передача дополнительной информации

подтверждение приема предварительного ответа

изменение параметров еще не установленной сессии

подписка на предоставление информации о состоянии ресурса

уведомление о состоянии ресурса

перевод вызова (предписание связаться с третьей стороной)

передача короткого текстового сообщения

определение присутствия пользователя в сети

Протокол SIP

Ответы

Предварительные

Запрос в стадии обработки

Окончательные

Обработка запроса завершена

Информация о ходе
обработки запроса

Status-Code:

1XX

Результат обработки запроса

Status Code

Успешная обработка запроса

2XX

Перенаправление запроса

3XX

Неуспешная обработка. Ошибка
в запросе

4XX

Неуспешная обработка. Отказ
сервера

5XX

Ответ о полной невозможности
установления соединения

6XX

Протокол SIP

SIP агент А



SIP агент В



INVITE (SDP)

100 Trying

180 Ringing

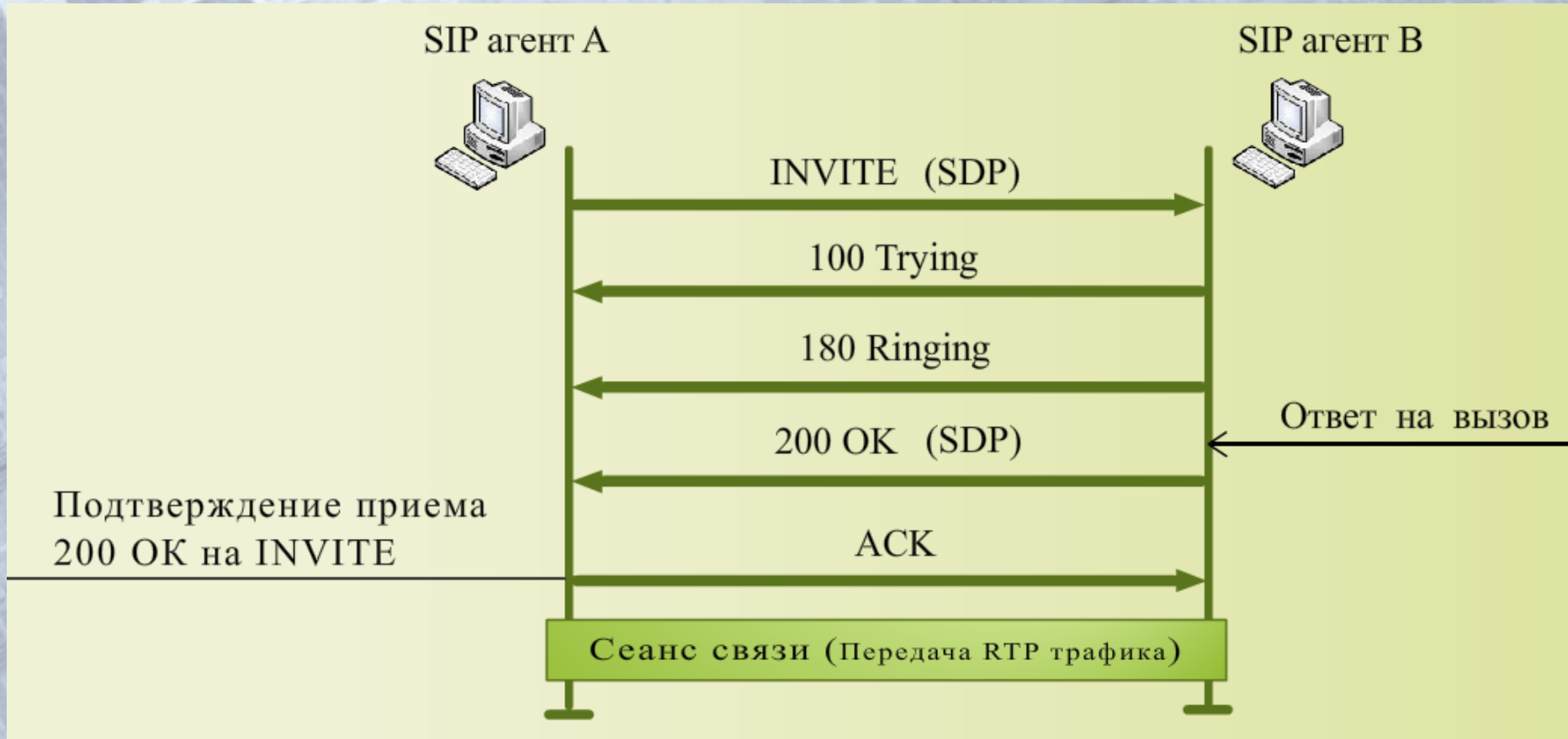
200 OK (SDP)

ACK

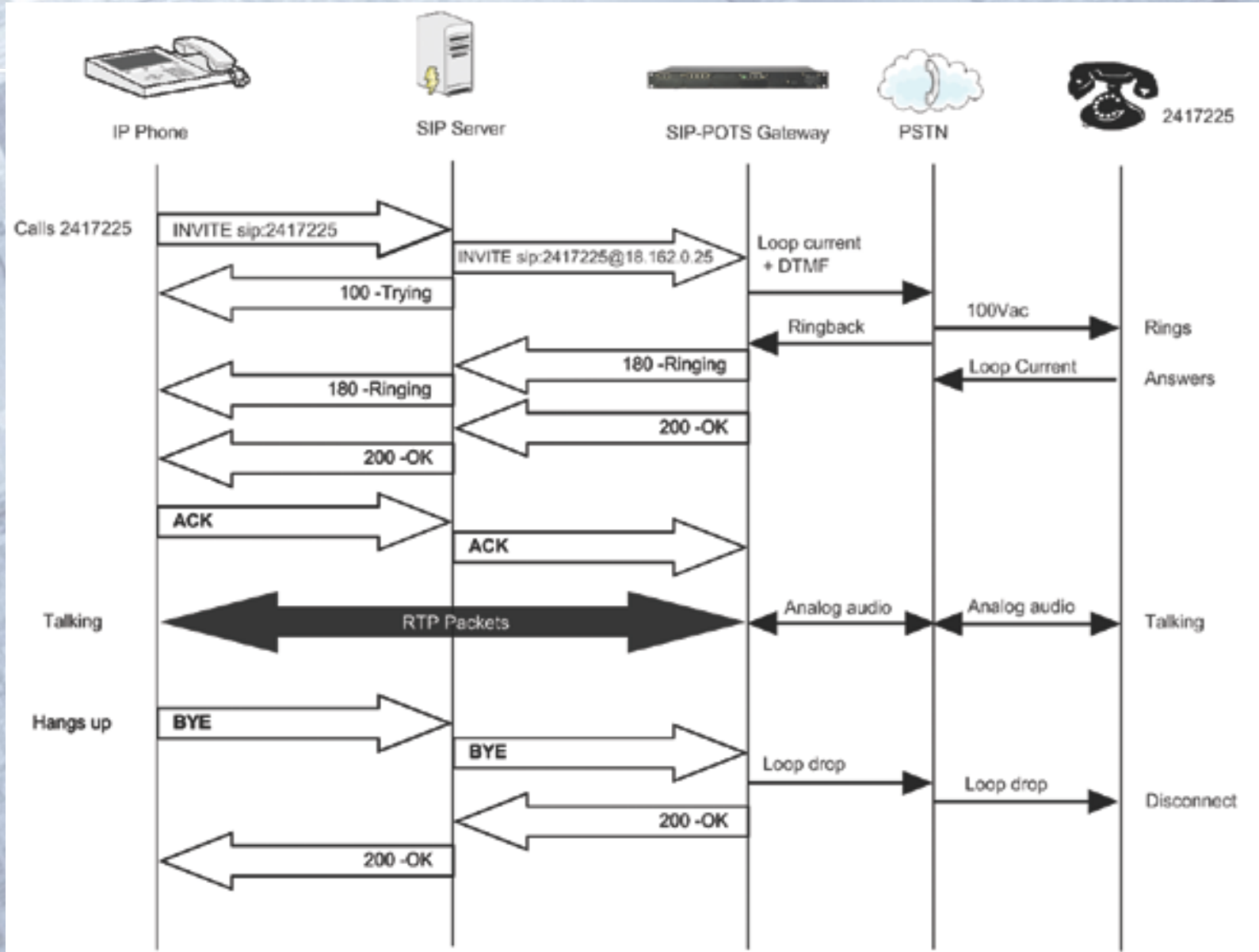
Ответ на вызов

Подтверждение приема
200 OK на INVITE

Сеанс связи (Передача RTP трафика)



Протокол SIP



Протокол SIP

Некоторые информационные ответы

| КОД | НАЗНАЧЕНИЕ |
|-----|---|
| 100 | Trying. Запрос обрабатывается. Например, сервер обращается к базе данных, но местоположение вызываемого пользователя в настоящий момент не определено. |
| 180 | Ringing. Местоположение вызываемого пользователя определено. Вызываемый пользователь получает сигнал о входящем вызове от своего UA. |
| 183 | Session Progress. Этот ответ используется для того, чтобы заранее получить от шлюзов, стоящих на пути к вызываемому пользователю, описание сессии (SDP описание) для проключения разговорного тракта в предответном состоянии (например, речевые подсказки при звонке в коллцентр). |

Протокол SIP

Ответы об успешной обработке запроса

| КОД | НАЗНАЧЕНИЕ |
|-----|---|
| 200 | ОК. Запрос успешно выполнен. |
| 202 | Accepted. Запрос был принят для обработки, но обработка еще не завершена. Неизвестно будет ли выполнен запрос, поскольку после завершения обработки запрос может быть отклонён. |

Некоторые ответы о перенаправлении вызова

| КОД | НАЗНАЧЕНИЕ |
|-----|--|
| 300 | Multiple Choices. Вызываемый пользователь доступен по нескольким адресам. Эти адреса передаются вызывающему пользователю, и тот может выбрать один из них и направить вызов по этому адресу. |
| 302 | Moved Temporarily. Вызываемый пользователь временно изменил свое местоположение и может быть найден по адресу, указанному в заголовке Contact ответа. |

