

# СОДЕРЖАНИЕ



## 1. Организация службы IP-телефонии:

- Модель протоколов IP-телефонии
- Технологии H.323 SIP MGCP.

## 2. Переход к NGN. Описание элементов сети.

3. Профили протоколов в плоскости С, U. Пример 1.

4. Профили протоколов в плоскости С, U. Пример 2.

Условные обозначения:



- Вернуться к содержанию.



- Перейти назад по гиперссылке.



- Закончить изучение теории и перейти к задачам

# 1. Стек протоколов IP- телефонии.

Формализованные правила, определяющие последовательность и формат сообщений, которыми обмениваются сетевые компоненты, лежащие на одном уровне, но в разных узлах, называются **протоколом**.

Протоколы реализуются компьютерами и другими сетевыми устройствами – мостами, коммутаторами, маршрутизаторами, шлюзами. В зависимости от типа устройства в нем должны быть встроенные средства, реализующие тот или иной набор протоколов.

**Стек протоколов** – иерархически организованный набор протоколов, для организации взаимодействия узлов в сети.

Модель OSI описывает функции семи иерархических уровней и интерфейсы взаимодействия между уровнями. Стек протоколов OSI – международный стандарт.

Важнейшим направлением стандартизации в области вычислительных сетей является стандартизация коммуникационных протоколов.

Наиболее популярными являются стеки: TCP/IP, IPX/SPX, ATM, CCS-7, SNA и OSI



Нижние уровни стека протокола определяют правила, которым может следовать разработчик для обеспечения взаимодействия своего оборудования с оборудованием других поставщиков. Верхний уровень определяет взаимодействие программного обеспечения.

Как сетевые функции распределены по всем уровням модели OSI, так и протоколы совместно работают на различных уровнях стека протоколов. Уровни в стеке протоколов соответствуют уровням модели OSI.

В совокупности протоколы дают полную характеристику функциям и возможностям стека.



№	Уровень модели ВОС	Основное назначение	Вид данных для передачи	Функции
7	Прикладной	Сетевой сервис с разделением ресурсов	Сообщение	Предоставление сетевого сервиса
6	Представления	Форматирование и трансляция данных	Пакет	Трансляция данных и файлов. Форматирование данных. Шифрование данных. Сжатие данных
5	Сеансовый	Управление взаимодействием узлов сети и организация логических каналов	Пакет	Управление взаимодействием узлов. Организация логических каналов. Взаимодействие узлов. Контроль ошибок. Обработка транзакций. Поддержка вызовов удаленных процедур
4	Транспортный	Гарантированная доставка сообщений	Сегмент, дейтаграмма, кадр, пакет	Надежность передачи. Гарантированная доставка сообщений. Мультиплексирование
3	Сетевой	Маршрутизация сообщений между узлами сети	Дейтаграмма	Маршрутизация сообщений. Создание и ведение таблиц маршрутизации. Фрагментация и сборка данных. Неориентированная на соединение доставка
2	Канальный	Формирование и передача кадров - сообщений	Кадр, пакет	Доставка сообщений по физическому адресу сетевого узла. Синхронизация кадров. Доступ к среде передачи
1	Физический	Передача битов информации	Биты	Синхронизация битов. Сигнализация. Спецификации среды передачи

- 
- **IP-телефония** — услуга по передаче телефонных разговоров по протоколу IP в сетях с гарантией качества.
  - **Internet-телефония** – услуга по передаче речевого сигнала по сети Интернет без гарантии качества (например, Skype).

Речевой сигнал по сети передается в цифровом виде в форме отдельных пакетов и перед передачей преобразовывается (сжимается) с тем, чтобы удалить избыточность.

# МОДЕЛЬ ПРОТОКОЛОВ

**IP**-телефонии

**Ethernet** - архитектура сетей с разделяемой средой и широковещательной передачей (все узлы получают пакет одновременно), метод доступа - CSMA/CD. Стандарт определен документом IEEE 802.3. Физическая топология - шина для экранированного коаксиального кабеля (коаксиала), звезда - для витой пары, двухточечное соединение - для оптоволоконного кабеля (оптоволокна).

### **IEEE 802.3**

A bus using Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD). IEEE стандарт на способ доступа к Ethernet с детектированием столкновений.

**10BaseT** - Twisted-Pair Ethernet - Ethernet на витой паре. Кабель выполнен на неэкранированной витой паре UTP 3-5 категории, топология - звезда, в центре которой находится хаб (Hub).  
Преимущества по сравнению с шиной:

- к каждому узлу подходит только один гибкий кабель;
- повреждение одного лучевого кабеля приводит к отказу соединения только одного узла;
- несанкционированное "прослушивание" пакетов в сети затруднено.



**802.16** — это так называемая технология «последней мили», которая использует диапазон частот от 10 до 66 GHz. Так как это коротковолновый диапазон, то необходимо условие «прямой видимости». Стандарт поддерживает топологию point-to-multipoint, технологии frequency-division duplex (FDD) и time-division duplex (TDD), с поддержкой quality of service (QoS).

**Wi-MAX**, World Interoperability for Microwave Access (серия протоколов **IEEE 802.16**) – всемирная совместимость для микроволнового доступа, была разработана для организации сетей широкополосного беспроводного доступа.

**IEEE 802.11** – стандарт для беспроводных сетей.

**Wi-Fi**, Wireless Fidelity (серия протоколов **IEEE 802.11**) – позволяет развернуть сеть без прокладки кабеля, уменьшить стоимость развёртывания и расширения сети. Места, где нельзя проложить кабель, например, вне помещений и в зданиях, имеющих историческую ценность, могут обслуживаться беспроводными сетями.



## **Н.323**

**Набор стандартов для передачи видео, аудио и обычной цифровой информации по каналам Интернет.**

## **FTP**

**File Transfer Protocol.  
Протокол пересылки файлов (RFC-959,765).**

## **HTTP**

**HyperText Transfer Protocol.  
Протокол для пересылки гипертекстов.**

## **MGCP**

**Media Gateway Control Protocol**  
дословно — Протокол контроля медиа- шлюзов. Является протоколом связи в распределённых VoIP системах передачи голоса по протоколу IP.

## **SNMP**

**Simple Network Management Protocol.**

**Простой сетевой протокол управления**

**(RFC1381-82).**

**H.248** — протокол используемый между элементами телекоммуникационных сетей: шлюзом (Media Gateway) и контроллером шлюзов (Media Gateway Controller).

## **SIP**

**Session Initiation Protocol** — протокол установления сессии) — стандарт на способ установления и завершения пользовательского интернет-сеанса, включающего обмен мультимедийным содержимым.

## **ICMP**

**Internet Control Message Protocol.**

**Протокол Интернет для пересылки  
управляющих сообщений  
(TCP/IP, RFC792).**

## **OSPF**

**Open Shortest Path First.**

**Открытый протокол маршрутизации  
"наикратчайший путь - первый"  
(RFC-1245-48).**

## **BGP**

**Border Gateway Protocol  
(RFC 1265-1268).**

**Протокол для граничных  
маршрутизаторов.**

## **RIP**

**Routing  
Information  
Protocol**

**[Novell/Internet].**

**Протокол для  
передачи  
маршрутной  
информации  
(внутренний).**

## **RSVP**

**Resource ReSerVation  
Protocol.**

**Протокол  
резервирования  
ресурсов.**

## **Um**

**Интерфейс между мобильным телефоном MS и стационарной частью сети GPRS. Используется для пакетных данных через радио к MS.**

## **GPRS**

**General Packet Radio Service. Общая служба пакетной радио связи.**

## **STM**

**Synchronous Transport Module - Синхронный транспортный модуль (SDH).**

## **ATM**

**Asynchronous Transfer Mode - Режим асинхронной передачи.**

**В аббревиатуре **xDSL** символ «x» используется для обозначения первого символа в названии конкретной технологии, (*Digital Subscriber Line* — цифровая абонентская линия). Технологии **xDSL** позволяют передавать данные со скоростями, значительно превышающими те скорости, которые доступны даже самым лучшим аналоговым и цифровым модемам. Эти технологии поддерживают передачу голоса, высокоскоростную передачу данных и видеосигналов.**

## **V.90**

Дуплексный асимметричный высокоскоростной протокол передачи. Скорость в прямом направлении достигает 56000 бит/с, а в обратном — 33600 бит/с.

## **PPP**

**Point-to-Point Protocol**  
Протокол для связи  
точка-точка -  
традиционные  
телефонные услуги  
(RFC-1331-34; 77-78).

**UDP-User Datagram**  
Protocol/Протокол для  
передачи  
дейтограмм  
пользователя (RFC-768).

**V.1** Базовый доступ: 2B+D  
(BRI). Интерфейс  
абонентского доступа к  
N-ISDN.

**TCP-Transport Control**  
Protocol, higher level  
network protocol runs on  
top of IP. Транспортный  
сетевой протокол  
высокого уровня  
работает поверх IP  
(RFC-793).



**IP - Internet Protocol –**

**Протокол межсетевого взаимодействия,  
который используется  
в TCP/IP сетях (RFC-791, -950, -919, -922).**





## **Протокол передачи в реальном времени (RTP)**

- **обеспечивает сквозные услуги доставки звуковой- и видеоинформации в реальном масштабе времени;**
- **RTP обеспечивает идентификацию типа полезной нагрузки, нумерацию последовательности, временные метки, и текущий контроль доставки.**
- **UDP обеспечивает услуги контрольной суммы и мультиплексирование.**





**Первый подход к  
построению сетей  
IP-телефонии  
предложен ИТУ-Т в  
рекомендации Н.323.**

# Технология H.323



**Привратник -Gatekeeper, GK) – управляющий элемент, «интеллект» H.323 сети.**

Наиболее важными функциями привратника являются:

- ❖ регистрация оконечных и других устройств;
- ❖ контроль доступа пользователей системы IP-телефонии при помощи сигналов;
- ❖ преобразование alias-адреса вызова (объявленного имени абонента, телефона, электронной почты и др.) в транзитный адрес;
- ❖ контроль, управление и резервирование ресурсов сети;
- ❖ ретрансляция сигнальных сообщений между терминалами.

Кроме основных функций, описанных в стандарте H.323, привратник может отвечать на запросы пользователей и начисление платы за соединения.

Устройство управления конференцией  
MCU



Терминал H.323



Привратник (Gatekeeper)

Шлюз Gateway

## Шлюз-Gateway

Основное назначение шлюза - преобразование речевой информации, поступающей со стороны ТФОП, в вид, пригодный для передачи по сетям с маршрутизацией пакетов IP.

Кроме того, шлюз преобразует сигнальные сообщения систем сигнализации DSS1 и OKC7 в сигнальные сообщения H.323 и производит обратное преобразование в соответствии с рекомендацией ITU

Речевой терминал



Терминал H.323

# Стек протоколов H.323

Плоскость U		Плоскость С		
Речь и видеоинформация		H.225.0 Сигнализация терминал-привратник (RAS)	H.225.0 (Q.931) Сигнализация вызовов	H.245
RTP	RTCP			
Негарантированный транспорт, UDP			Гарантированный транспорт, TCP	
<b>Сетевой уровень (IP)</b>				
<b>Канальный уровень (Ethernet)</b>				
<b>Физический уровень (10BT, FE, GE)</b>				





**Плоскость С** – Протоколы для передачи управляющей информации (процессы установления соединения, его разъединения, а также для распределения ресурсов сети).

**Плоскость U** – Протоколы для передачи пользовательской информации (данные, видео, звук).





**10BaseT** - Twisted-Pair Ethernet - Ethernet на витой паре. Кабель выполнен на неэкранированной витой паре UTP 3-5 категории, топология - звезда, в центре которой находится хаб (Hub).

**Ethernet** - архитектура сетей с разделяемой средой и широковещательной передачей со скоростью 10Мбит/с (все узлы получают пакет одновременно), метод доступа - CSMA/CD. Стандарт определен документом IEEE 802.3. Физическая топология - шина для экранированного коаксиального кабеля (коаксиала), звезда - для витой пары, двухточечное соединение - для оптоволоконного кабеля (оптоволокна).

**Fast Ethernet** – стандарт передачи данных со скоростью 100 Мбит/с, используется только «пассивная звезда» или «пассивное дерево».

**Gigabit Ethernet** – стандарт передачи данных со скоростью 1000 Мбит/с.





**UDP** - User Datagram Protocol/ **Протокол для передачи дейтаграмм пользователя** (RFC-768). Протокол UDP базируется на протоколе IP и предоставляет прикладным процессам транспортные услуги, немногим отличающиеся от услуг протокола IP. Протокол UDP обеспечивает негарантированную доставку данных, т.е. не требует подтверждения их получения; кроме того, данный протокол не требует установления соединения между источником и приемником информации.

**TCP** - Transport Control Protocol, higher level network protocol runs on top of IP/ **Транспортный сетевой протокол** высокого уровня работает поверх IP (RFC-793). Протокол TCP обеспечивает надежность и достоверность обмена данными между процессами на терминалах, входящих в общую сеть путем повторной передачи потерянных пакетов. Кроме того, TCP предусматривает механизмы управления скоростью передачи с целью избежать перегрузок сети.





**IP - Internet Protocol – Протокол межсетевого взаимодействия**, который используется в ТСП/IP сетях (RFC-791, -950, -919, -922).

Протокол IP организует пакетную передачу информации от узла к узлу IP-сети, не используя процедур установления соединения между источником и приемником информации.

Протокол IP является дейтаграммным протоколом: при передаче информации по протоколу IP каждый пакет передается от узла к узлу и обрабатывается в узлах независимо от других пакетов.

Протокол IP не обеспечивает надежность доставки информации, так как он не имеет механизмов повторной передачи и механизмов управления потоком данных (flow-control).

Дейтаграммы могут быть потеряны, размножены, или получены не в том порядке, в каком были переданы.





Для эффективной передачи любого вида информации по сети требуется предварительная подготовка – сжатие, форматирование, кодирование.

Для подготовки информации различными фирмами предложено большое количество аудиокодеков.

В данной работе используются кодеки для передачи речи по пакетным сетям: **G.711** и **G.729**.

**H.261** — стандарт сжатия видео, принятый в 1990 году международной организацией ITU.

Для поддержки H.261 канал должен иметь пропускную способность не ниже 64 Кбит/с.



# **Протокол передачи в реальном времени (RTP)**

- **обеспечивает сквозные услуги доставки звуковой- и видеоинформации в реальном масштабе времени;**
- **RTP обеспечивает идентификацию типа полезной нагрузки, нумерацию последовательности, временные метки, и текущий контроль доставки.**
- **UDP обеспечивает услуги контрольной суммы и мультиплексирование.**

# **Протокол управления передачей в реальном времени – RTSP.**

**Первичная функция RTSP должна обеспечить возврат данных о качестве передачи.**

**Другие функции RTSP включают перенос идентификатора с транспортным уровнем для RTP источника, называемого каноническим именем, которое используется приемниками, чтобы синхронизировать звуковой и видео потоки.**



**Протокол N.225.0 / RAS** используется между **N.323** оконечными точками (терминалами и шлюзами) и контроллером зоны для:

- ◆ обнаружения контроллера зоны;
  - ◆ регистрации оконечной точки;
  - ◆ определения расположения оконечной точки;
  - ◆ управления аутентификацией;
  - ◆ задания маркера доступа.
- 

# **Протокол сигнализации Q.931**

**используется для установления и разрыва соединений между двумя терминалами H.323, а также между терминалом и шлюзом.**

**Данные транспортируются в реальном масштабе времени.**

**Служебные сообщения этого протокола передаются поверх TSP.**



**По протоколу Н.245 происходит обмен между участниками соединения информацией, которая необходима для создания логических J каналов. По этим каналам передается речевая информация, упакованная в пакеты RTP/UDP/IP. Протокол управления мультимедийной конференцией Н.245 обеспечивает:**

- согласование возможностей компонентов;**
  - установление и разрыв логических каналов;**
  - передачу запросов на установление приоритета;**
  - управление потоком (загрузкой канала);**
  - передачу общих команд и индикаторов.**
- 



Выполнение процедур, предусмотренных протоколом **RAS**, является начальной фазой установления соединения с использованием сигнализации **N.323**. Далее следуют фаза сигнализации **N.225.0 (Q.931)** и обмен управляющими сообщениями **N.245**.

Разрушение соединения происходит в обратной последовательности: в первую очередь закрывается управляющий канал **N.245** и сигнальный канал **N.225.0**, после чего привратник по каналу **RAS** оповещается об освобождении ранее занимавшейся полосы пропускания.



**Второй подход к  
построению сетей  
IP-телефонии  
основан на  
использовании  
протокола SIP.**

# SIP технология

Сервер  
переадресации

**Агенты пользователя (User Agent или SIP client)**  
приложения терминального оборудования и  
включают в себя:

Агент пользовательского  
клиента (User Agent Client)  
Клиент UAC  
SIP-запросы, в качестве выходящих  
сторона

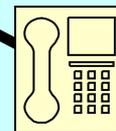
**Сервер определения местоположения пользователей.**  
Пользователь может перемещаться в пределах сети, поэтому необходим механизм определения его местоположения в текущий момент времени. О том, где он находится, пользователь информирует специальный сервер с помощью сообщения REGISTER. Возможны два режима регистрации: пользователь может сообщить свой новый адрес один раз, а может периодически регистрироваться через определенные промежутки времени.