Протокол SIP

Ответы о неуспешной обработке запроса, информирующие об ошибке в запросе

| КОД | НАЗНАЧЕНИЕ |
|-----|---|
| 400 | Bad Request. В запросе обнаружена синтаксическая ошибка. |
| 401 | Unauthorized. Запрос требует проведения процедуры аутентификации пользователя. |
| 404 | Not Found. Вызываемый пользователь не обнаружен. Сервер не обнаружил вызываемого пользователя в домене, указанном в поле Request-URI. |
| 407 | Proxy Authentication Required. Перед вызовом требуется пройти процедуру аутентификации. |
| 480 | Temporarily Unavailable. Соединение с оконечным терминалом было установлено успешно, но пользователь в данное время недоступен (например, находится вне сети или находится в сети, но в состоянии, препятствующем установлению соединения с вызывающим абонентом, или активировал опцию «Не беспокоить»). |
| 481 | Call/Transaction Does Not Exist. Сервер получил запрос, не относящийся к текущему диалогу или транзакции. Запрос отбрасывается. |
| 486 | Busy Here. Вызываемый пользователь в данный момент либо не желает, либо не имеет возможности принять данный вызов. |
| 487 | Request Terminated. Запрос был отменен сообщением BYE или CANCEL. |

Протокол SIP

Некоторые ответы неуспешной обработки запроса, информирующие об ошибке сервера

| КОД | НАЗНАЧЕНИЕ |
|-----|--|
| 500 | Server Internal Error. Внутренняя ошибка сервера. |
| 501 | Not Implemented. Сервер не может обслужить запрос, потому что в сервере не реализованы соответствующие функции. |
| 503 | Service Unavailable. Обслуживание временно невозможно вследствие перегрузки или проведения мероприятий по техническому обслуживанию. |

Ответы о полной невозможности установления соединения

| КОД | НАЗНАЧЕНИЕ |
|-----|---|
| 600 | Busy Everywhere. Вызываемый пользователь занят и не желает принимать вызов в данный момент. |
| 603 | Decline. Вызываемый пользователь не может или не желает принять входящий вызов без указания причины отказа. |
| 604 | Does Not Exist Anywhere. Вызываемый пользователь не существует. |
| 606 | Not Acceptable. Соединение с сервером было установлено, но отдельные элементы описания сеанса связи не допустимы. |

Протокол SIP

Трейс сообщения INVITE

INVITE sip:userB@domainB.ru SIP/2.0

Via: SIP/2.0/UDP 192.0.2.1:5060;branch=z9hG4bK776asdhd

Max-Forwards: 70

To: User B <sip:userB@domainB.ru>

From: User A <sip:userA@domainA.ru>;tag=1928301774

Call-ID: a84b4c76e66710@domainA.ru

CSeq: 314159INVITE

Contact: <sip:userA@domainA.ru>

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 142

Тело сообщения (не отображено)

Стартовая строка

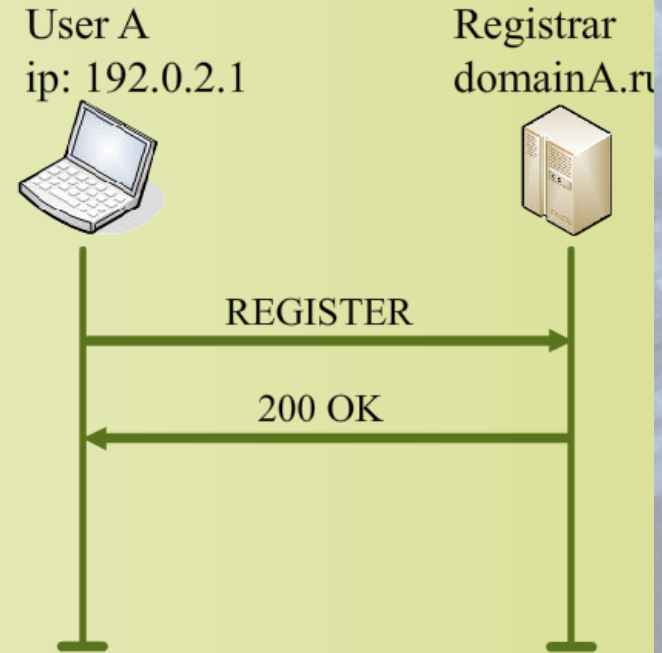
Заголовки

Тело сообщения

Протокол SIP

Формат запроса REGISTER :

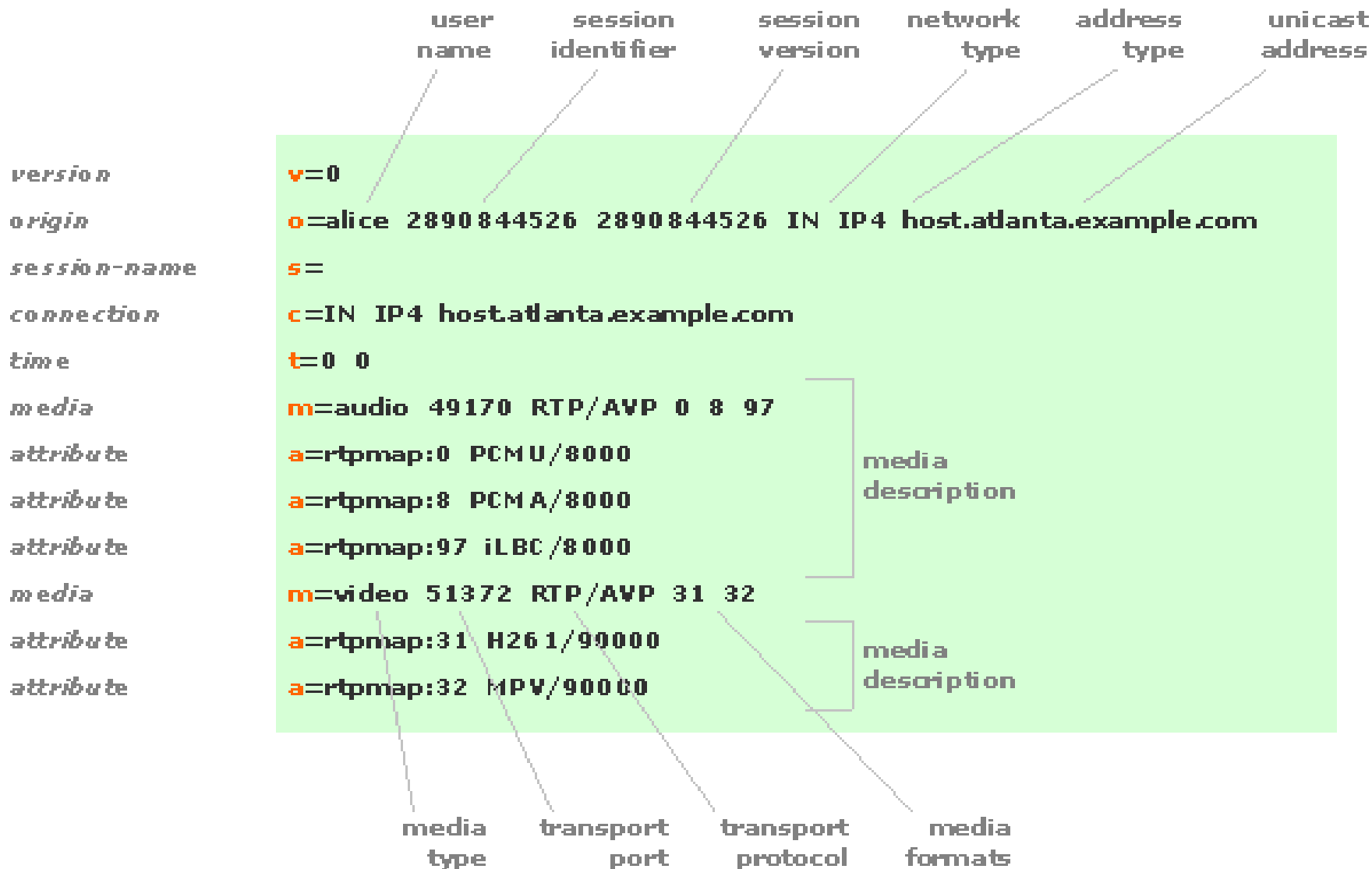
```
REGISTER sip: domainA.ru SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.0.2.1:5060;branch=z9hG4bK776asdhhd
Max-Forwards: 70
Call-ID: a84b4c76e66710
CSeq: 1 REGISTER
Content-Length: 0
Contact: <sip: userA@192.0.2.1:5060>
Expires: 3600
To: User A <sip:userA@domainA.ru>
From: User A <sip:userA@domainA.ru>;tag=1928301774
```



An aerial photograph of a city grid, likely New York City, showing a dense pattern of streets and buildings. A specific area in the lower-left quadrant is highlighted in a lighter shade, indicating a designated zone. The text "SDP" is overlaid in the center of the image.

SDP

Протокол SDP (Session Description Protocol)



Протокол SDP

Параметр «**m=**» - определяет название медиа данных и адрес для их передачи/приема

Часть сообщения INVITE

Content-Type:application/sdp

Content-Length:154

«V=» 0

«o=» UserA 2890844526 2890844526 IN IP4 serv1.domainA.ru

«S=» -

«c=» IN IP4 serv1.domainA.ru

«t=» 0 0

«m=» audio 49172 RTP/AVP 0 8

«a=» rtpmap: 0 PCMU/8000

Audio - тип данных (например, audio, video, text, message)

49172 - транспортный порт, на который (с которого) направляется поток данных (зависит от сети и транспортного протокола, специфицированного далее)

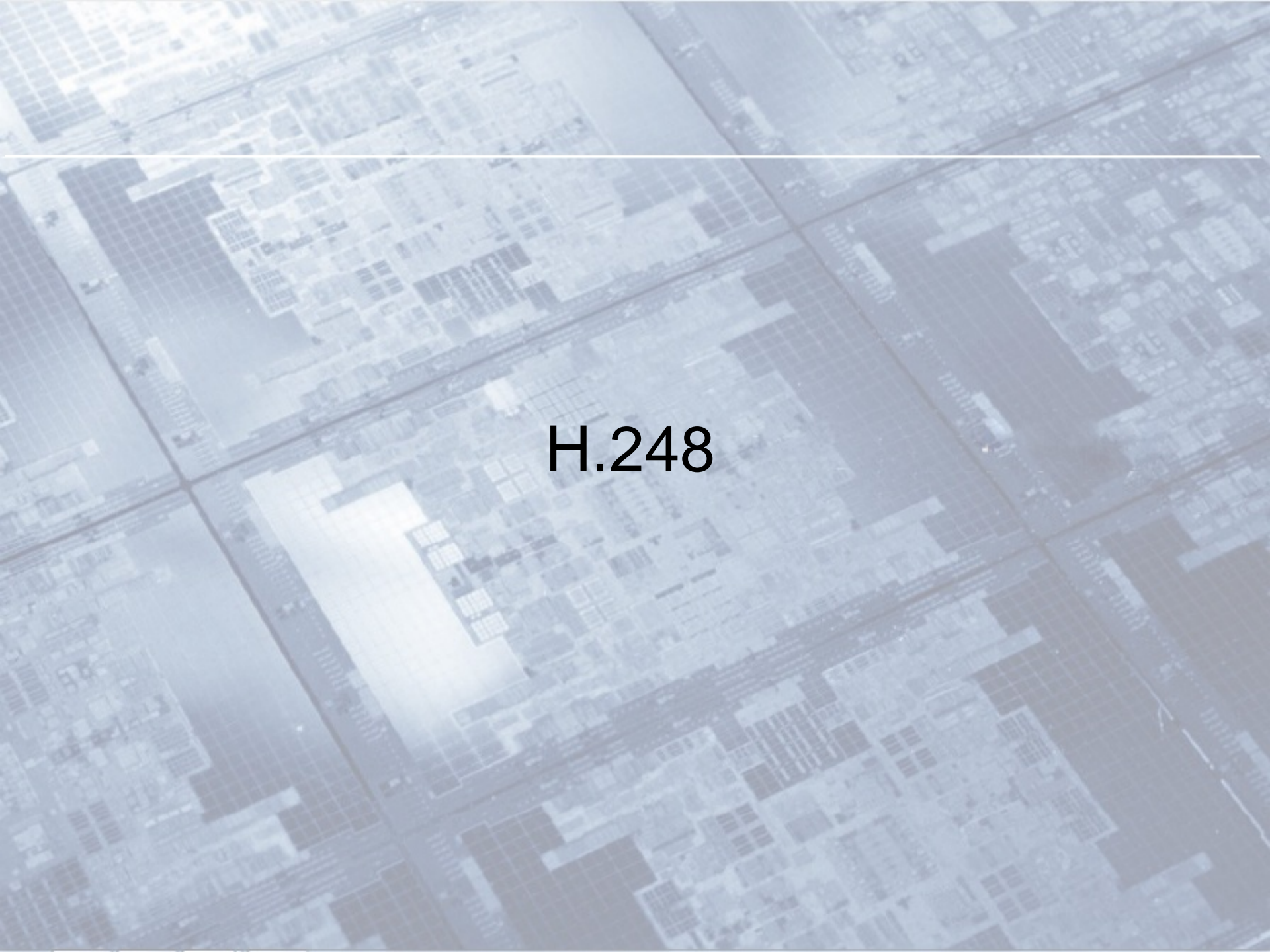
RTP/AVP - тип используемого для передачи пользовательских данных транспортного протокола (например, RTP/AVP, UDP, TCP)

0 8 - тип кодека, используемого для кодирования пользовательских данных при приеме или при передаче, например 0-PCMU; 8-G.723(PCMA), 18-G.729

<type> = <value>

указывает, какие
данные будут
описываться

данные, формат
которых зависит от
<type>.

An aerial photograph of a city grid, likely New York City, showing a dense pattern of streets and buildings. A large, irregularly shaped area in the lower-left quadrant is highlighted in a lighter, semi-transparent blue color. The text 'H.248' is overlaid in the center of the image.