**Сервер определения местоположения пользователей.**

Proxy-Server



Клиент SIP



Речевой  
терминал

→ запрос      ← - - - ответ

# **SIP – протокол инициализации сессии.**



**Предложен комитетом IETF в документах RFC 2543 и RFC 3261.**

**SIP – часть глобальной архитектуры IETF.**

**Эта архитектура также включает в себя:**

- **протокол резервирования ресурсов RSVP;**
- **протокол передачи в реальном времени RTP;**
- **протокол передачи потоков в реальном времени RTSP (Real-Time Streaming Protocol);**
- **протокол описания параметров сеанса SDP;**
- **протокол уведомления о связи SAP.**

# СЛОЖИТЕЛЬНЫЕ СЛОВА КОЛОВ SIP

**UDP - User Datagram Protocol/ Протокол для передачи дейтограмм**

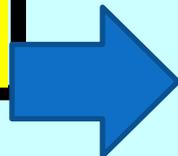
**Ethernet** - архитектура сетей с разделяемой средой и широковещательной передачей со скоростью 10Мбит/с.

**10BaseT - Twisted-Pair Ethernet** - Ethernet на витой паре. Кабель выполнен на неэкранированной витой паре UTP 3-5 категории, топология - звезда, в центре которой находится хаб (Hub). **Fast Ethernet** – стандарт передачи данных со скоростью 100 Мбит/с, используется только «пассивная звезда» или «пассивное дерево».

**Gigabit Ethernet** – стандарт передачи данных со скоростью 1000 Мбит/с.

Канальный уровень

Физический уровень (**10BT, FE, GE**)





**Третий подход к  
построению сетей  
IP-телефонии основан  
на использовании  
протокола MGCP и  
технологии Softswitch.**

# Технология MGCP



MGC  
(Call-Agent)

Шлюз  
сигнализации

MGCP

Шлюз  
сигнализации

Контроллер шлюзов  
Agent

Шлюз - Media Gateway (MG),

преобразование речевой поступающей со ТфОП с постоянной передачи, в вид, передачи по сетям с сией пакетов IP упаковку речевой кеты RTP/UDP/IP, а преобразование).

Шлюз сигнализации - Signaling Gateway (SG)

должен принимать поступающие из ТфОП пакеты трех нижних уровней системы сигнализации ОКС7 (уровней подсистемы переноса сообщений МТР) и передавать сигнальные сообщения верхнего, пользовательского, уровня к контроллеру шлюзов. Шлюз сигнализации также должен уметь передавать по IP-сети приходящие из ТфОП сигнальные сообщения Q.931.

SP

ОКС7

ATC

ТфОП

Транспортный шлюз (MG)

ISUP

RTP





**Протокол MGCP предложен комитетом IETF, рабочей группой MEGASO.**

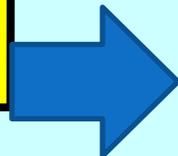
**Разработчики этого протокола опирались на принцип декомпозиции шлюзов и сетевую архитектуру, состоящую из:**

- ❖ **транспортных шлюзов (TGW);**
- ❖ **контроллера шлюзов (MGC);**
- ❖ **шлюзов сигнализации (SGW).**

**Впоследствии эти три элемента составили основу – **Softswitch** – гибкой системы управления коммутацией**

# Стек протоколов MGCP

Уровни OSI	Плоскость С		Плоскость U	
<b>7</b>	<b>I S U P</b>	<b>M G C P</b>	<b>G.711, G.729</b>	
<b>6</b>			<b>R T P</b>	<b>R T C P</b>
<b>5</b>				
<b>4</b>	<b>M2UA SCTP</b>	<b>Транспортный уровень, UDP</b>		
<b>3</b>	<b>Сетевой уровень, IP</b>			
<b>2</b>	<b>Канальный уровень, Ethernet</b>			
<b>1</b>	<b>Физический уровень, 10BT</b>			





**IP - Internet Protocol –  
Протокол межсетевого  
взаимодействия,  
который используется  
в TCP/IP сетях  
(RFC-791, -950, -919, -922).**





**RTP** - Real-Time Protocol – Протокол  
передачи информации в реальном  
масштабе времени.

**RTCP** - Real-Time Control Protocol –  
Протокол управления передачей в  
реальном времени  
(всегда работает в паре с RTP).





**Плоскость С** – Протоколы для передачи управляющей информации (процессы установления соединения, его разъединения, а также для распределения ресурсов сети).

**Плоскость U** – Протоколы для передачи пользовательской информации (данные, видео, звук).





**MGCP**

**Media Gateway Control  
Protocol**

**Протокол управления  
медиа-шлюзом  
(RFC-2705).**



# **ISUP**

## **Integrated Services User Part**

**Подсистема пользователя для сетей  
N-ISDN.**

**Протокол ISUP – это часть ОКС№7 ,  
которая используется для управления  
вызовами в сетях N-ISDN и ТфОП.**



## **M2UA (MTP2 – User Adaptation Layer)**

обеспечивает адаптацию SCTP к MTP3 таким образом, чтобы стандартный MTP3 мог использоваться в сети IP, реализуя транспортировку сообщений через SCTP и IP вместо MTP2. Например, реализованное в Softswitch стандартное приложение MTP3 может обмениваться управляющими сообщениями сетевой сигнализации с внешней сетью ОКС7. Таким же образом, как в сети ОКС7 MTP2 предоставляет свои услуги MTP3, M2UA предоставляет свои услуги MTP3 в сети IP.

## **SCTP**

**Stream Control Transmission Protocol/ Протокол управления передачи информационных потоков.**

- 
- **МТР** (Message Transfer Part) — подсистема переноса сообщений, часть ОКС№7 . МТР отвечает за гарантированную доставку сообщений в сети ОКС7. Подсистема МТР формирует и предоставляет услуги переноса сигнальной информации в виде сигнальных сообщений от пункта-отправителя через сеть ОКС к пункту-адресату.
  - Для выполнения функций МТР не требуется анализировать содержимое передаваемых сообщений, кроме их адресной составляющей.
  - Подсистема МТР занимает три нижних уровня модели OSI – МТР1, МТР2, МТР3 .

- **МТР1** – выполняет функции звена передачи данных. Он преобразует цифровые данные в битовый поток для переноса информации по каналу связи.
- **МТР2** содержит функции формирования *сигнального звена* между двумя смежными сигнальными точками сети ОКС7. Он реализует весь набор процедур по передаче сигнальных сообщений по данному звену.
- **МТР3** обеспечивает сквозную транспортировку сигнальных сообщений через сеть ОКС от подсистемы-отправителя одного пункта сигнализации до системы-получателя в другом пункте сигнализации.





**UDP** - User Datagram Protocol/ **Протокол для передачи дейтограмм пользователя** (RFC-768). Протокол UDP базируется на протоколе IP и предоставляет прикладным процессам транспортные услуги, немногим отличающиеся от услуг протокола IP. Протокол UDP обеспечивает негарантированную доставку данных, т.е. не требует подтверждения их получения; кроме того, данный протокол не требует установления соединения между источником и приемником информации.

**10BaseT** - Twisted-Pair Ethernet - Ethernet на витой паре. Кабель выполнен на неэкранированной витой паре UTP 3-5 категории, топология - звезда, в центре которой находится хаб (Hub).

**Ethernet** - архитектура сетей с разделяемой средой и широковещательной передачей со скоростью 10Мбит/с (все узлы получают пакет одновременно), метод доступа - CSMA/CD. Стандарт определен документом IEEE 802.3.





**Для эффективной передачи любого вида информации по сети требуется предварительная подготовка – сжатие, форматирование, кодирование.**

**Для подготовки информации различными фирмами предложено большое количество аудиокодеков.**

**В данной работе используются кодеки для передачи речи по пакетным сетям: **G.711** и **G.729**.**



## сети

Международный союз электросвязи в проекте версии 4 рекомендации H.323 также ввел принцип декомпозиции шлюзов. Управление функциональными блоками распределенного шлюза будет осуществляться контроллером шлюза - **Media Gateway Controller** - при помощи адаптированного к H.323 протокола MEGACO, который в рекомендации H.248 назван Gateway Control Protocol.

MGC, TGW, SGW были объединены в устройство, названное **Softswitsh (SSW)** – гибкая система управления коммутацией, имеющая в отличие от АТС – территориально распределенную структуру.

*В ядре пакетной сети используется технология MPLS, но в данной работе она не рассматривается.*

## Аналоговый телефонный аппарат (ТА).

Передача информации в виде звуковых колебаний в микрофон.

звучающих звуковых сигналов, который выходит в

## Gateway – GW - Шлюз.

Для

**Сетевой коммутатор – SWITCH** (переключатель) — устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети.

## Signaling Gateway – SG -

Элемента. SW передает данные только

обеспечивает передачу информации по ТФО, шлюз для передачи информации по SG, транзитный сигнал ОКС

## Router - Маршрутизатор

сетевое устройство, которое соединяет две или более сети и определяет маршрут пересылки пакетов между сегментами сети.

Обычно маршрутизатор имеет указанный в параметрах маршрутизации

Таблица маршрутизации, в которой маршруты пересылки пакетов записаны — маршрут по адресу сети по умолчанию передается по метрике. Метрика вычисляется по алгоритму, известному получателям.

Для взаимодействия с традиционными телефонными сетями, использующими сигнализацию ОКС7, была разработана модификация протокола SIP для телефонии: **Session Initiation Protocol for Telephones (SIP-T)**.