H.248

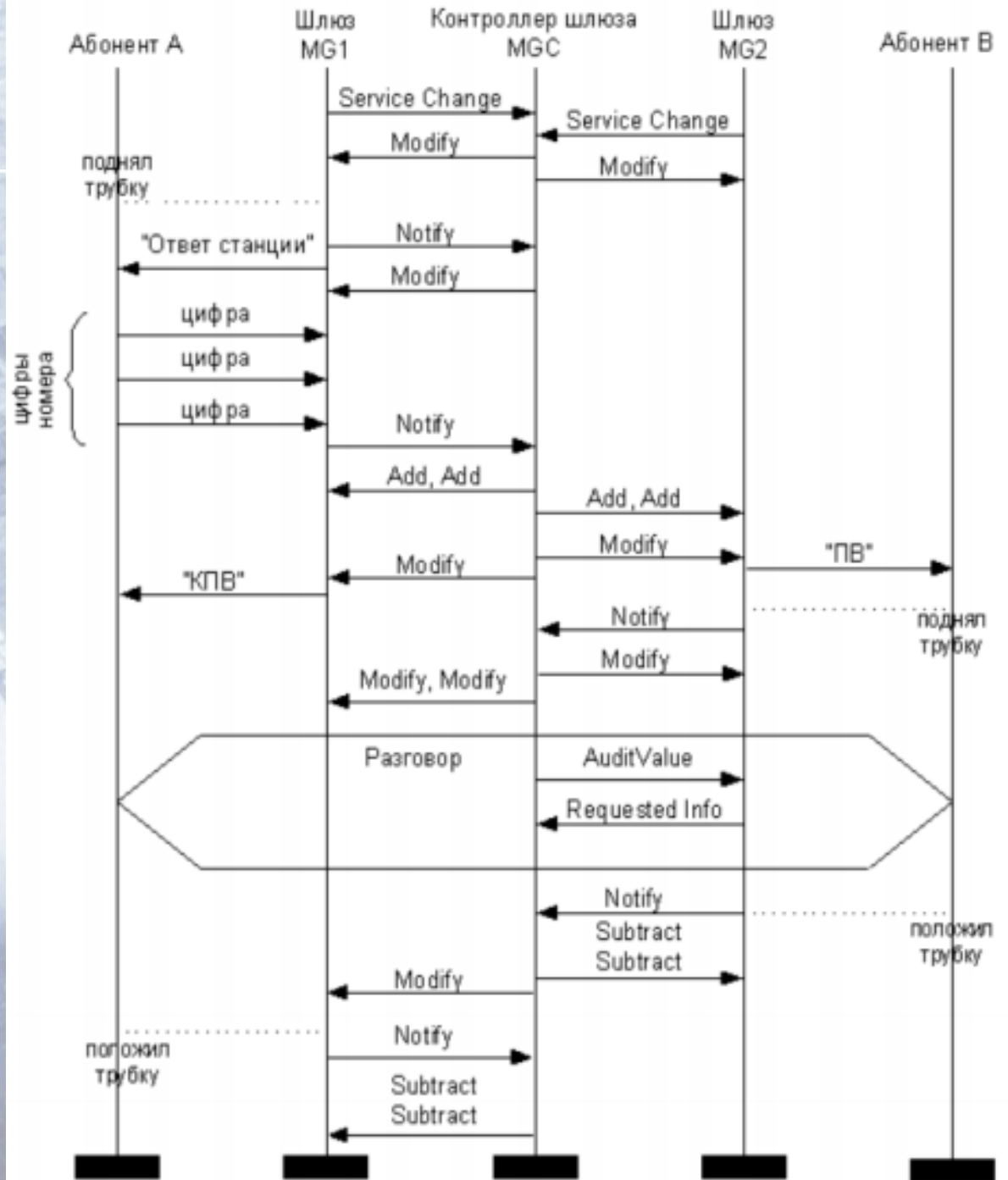
H.248

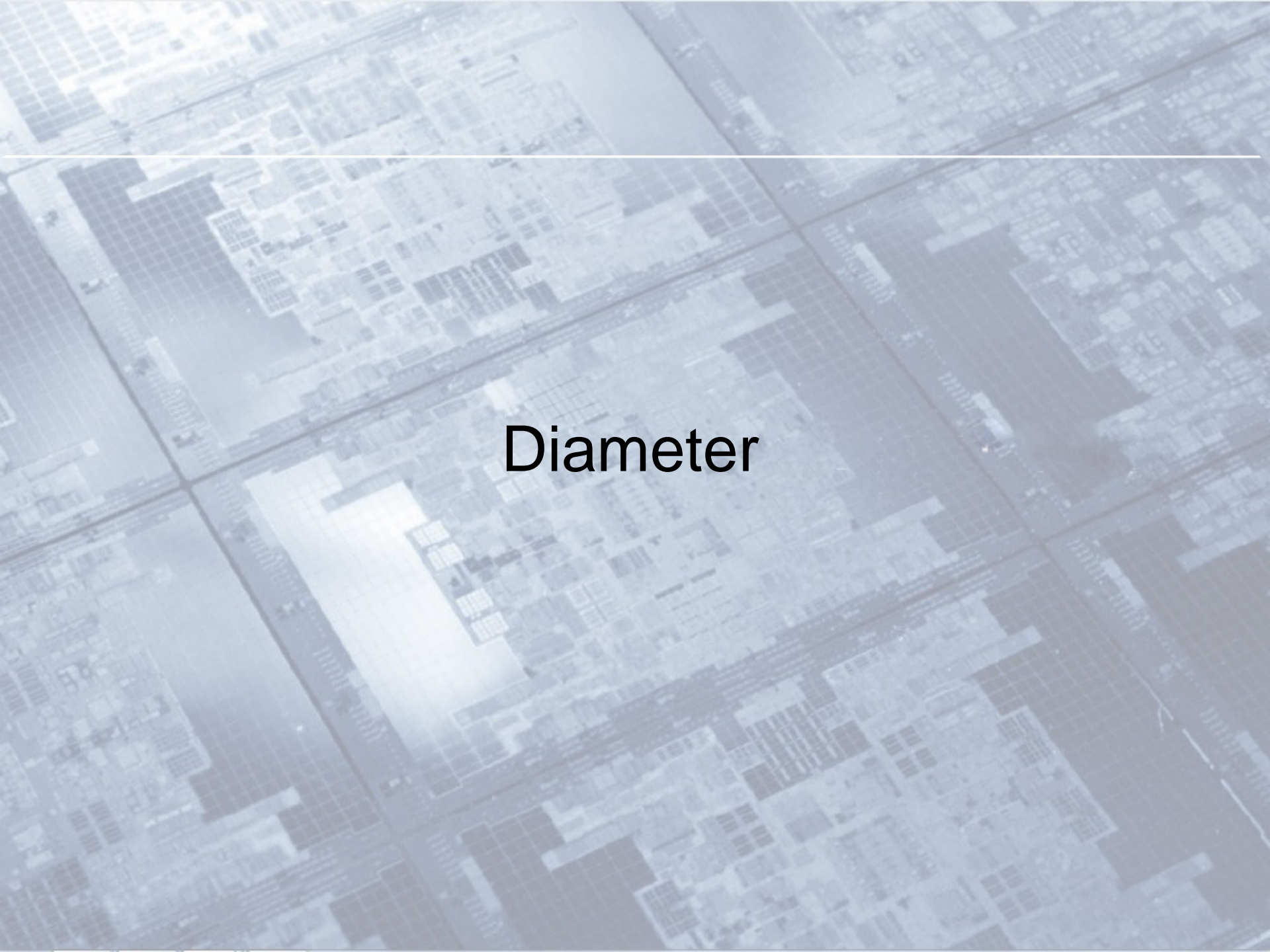
КОМАНДЫ

Команды протоколов управления шлюзом

| Команда H.248 | Направление передачи | Функции команды | Аналог в MGCP |
|-------------------------|-----------------------|---|------------------------------|
| Add (A) | MGC → MG | Добавляет в контекст, для отображения связи нескольких окончаний. | CreateConnection (CRCX) |
| Move (M) | MGC → MG | Переводит окончание из одного контекста в другой в одно действие. | Аналог отсутствует |
| Subtract (S) | MGC → MG | Удаляет окончание из контекста для завершения соединения | DeleteConnection (DLCX) |
| Modify (MF) | MGC → MG | Изменяет свойства окончания | ModifyConnection (MDCX) |
| Используется дескриптор | MGC → MG | Определяет обработку окончанием мультимедийного потока | EndpointConfiguration (EPCF) |
| Используется дескриптор | MGC → MG | Указывает, какие события необходимо обнаруживать окончанию. | NotificationRequest (RQNT) |
| Notify (NF) | MG → MGC | Информирует MGC о произошедших событиях. | Notify (NTFY) |
| AuditValue (AV) | MGC → MG | Запрашивает текущие значения свойств окончания или шлюза. | AuditEndpoint (AUEP) |
| AuditCapabilities (AC) | MGC → MG | Запрашивает все возможные значения свойств окончания или шлюза | AuditConnection (AUCX) |
| ServiceChange (SC) | MGC → MG, MG → MGC | Производится рестарт отдельных окончаний или всего шлюза | ReStartInProgress (RSIP) |

Н.248 сценарий





Diameter

Протокол Diameter

Diameter является расширенной версией протокола RADIUS и предлагается, в основном, для использования в качестве протокола следующего поколения для аутентификации, авторизации и учета (Authentication, Authorization, Accounting - AAA).

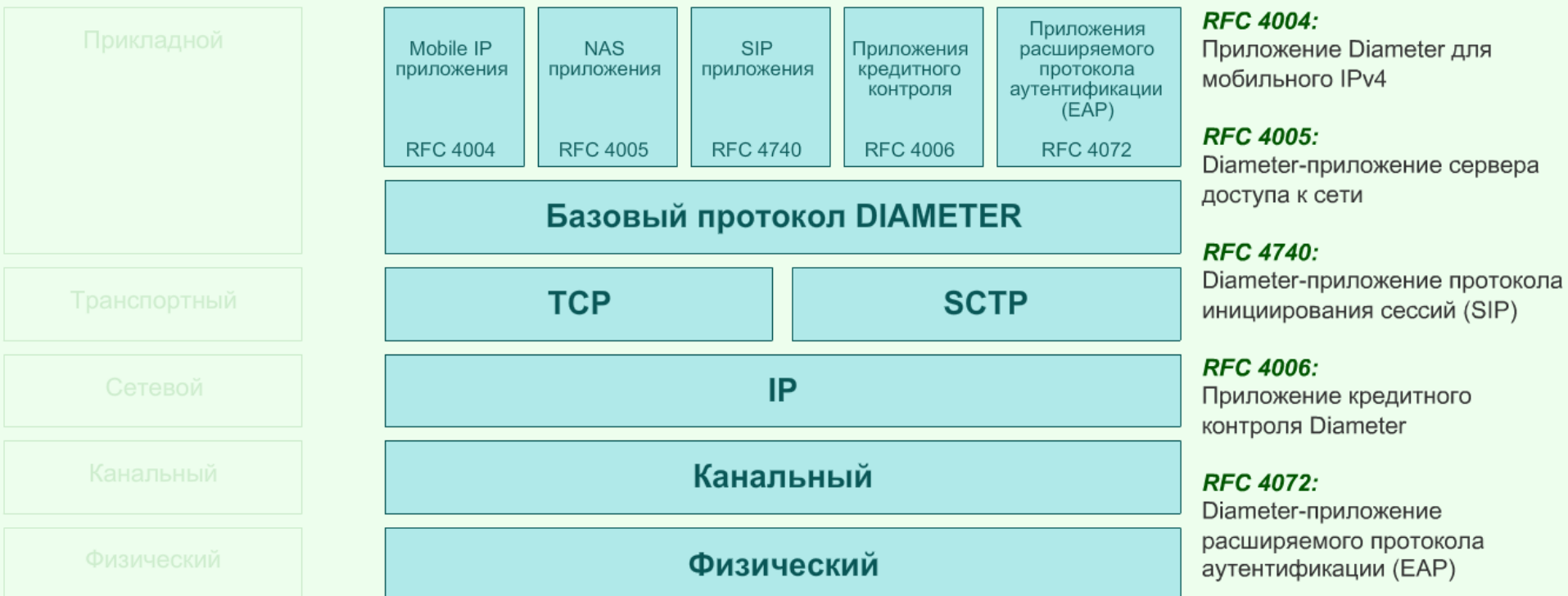
RFC 3588 – Diameter Base Protocol (действовал до 2012 года)

RFC 3589 – Diameter Command Codes for 3GPP

RFC 6733 – Diameter Base Protocol (с 2012 года на смену 3588)

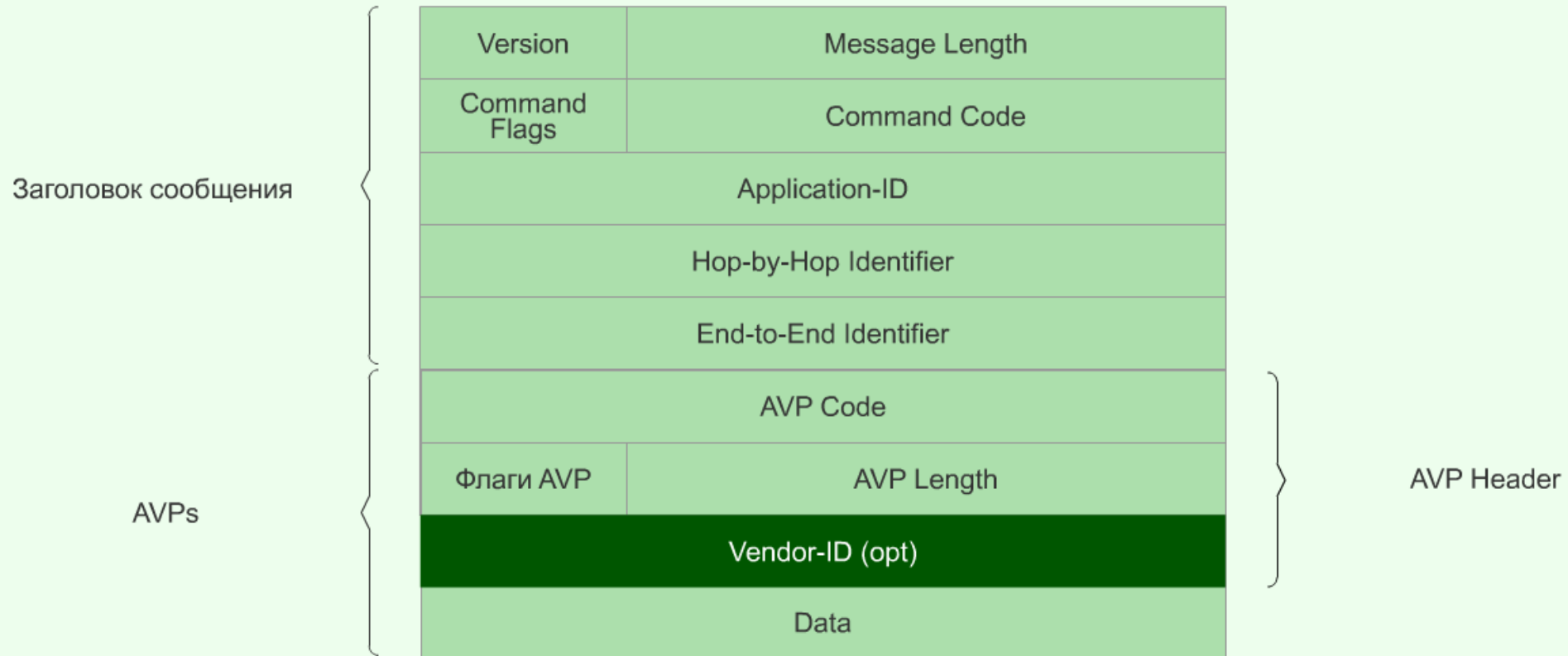
Модель TCP/IP

Протокол DIAMETER в стеке протоколов сети IP



Протокол Diameter

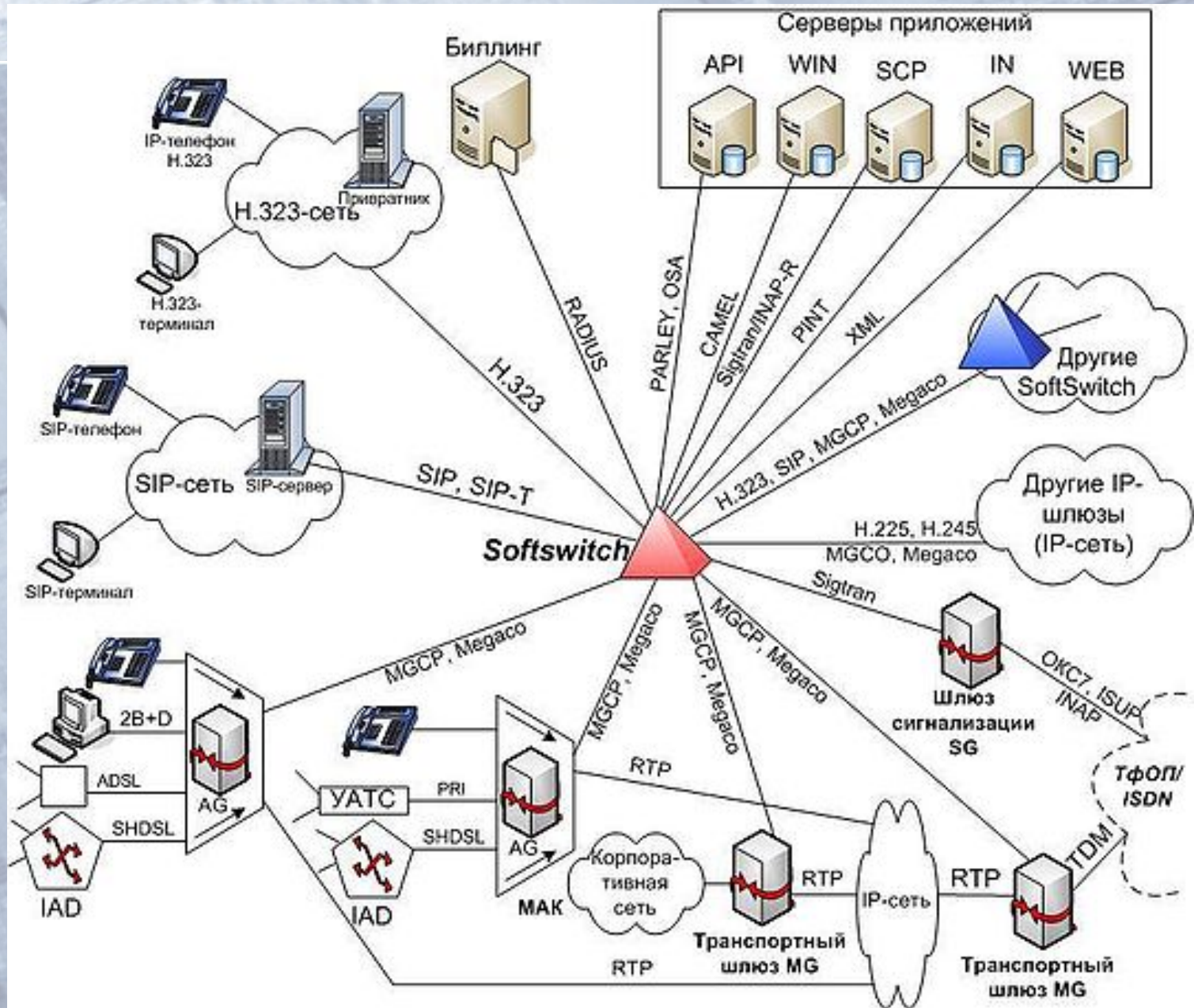
← 32 бита →
.0.1.2.3.4.5.6.7.0.1.2.3.4.5.6.7.0.1.2.3.4.5.6.7.0.1.2.3.4.5.6.7.



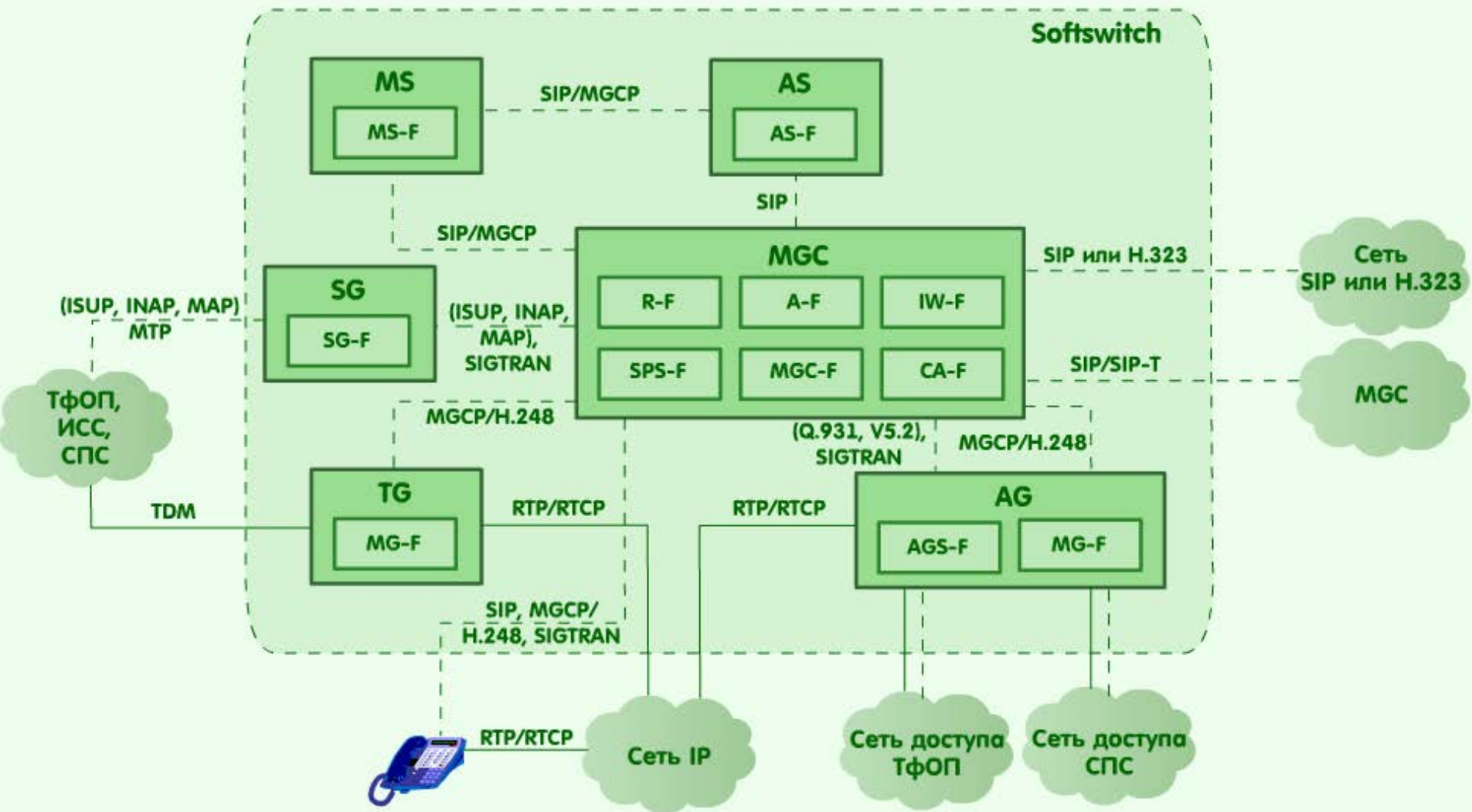
An aerial photograph of a city grid, showing a dense pattern of streets and buildings. The image is overlaid with a semi-transparent blue filter. The word "Softswitch" is centered in the middle of the image in a black, sans-serif font.

Softswitch

Протоколы NGN: SIP, H.248, Diameter



Softswitch



Softswitch: функциональные элементы

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|
| AS-F (Application Server Function) | <ul style="list-style-type: none">- SIP, MGCP, H.248, LDAP;- HTTP, CLP, XML;- Open APIs (JAIN, PARLAY, etc.) | IW-F (Interworking Function) Protocols | <ul style="list-style-type: none">- H.323/SIP, IP/ATM, SIP/OKCN#7 | SPS-F (SIP Proxy Server Function) | <ul style="list-style-type: none">- SIP |
| SC-F (Service Control Function) | <ul style="list-style-type: none">- INAP, CAP, MAP- Open APIs (JAIN, PARLAY, etc.) | MG-F (Media Gateway Function) | <ul style="list-style-type: none">- RTP/RTCP, TDM- H.248, MGCP | MGC-F (Media Gateway Controller Function) | <ul style="list-style-type: none">- H.248, MGCP |
| MS-F (Media Server Function) | <ul style="list-style-type: none">- SIP, MGCP, H.248 | ASG-F (Access Signaling Gateway Function) | <ul style="list-style-type: none">- SIGTRAN (IUA, V5UA over SCTP) | A-F (Authentication, Authorization, Accounting Function) | <ul style="list-style-type: none">- RADIUS- AuC for mobile networks |
| SG-F (Signaling Gateway Function) | <ul style="list-style-type: none">- SIGTRAN (TUA, SUA, M2UA, M3UA over SCTP) | CA-F (Call Agent Function) | <ul style="list-style-type: none">- SIP, SIP-T, BICC, H.323- Q.931, Q.SIG, INAP, ISUP, TCAP- (Mobile) BSSAP, RANAP, MAP, CAP- Open APIs (JAIN, PARLAY, etc.) | R-F (Routing Function) | <ul style="list-style-type: none">- ENUM, TRIP |

An aerial photograph of a city grid, showing a dense pattern of streets and buildings. The image is tilted slightly to the right. The text "IMS" is overlaid in the center of the image. The text is in a bold, black, sans-serif font. The background is a grayscale aerial view of a city, with a prominent grid of streets and various building footprints. The overall tone is blue-gray.

IMS

Стандартизация IMS

Концепция IMS создана: 3GPP, 3GPP2 и ETSI.

1998 г. 3GPP по инициативе ETSI.

1998 г. 3GPP2 по инициативе ETSI и ITU-T. Распространили IP-транспорт, SIP-сигнализацию под общим названием MultiMedia Domain (MMD).