Основная задача данной модификации протокола SIP заключается в прозрачной передаче сообщений ISUP по IP-сети. Данная задача осуществляется путем инкапсуляции сигнальных единиц ОКС в сообщения SIP. Все требуемые задачи по взаимодействию между протоколами были решены на базе протокола SIP.

## PROXY-Server -

Прокси-

сервер (proxy - представитель) представляет интересы

клиентской сети. Он принимает запросы, обрабатывает их и, в зависимости от типа запроса, выполняет определенные действия. Это может быть поиск и вызов абонента, маршрутизация запроса, предоставление услуг и т.д.

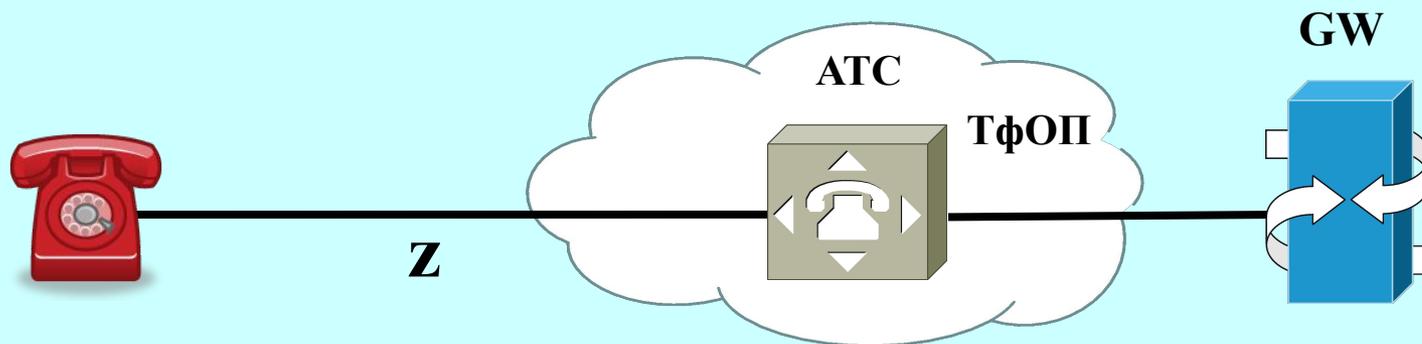
Прокси-сервер состоит из клиентской и серверной частей, может принимать вызовы, обрабатывать собственные запросы и возвращать ответы.

Прокси-сервер защищает клиентскую сеть от некоторых типов атак.

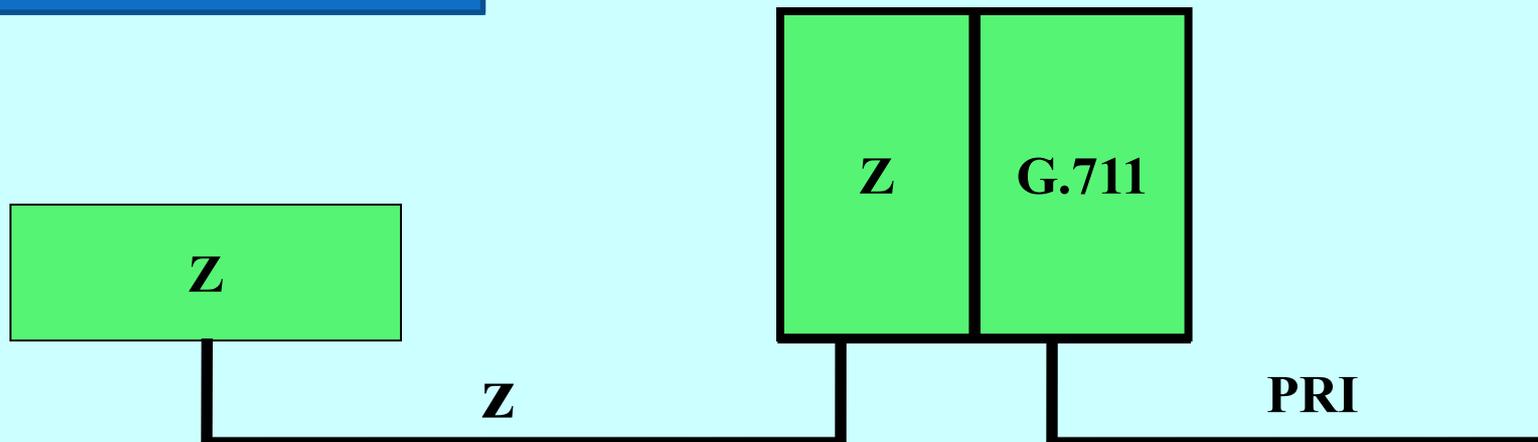
2- SIP-телефон

Аналоговый телефонный аппарат абонента  
подключен к станции по z-интерфейсу.

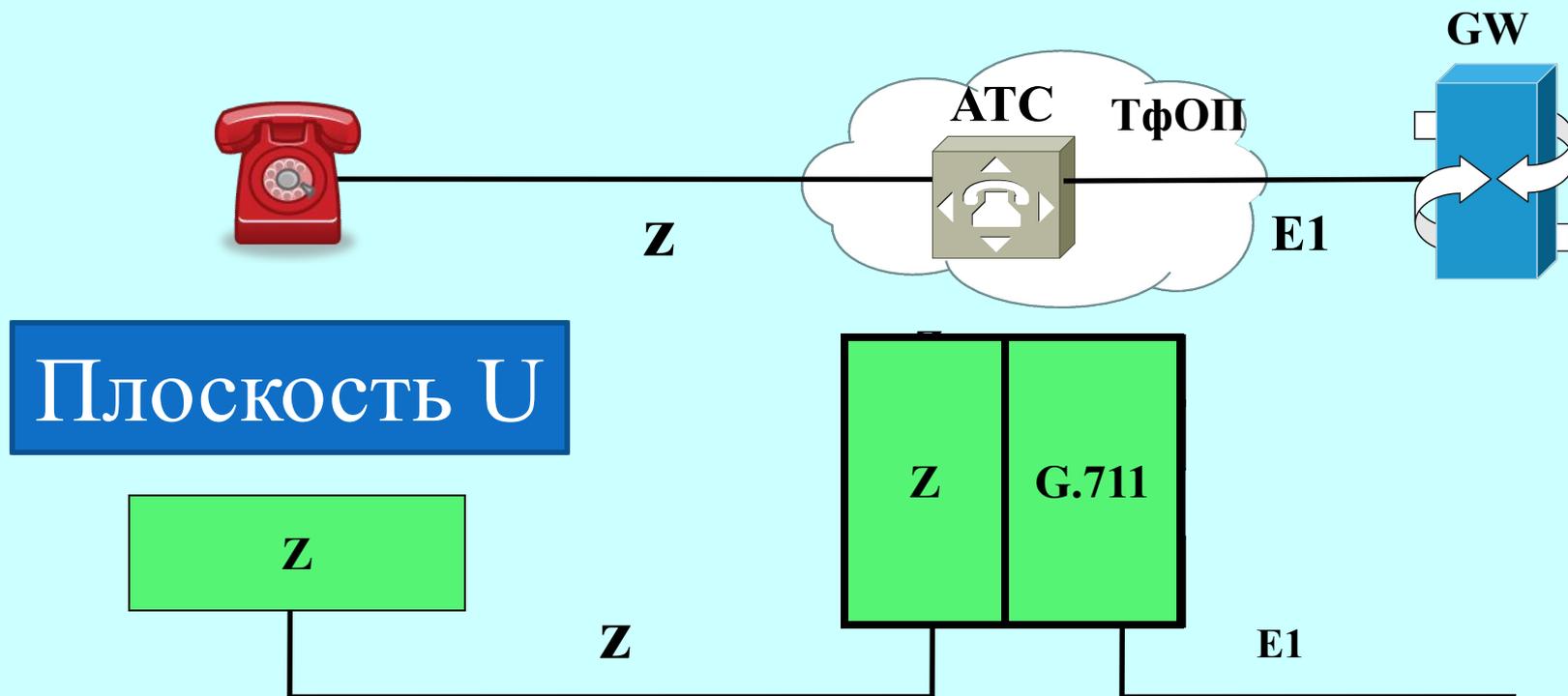
АТС подключена к шлюзу по PRI, установление  
соединения осуществляется по протоколу Q.931.