2002 г. Впервые концепция IMS была представлена в документах 3GPP Release 5. Основная задача IMS – поддержка мультимедийных услуг в мобильных сетях на базе протокола IP.

2003 г. 3GPP Release 6 взаимодействие с беспроводными ЛВС и защита информации (использование ключей, абонентских сертификатов).

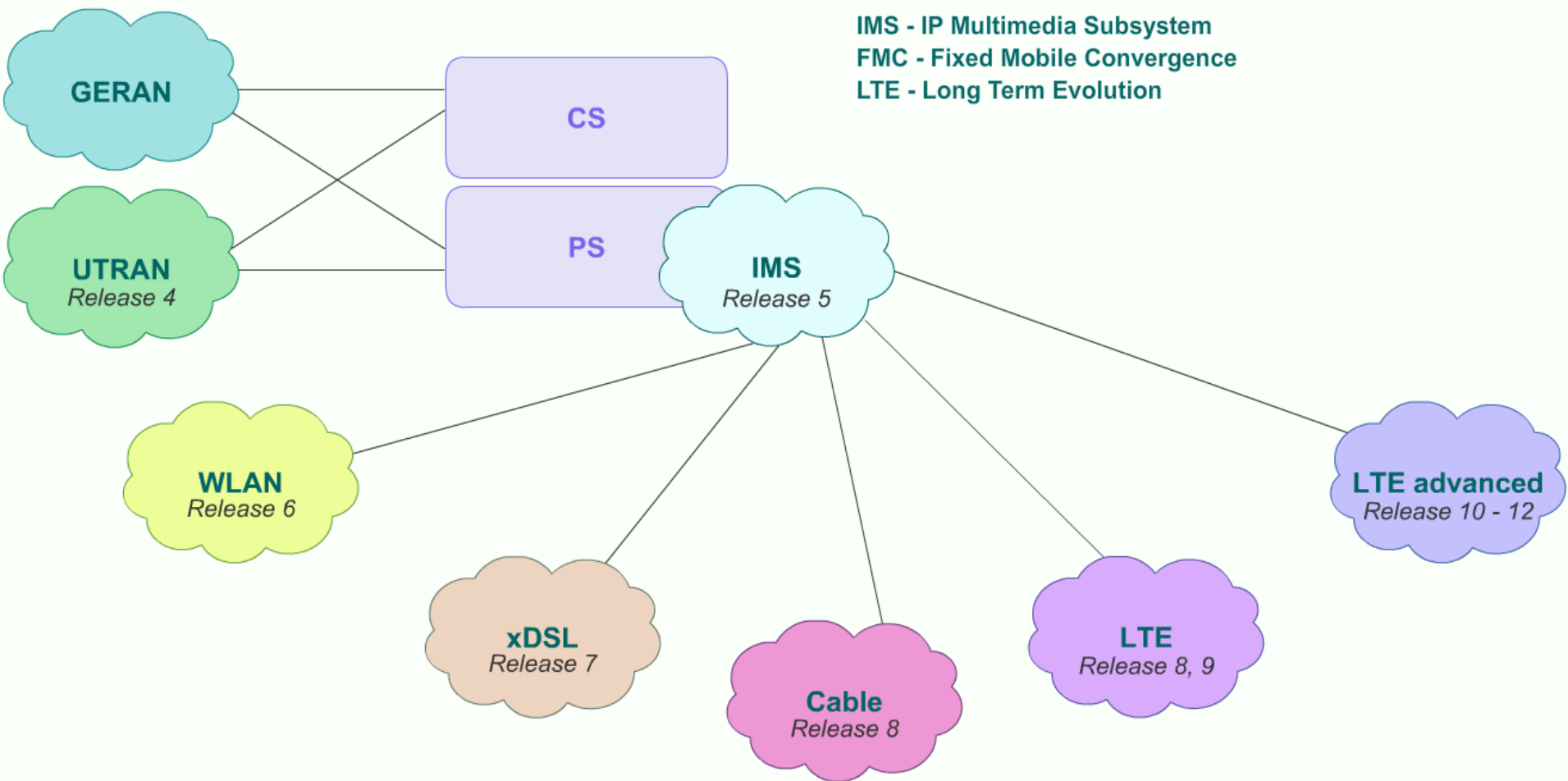
В документах 3GPP Release 7 рассматривается взаимодействие мобильных и фикс. сетей, механизм аутентификации пользователей без SIM-карты; резервирование сетевых ресурсов в стационарных сетях для обеспечения сеансов связи.

2003г. ETSI TISPAN который отвечает за стандартизацию стационарных сетей и ТТ к NGN

2005 г. NGN Release 1, который утверждает стандарт 3GPP IMS (IP Multimedia Subsystem) для SIP

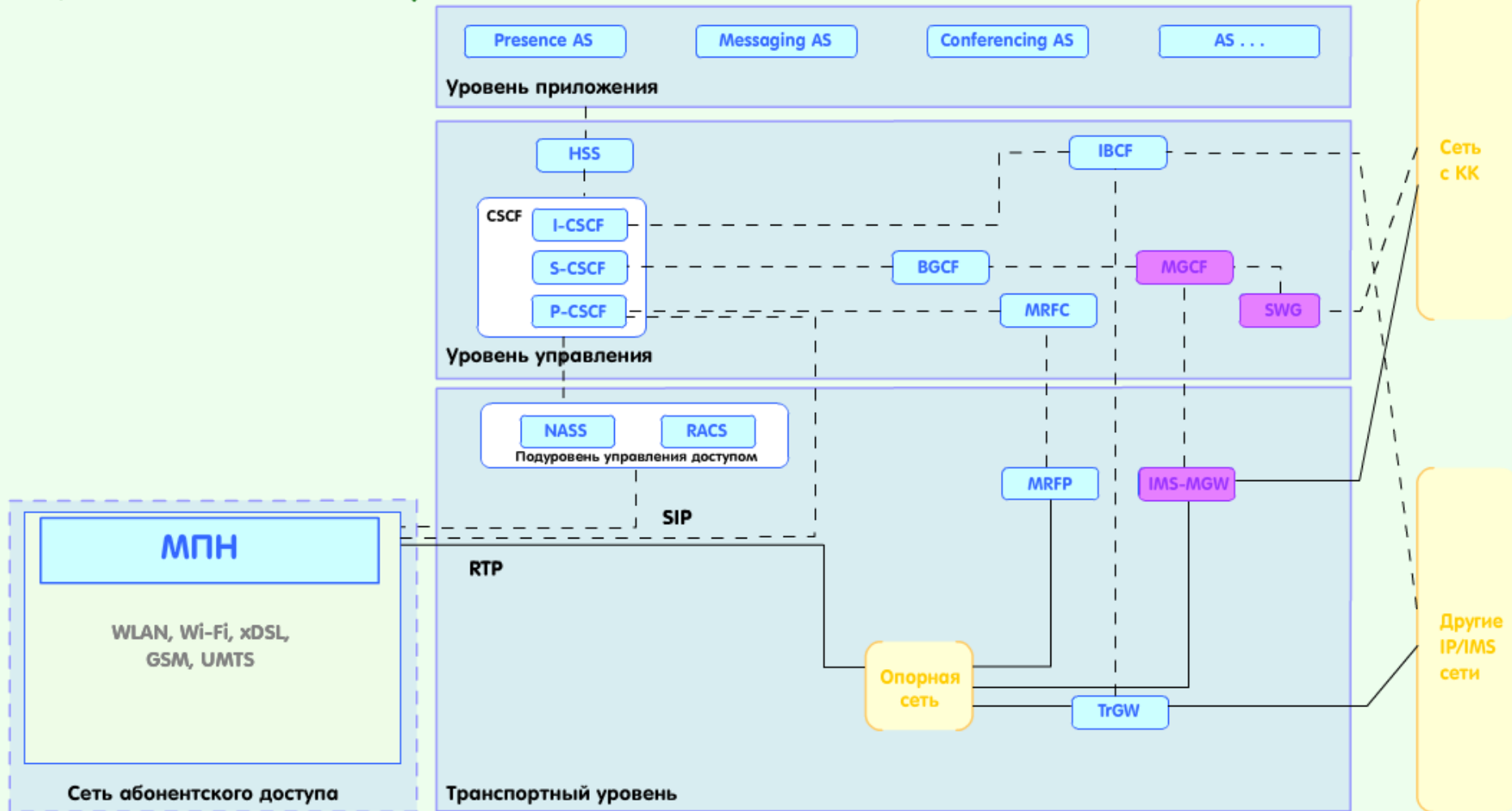
2008 г. NGN Release 2 - IPTV на базе IMS.