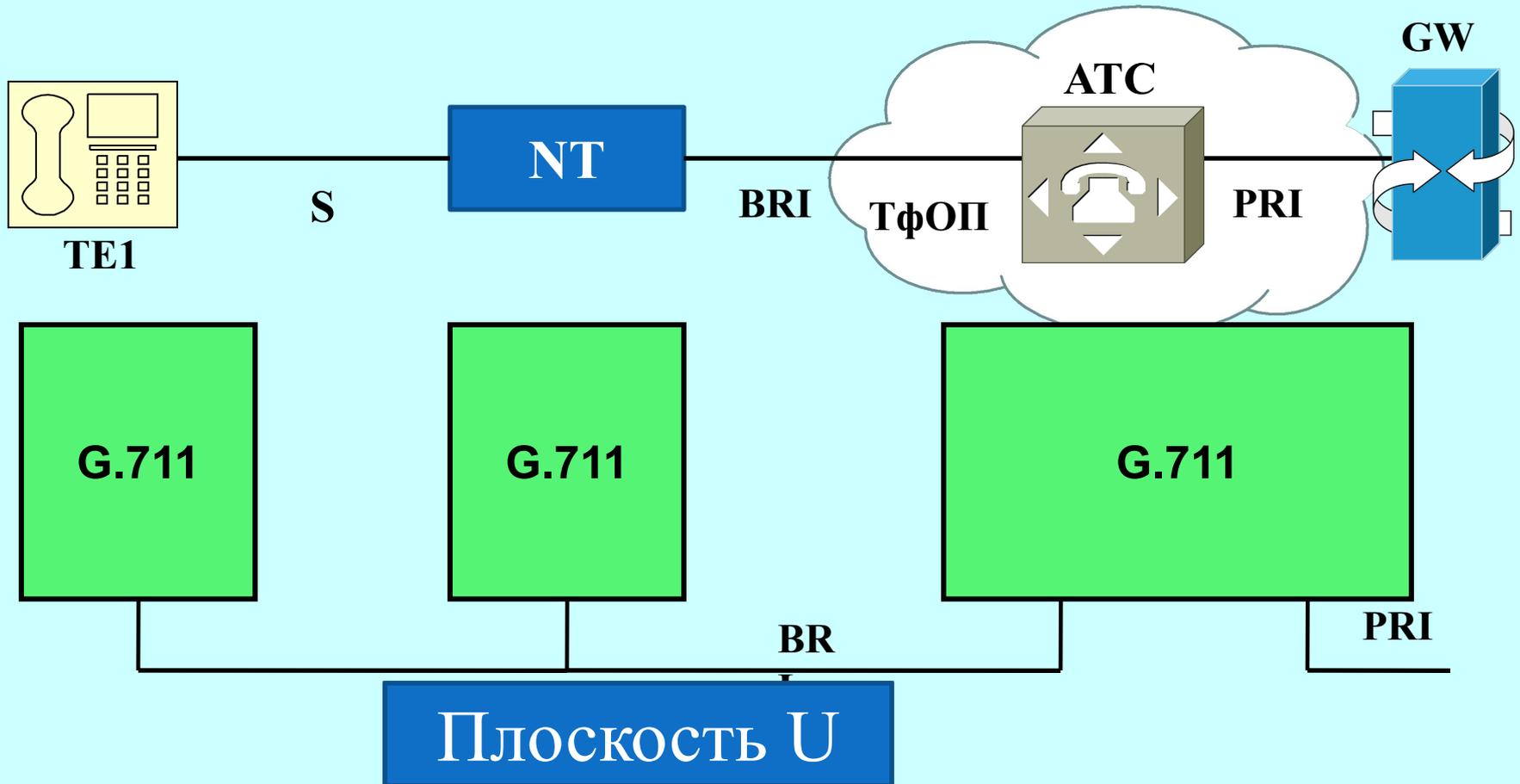
Плоскость U



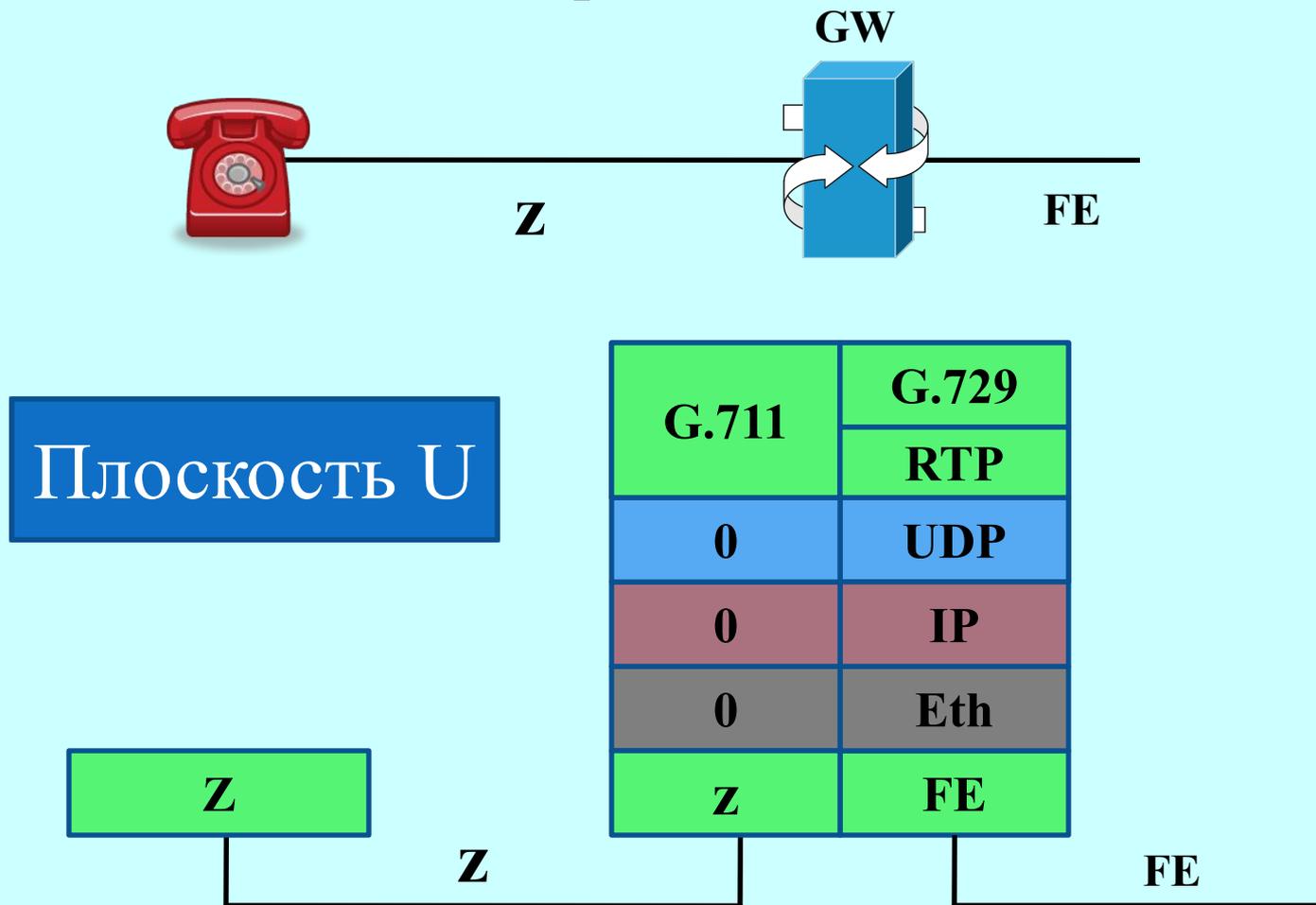
Другой вариант – аналоговый ТА подключен к АТС по z-интерфейсу. АТС поддерживает сигнализацию **ОКС№7**, и доступ станции к шлюзу осуществляется с помощью потоков **E1**, со скоростью 2048 кбит/с. Подсистема пользователей и приложений **ОКС№7** – **ISUP** соответствует верхним уровням модели ВОС.



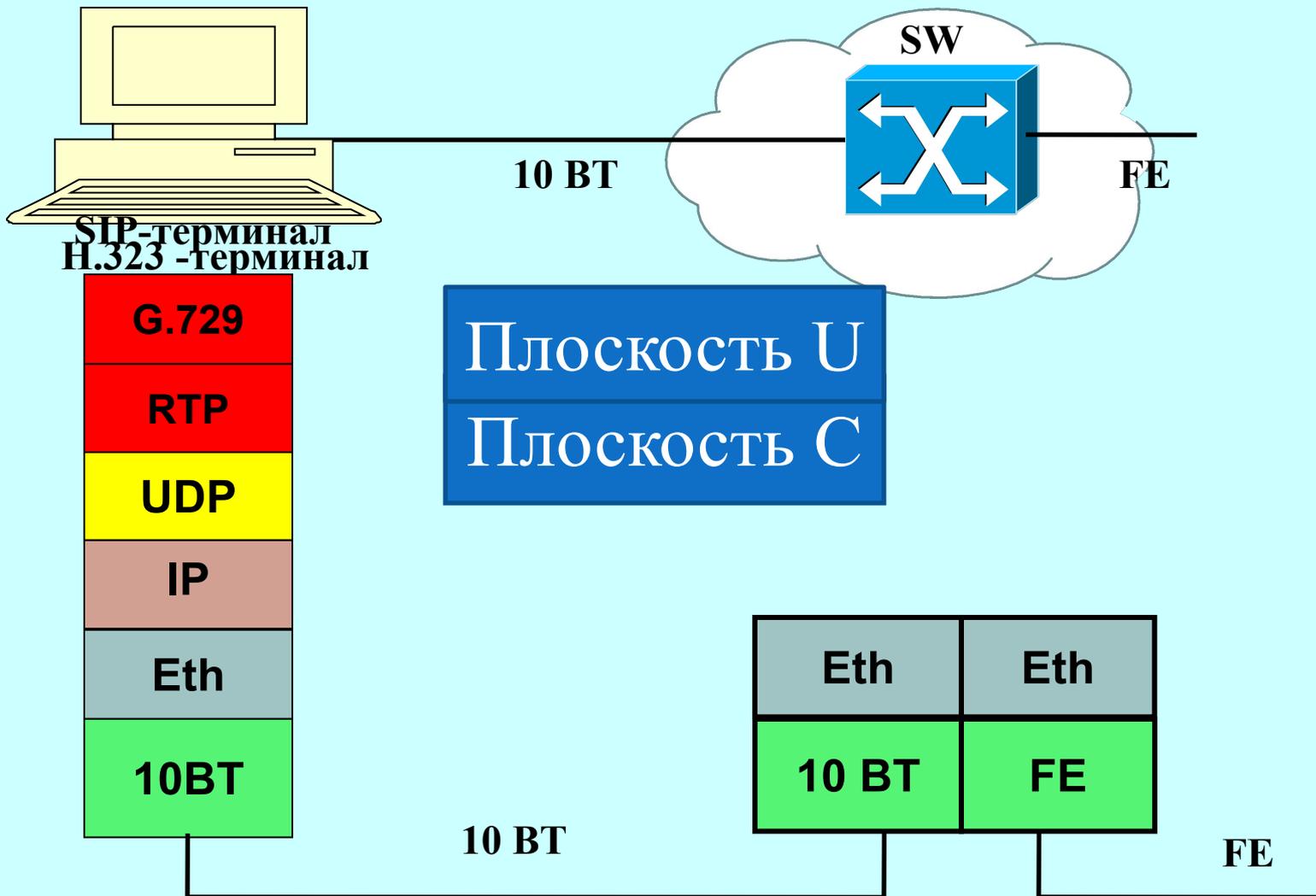
Цифровой ТА подключен к АТС через базовый ISDN доступ (BRI), который использует сетевое окончание NT. АТС подключена к шлюзу по первичному ISDN доступу (PRI).



Соединение устанавливается между аналоговым ТА, подключенным к шлюзу по z-интерфейсу, и SIP-терминалом, тогда стек протоколов плоскости С и U:



Если оконечное абонентское устройство - терминал H.323 или SIP-терминал:

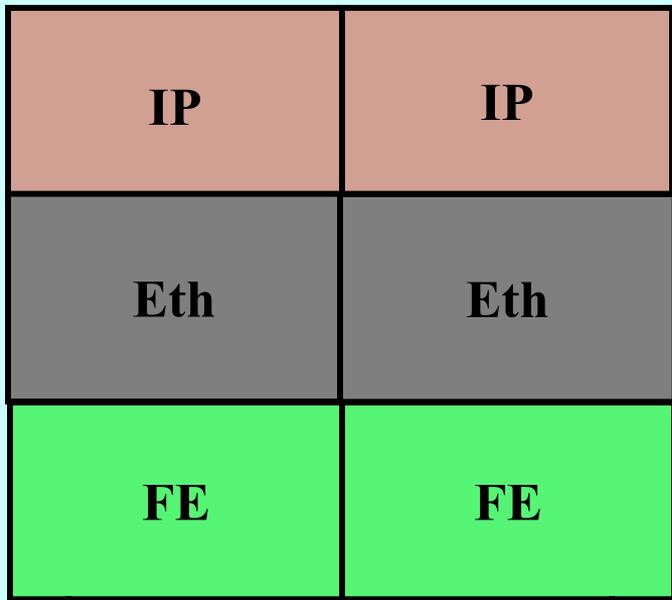
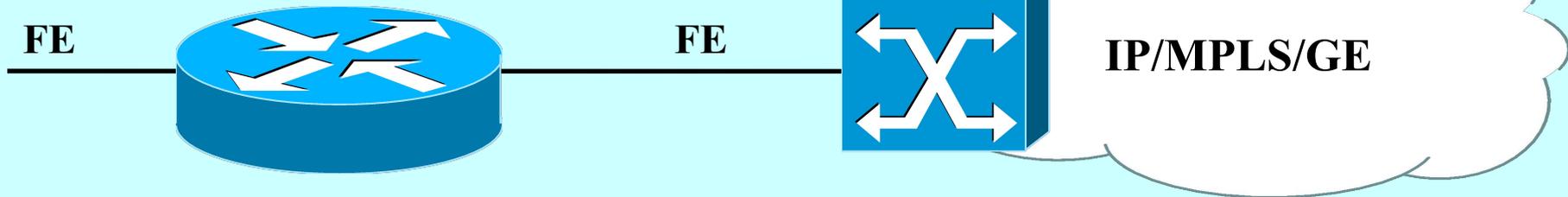