Стандартизация IMS

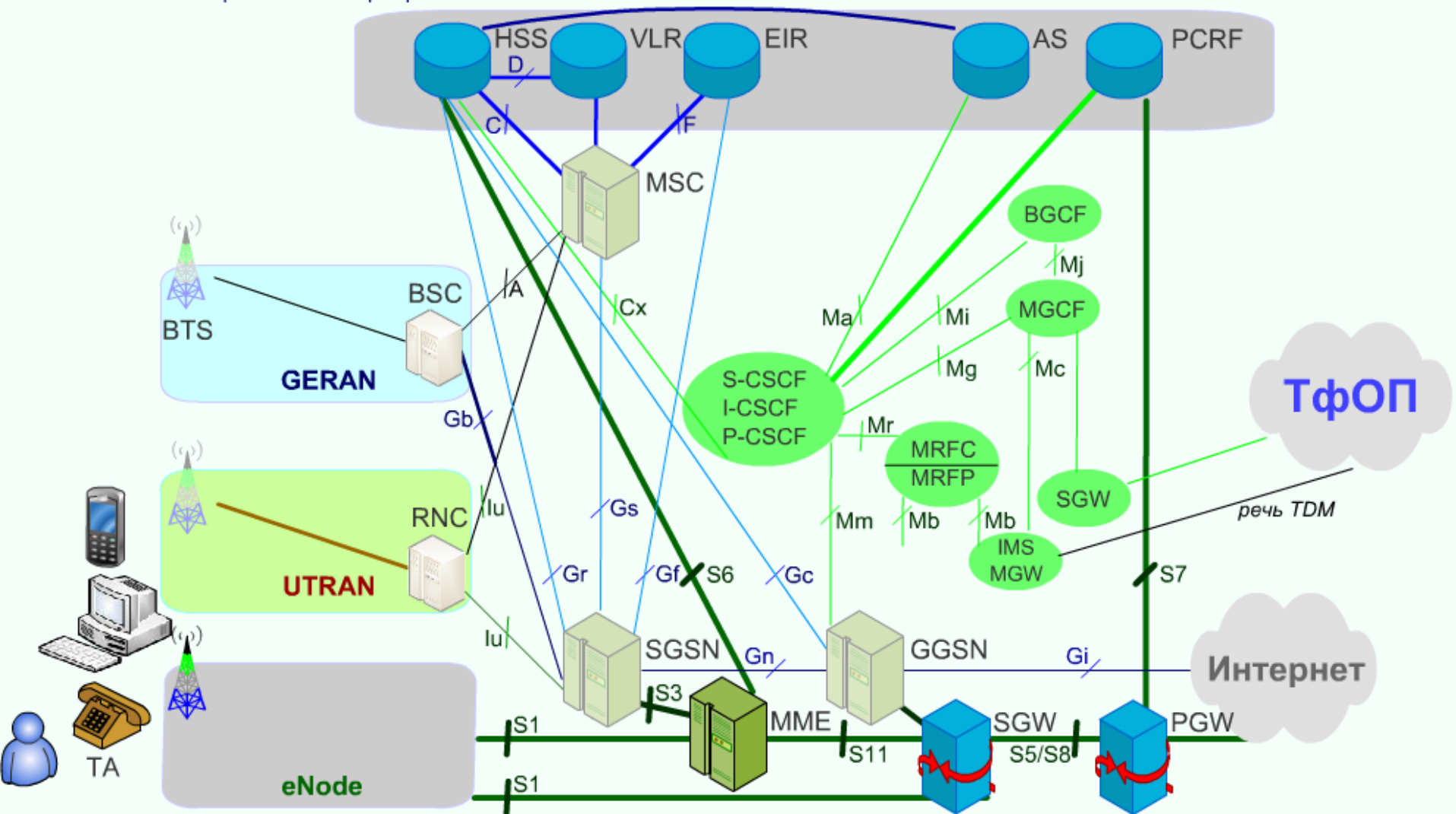


IMS

MGC, IM-MGW (Media Gateway) и SGW



6.6 Пакетизация СПС. Концепция LTE

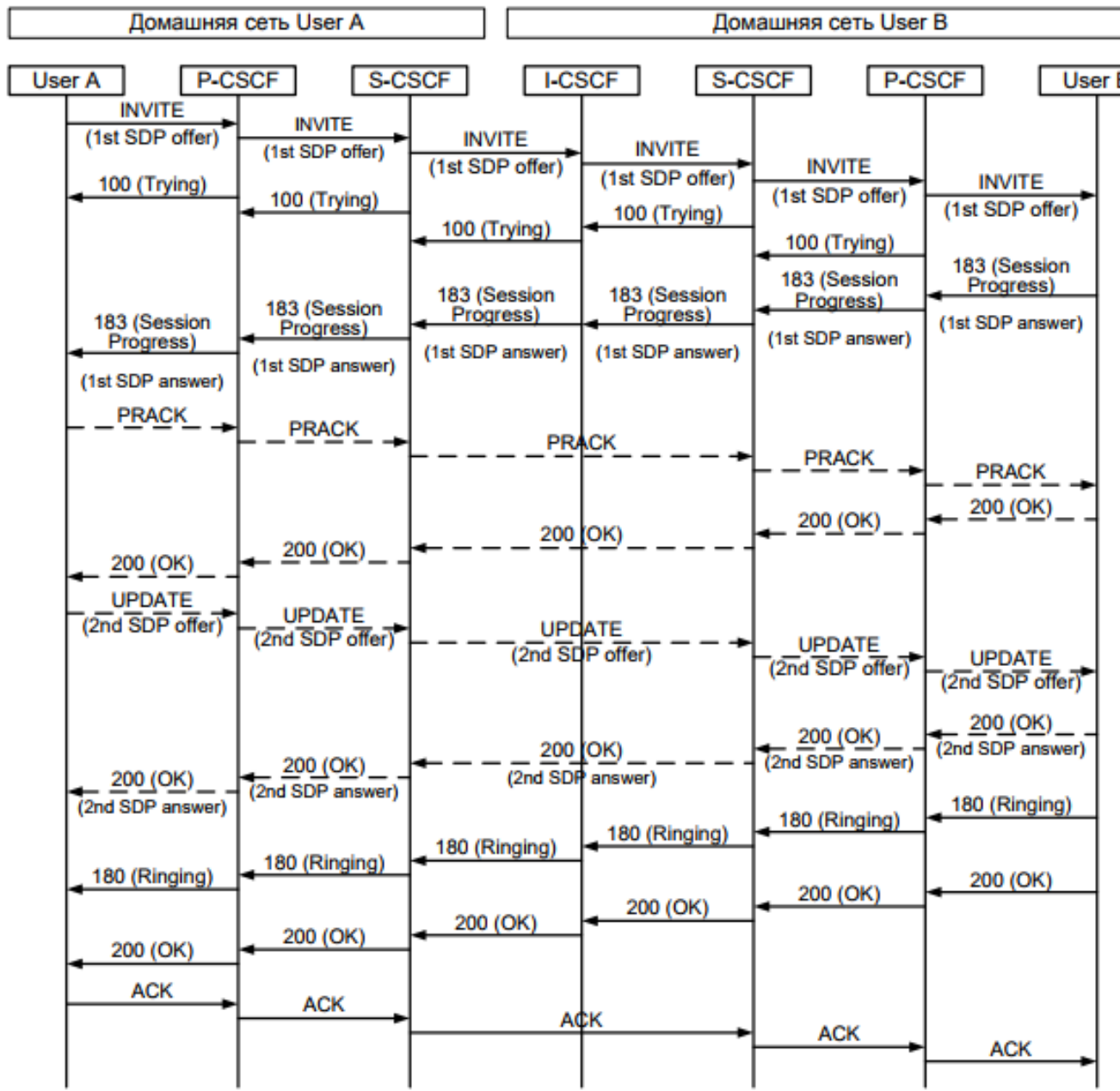


Основные протоколы

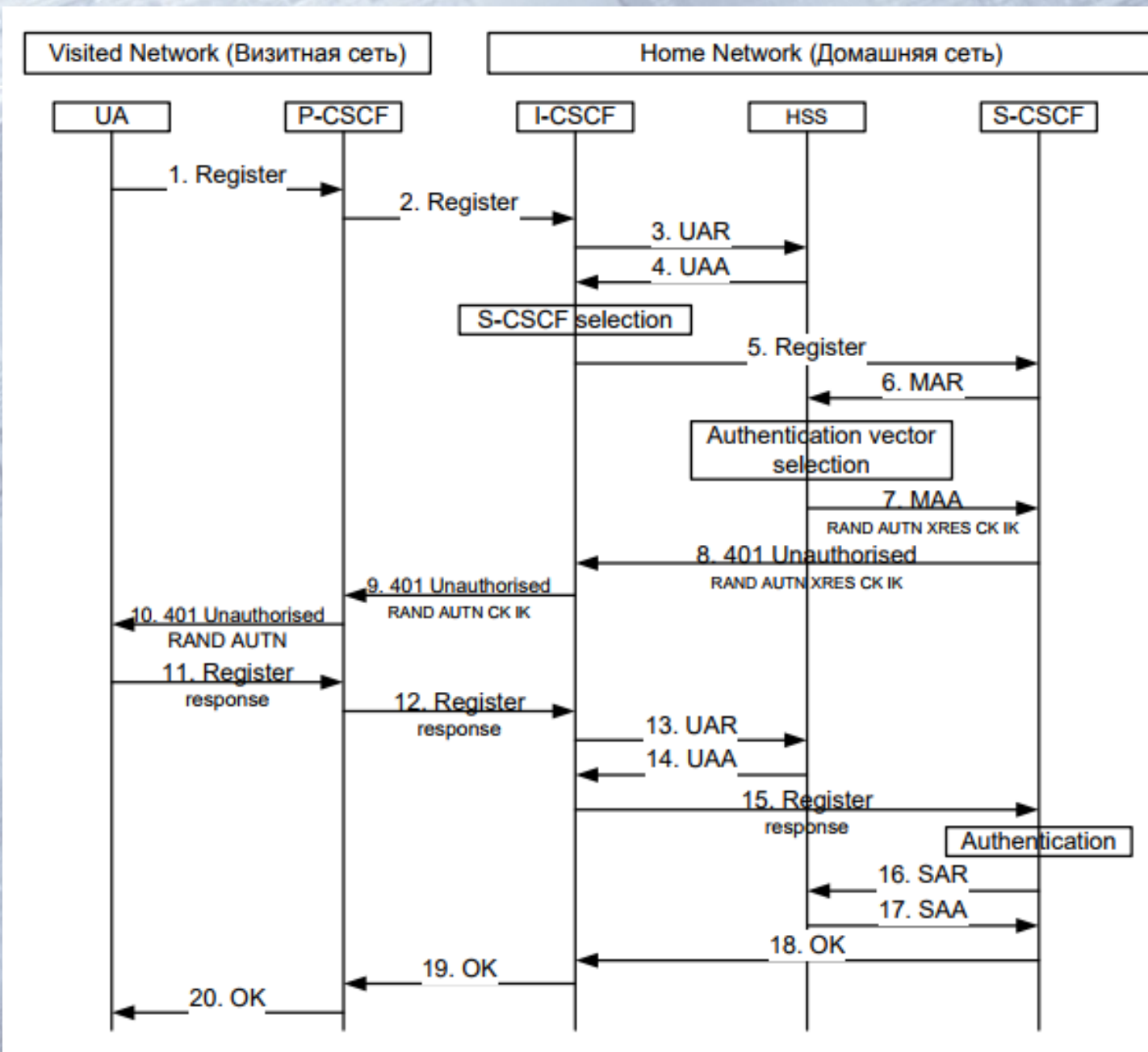
| Протоколы взаимодействия | Описание |
|--------------------------|---|
| SIP | Обмен сообщениями между сервером приложения AS и функцией MRFC |
| Diameter | Взаимодействие между I-CSCF/S-CSCF и HSS |
| Diameter | Обнаружение сервером приложений AS, необходимого HSS, в сети с несколькими HSS |
| Diameter | Обнаружение функциями I-CSCF/S-CSCF, необходимого HSS, в сети с несколькими HSS |
| SIP | Обмен сообщениями между оборудованием пользователя и функциями CSCF |
| SIP | Взаимодействие между блоками IBCF различных мультимедийных сетей |
| SIP | Обмен сообщениями между функциями CSCF и серверами приложений AS |
| MEGACO | Взаимодействие между элементами IBCF и TrGW |
| RTP/RTCP | Взаимодействие между TrGW и пограничными шлюзами различных мультимедийных сетей |
| SIP | Взаимодействие между блоками I-CSCF и сервером приложений AS |