# Плоскости C, U

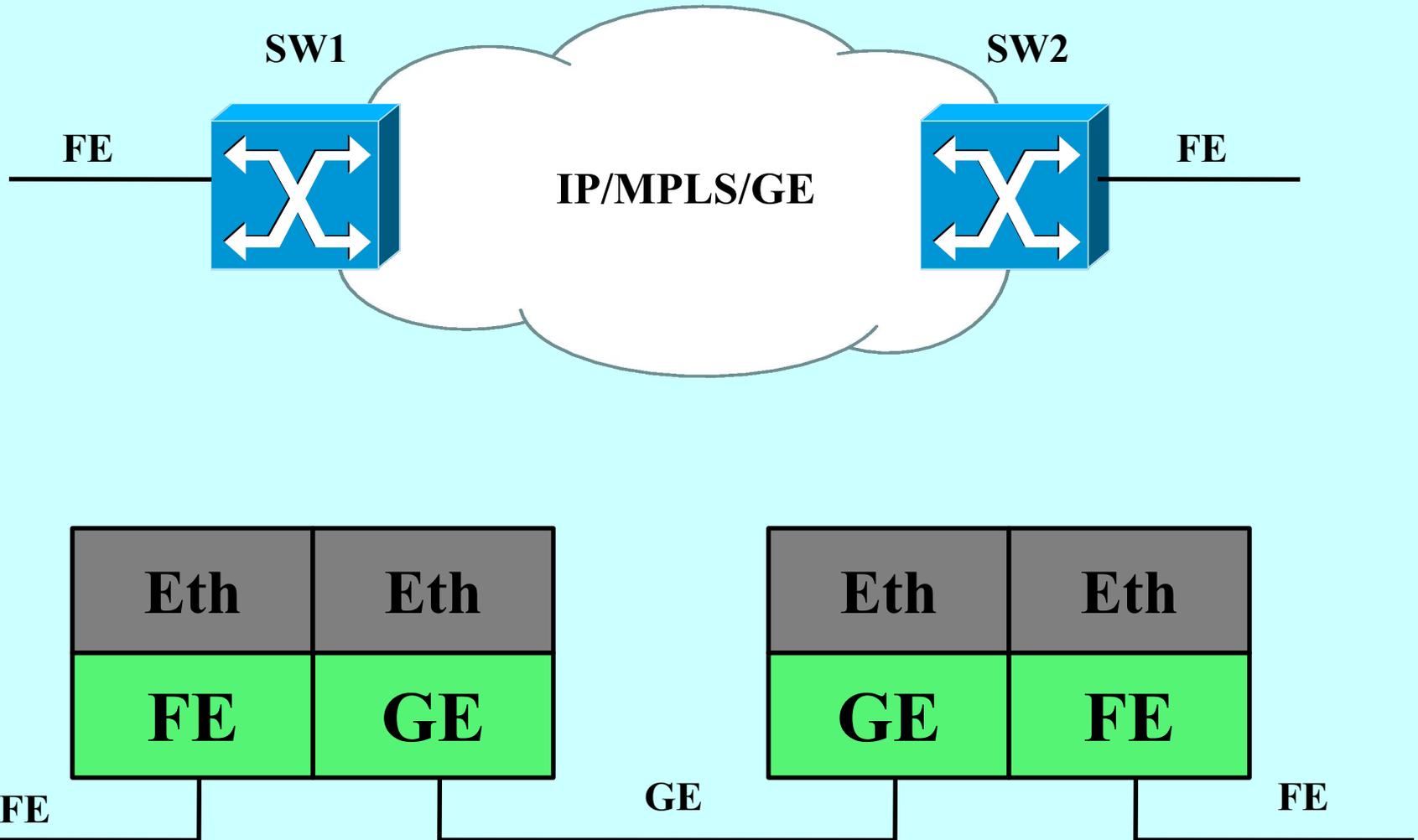
## ROUTER

## SW1



# SWITCH

Плоскости C, U





# Signaling Gateway



Конвертация из **ISUP** в **SIP**

**SG**



Конвертация из **Q.931** в **SIP**

ISUP	SIP
M2UA SCTP	UDP
IP	IP
Eth	Eth
GE	GE

Q.931	SIP
TCP	UDP
IP	IP
Eth	Eth
GE	GE

Конвертация из **Q.931** в **ISUP**

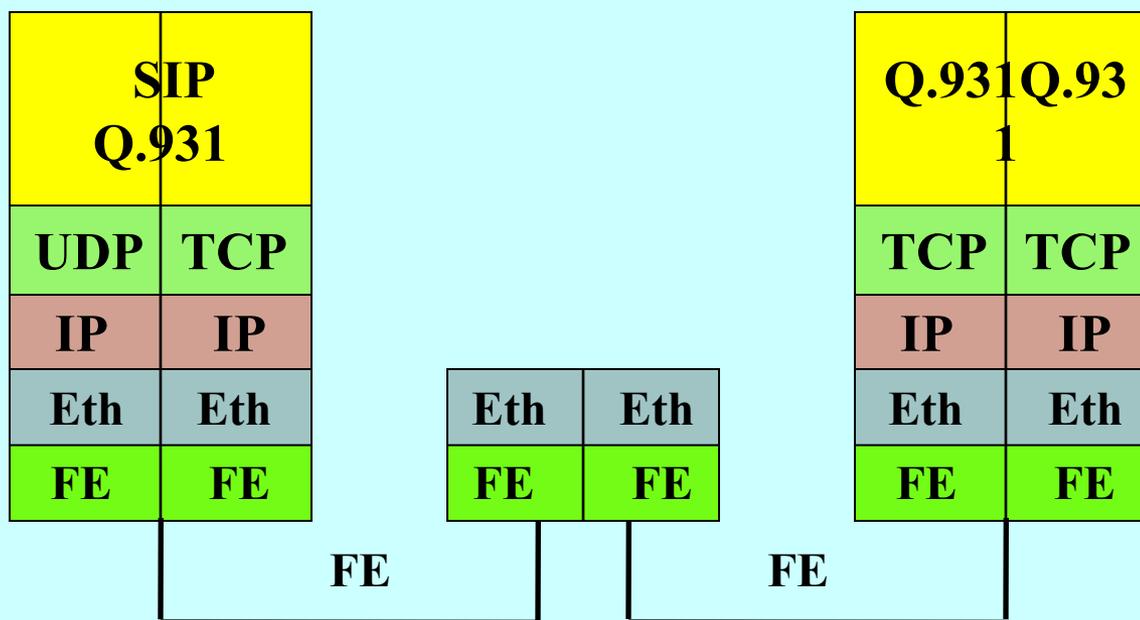
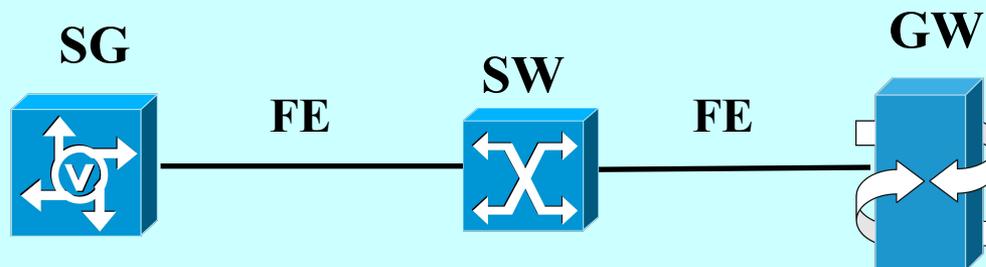
**SG**



Q.931	ISUP
TCP	M2UA SCTP
IP	IP
Eth	Eth
GE	GE

Плоскость С

# Соединение устанавливается между терминалами SIP и H.323.



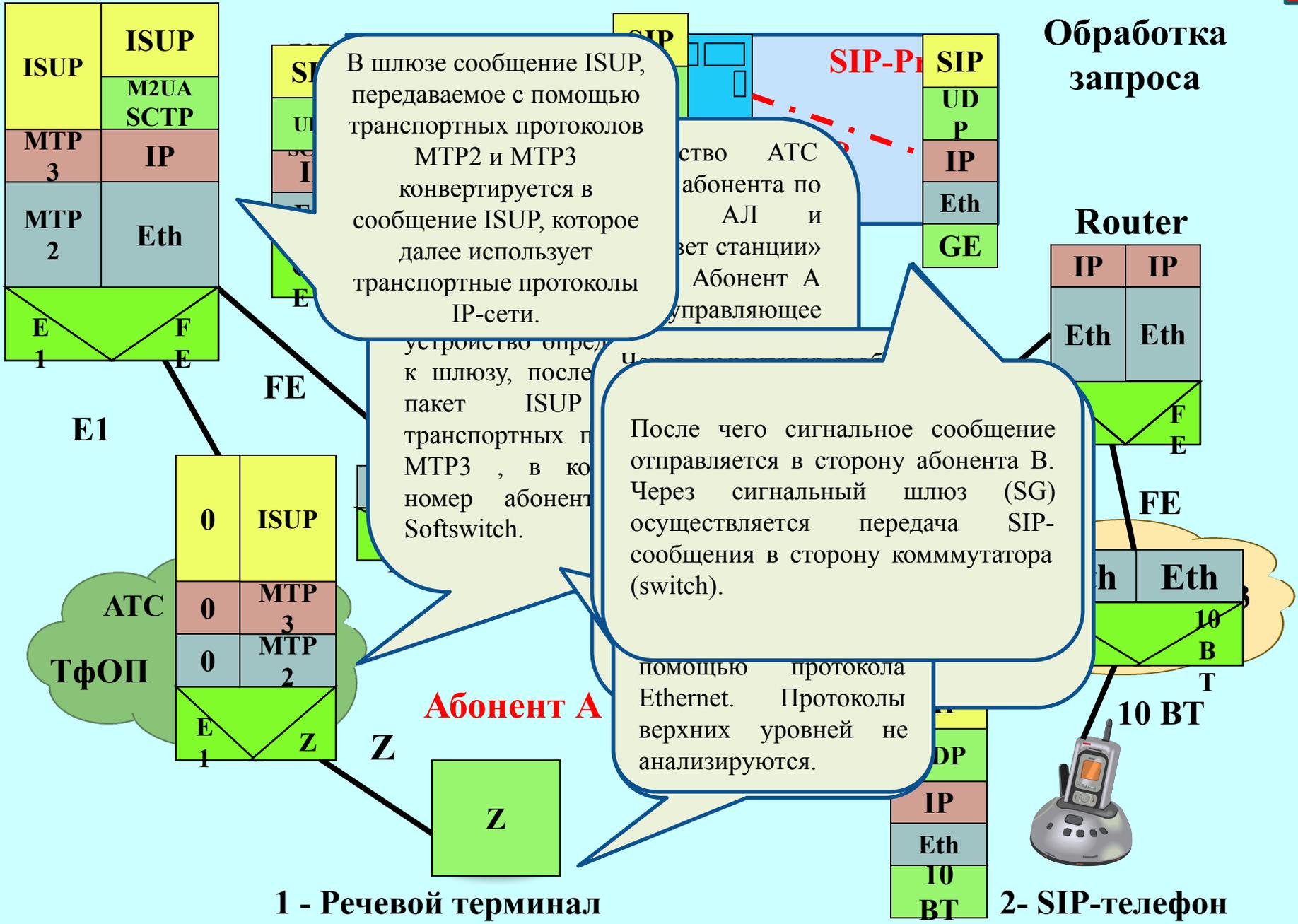
Протоколы в плоскости С



# **ПРИМЕР 1**

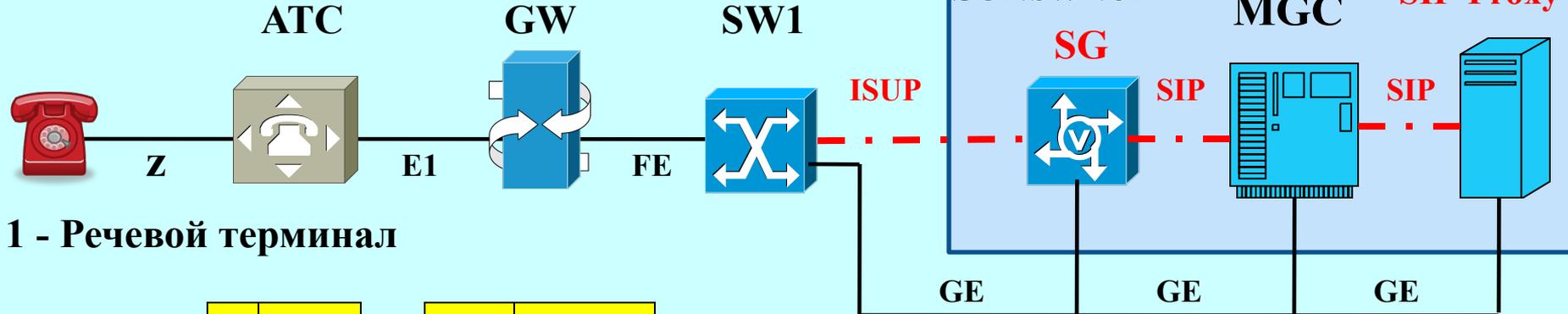
**Определить профили  
протоколов в плоскости С и U,  
при установлении соединения  
между абонентом ТфОП и  
SIP-терминалом.**