| Протоколы взаимодействия | Описание |
|--------------------------|--|
| SIP | MGCF преобразует сигнализацию ISUP в SIP (и обратно) и передает сигнальную информацию SIP к I-CSCF |
| SIP | Взаимодействие между элементами MGCF и CSCF |
| SIP | Обмен сообщениями между S-CSCF и BGCF |
| SIP | Обмен сообщениями между BGCF и MGCF в одной IMS сети |
| SIP | Обмен сообщениями между BGCF и другими сетями |
| MEGACO/H.248 | MGCF управляет оборудованием медиашлюза IM-MGW |
| MEGACO/H.248 | MRFC управляет функцией IM-MRFP |
| SIP | Обмен сообщениями между S-CSCF и MRFC |
| SIP | Взаимодействие между элементами S-CSCF и MRFC |
| SIP | Обмен сообщениями между функциями CSCF |
| SIP | Обмен сообщениями между I-CSCF/BGCF и IBCF |
| HTTP(s), XCAP | Взаимодействие между пользовательским терминалом IMS и сервером приложений AS |

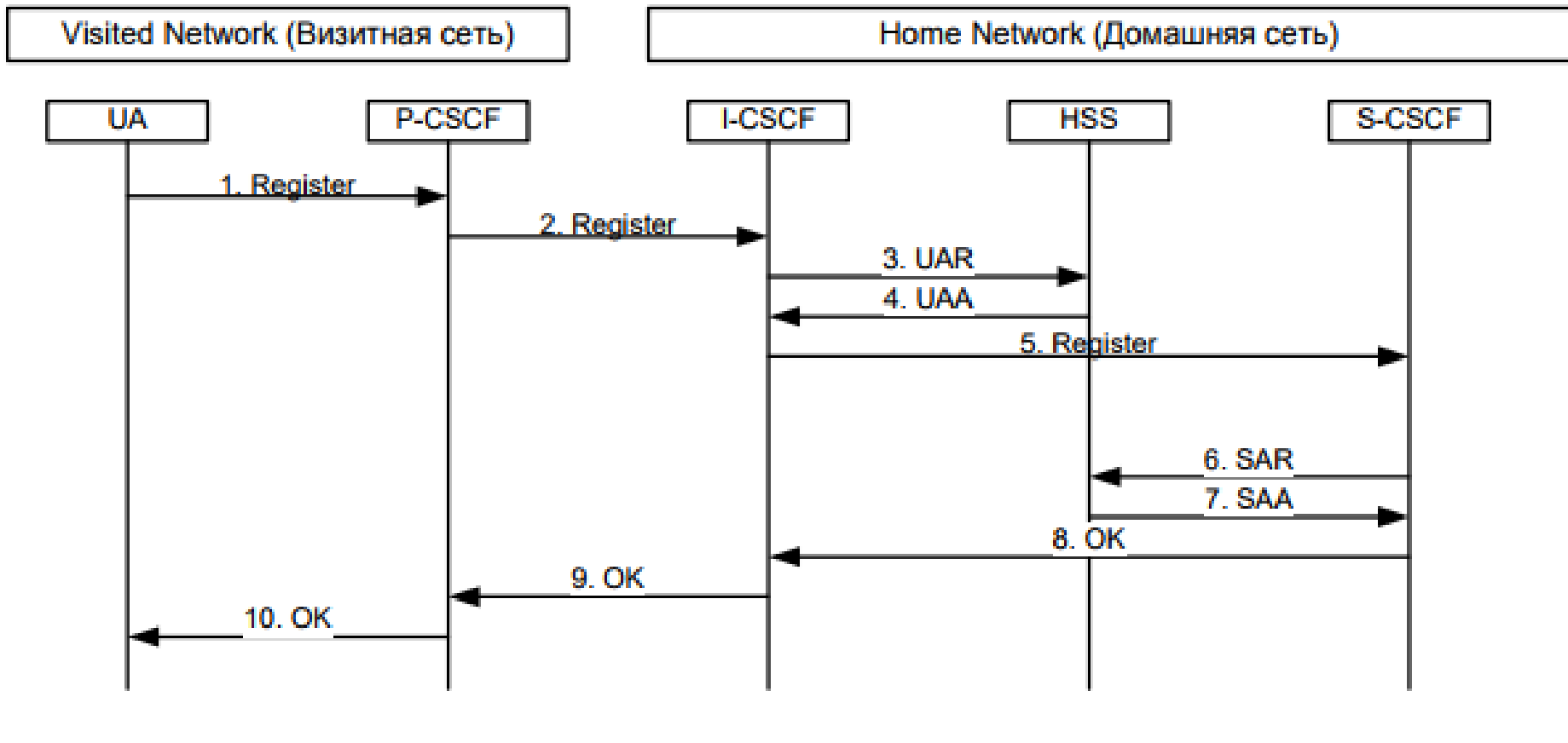
Основные протоколы



Аутентификация IMS

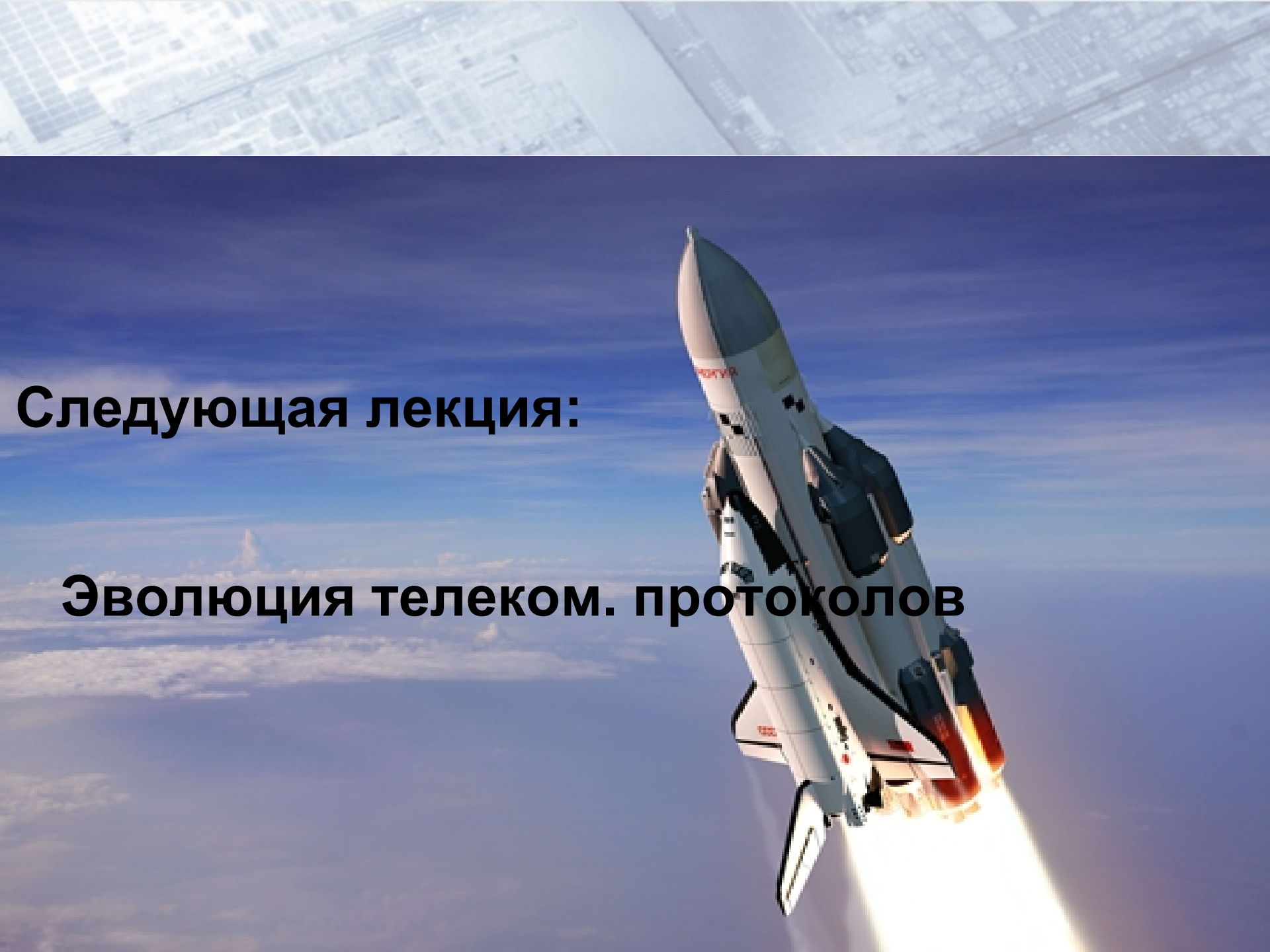


Аутентификация IMS



Список используемой литературы

1. Гольдштейн Б.С. **Softswitch.**
Том 1. 4-е издание, М.:Радио и связь-2006.
2. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. **Сети связи.**
учебник для вузов / СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 400 с.



Следующая лекция:

Эволюция телеком. протоколов

Вопросы?



Ст. преп. каф. Инфокоммуникационных систем, СПбГУТ,

**Фицов Вадим,
noldi@bonch-ikt.ru**