# Определим профили протоколов в плоскости С

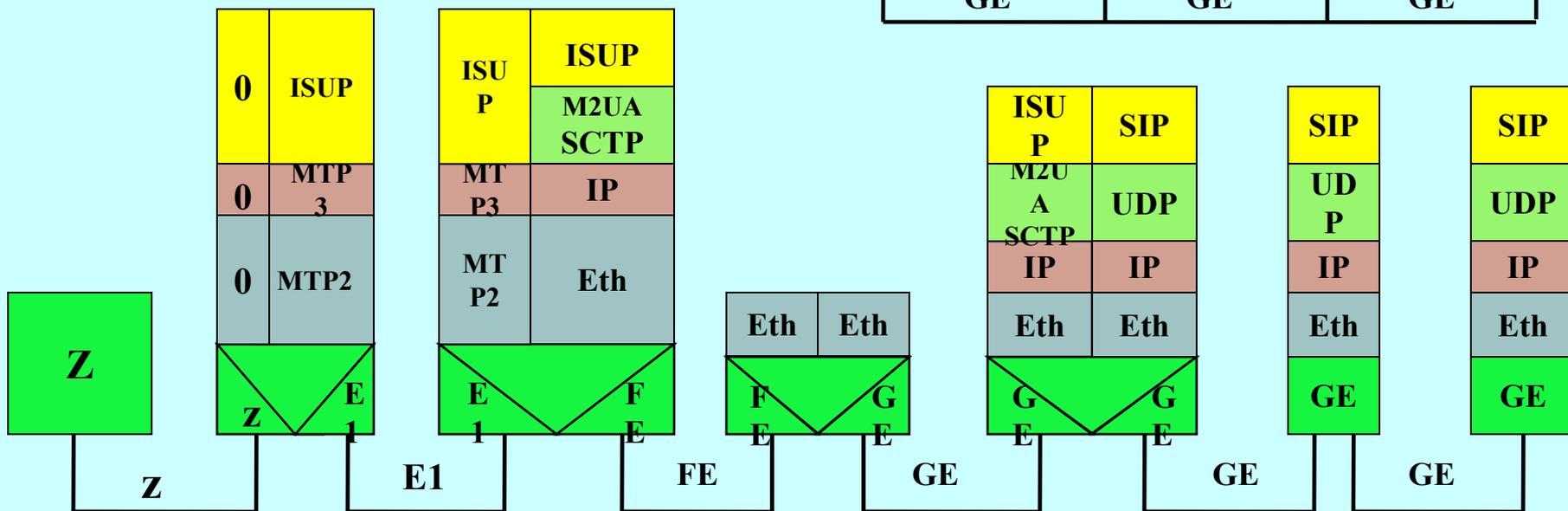


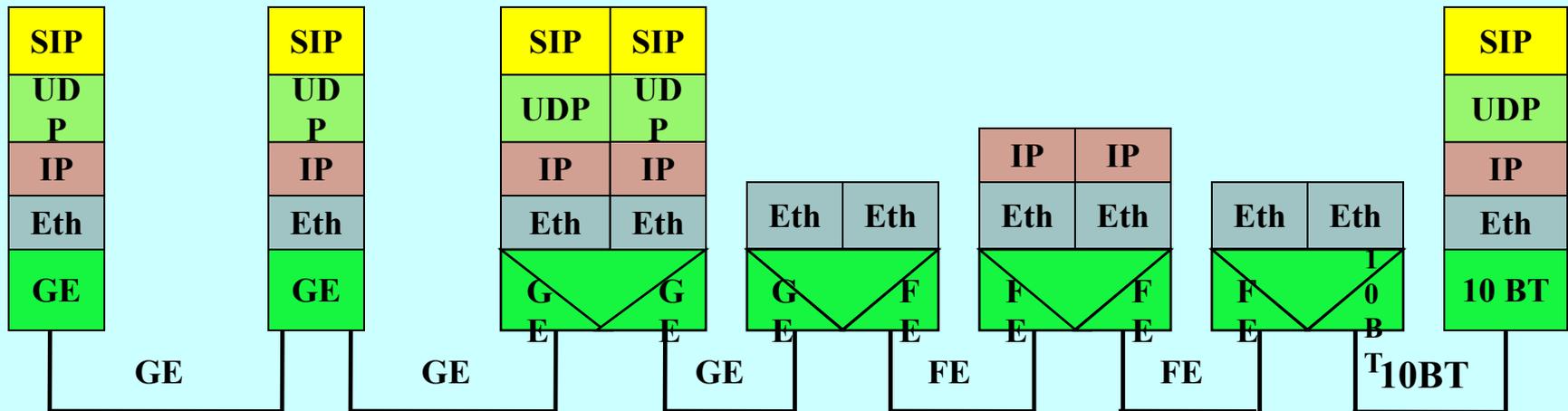
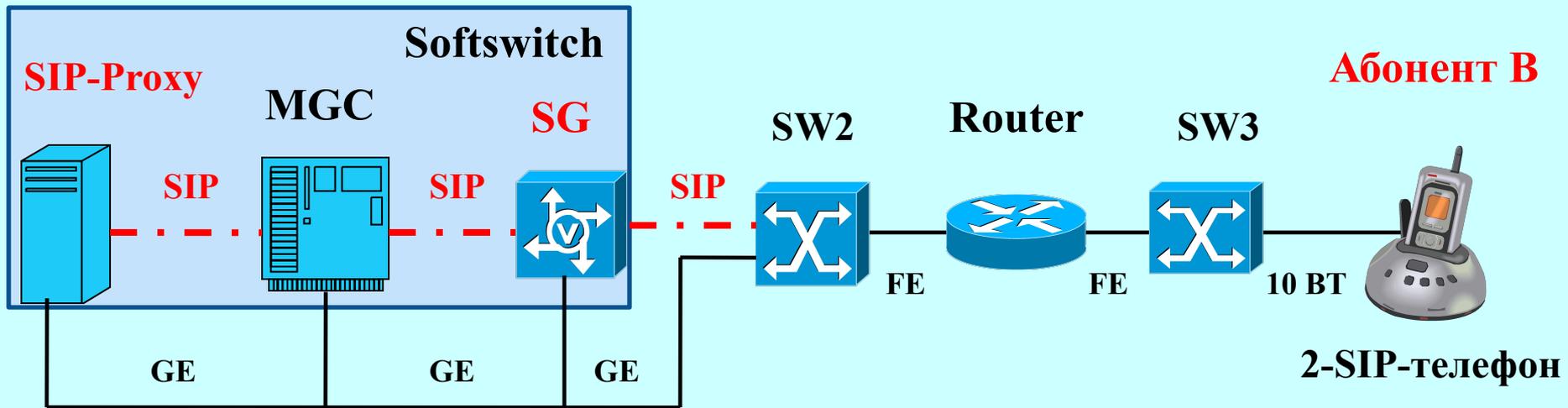
# Стеки протоколов в плоскости С

Абонент А



1 - Речевой терминал





# Определим профили протоколов в плоскости U



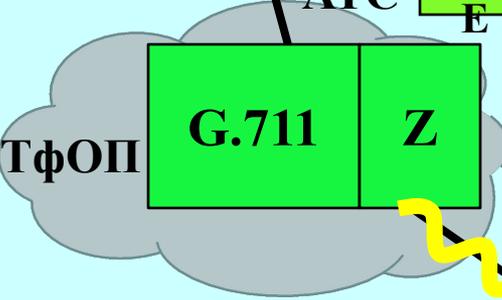
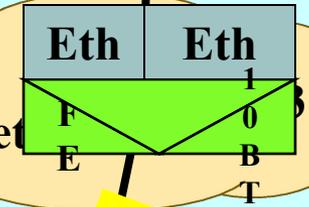
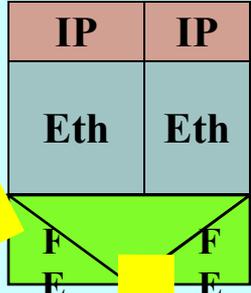
G.711	G.729
1	
0	RTP
0	UDP
0	IP
0	Eth
E1	FE

Происходит преобразование речевой информации, поступающей со стороны ТФОП, в виде пакетов IP. В шлюзе р... на пакеты, кодирует... кодека G.729, который... поля RTP, UDP, IP. Затем передается с помощью стороны коммутатора.

Маршрутизатор пересылает пакеты в сеть Ethernet согласно таблице маршрутизации. Затем информация поступает в виде пакетов в SIP-телефон, в котором преобразуется в речь.

(происходит... абонентами). АТС с помощью кодека G.711 кодирует информацию для передачи по TDM-интерфейсу E1.

Сетевые устройства (коммутаторы, маршрутизаторы) занимаются передачей пакетов по адресам уровня L2 (MAC-адреса) или L3 (IP-адреса).



**Абонент В**

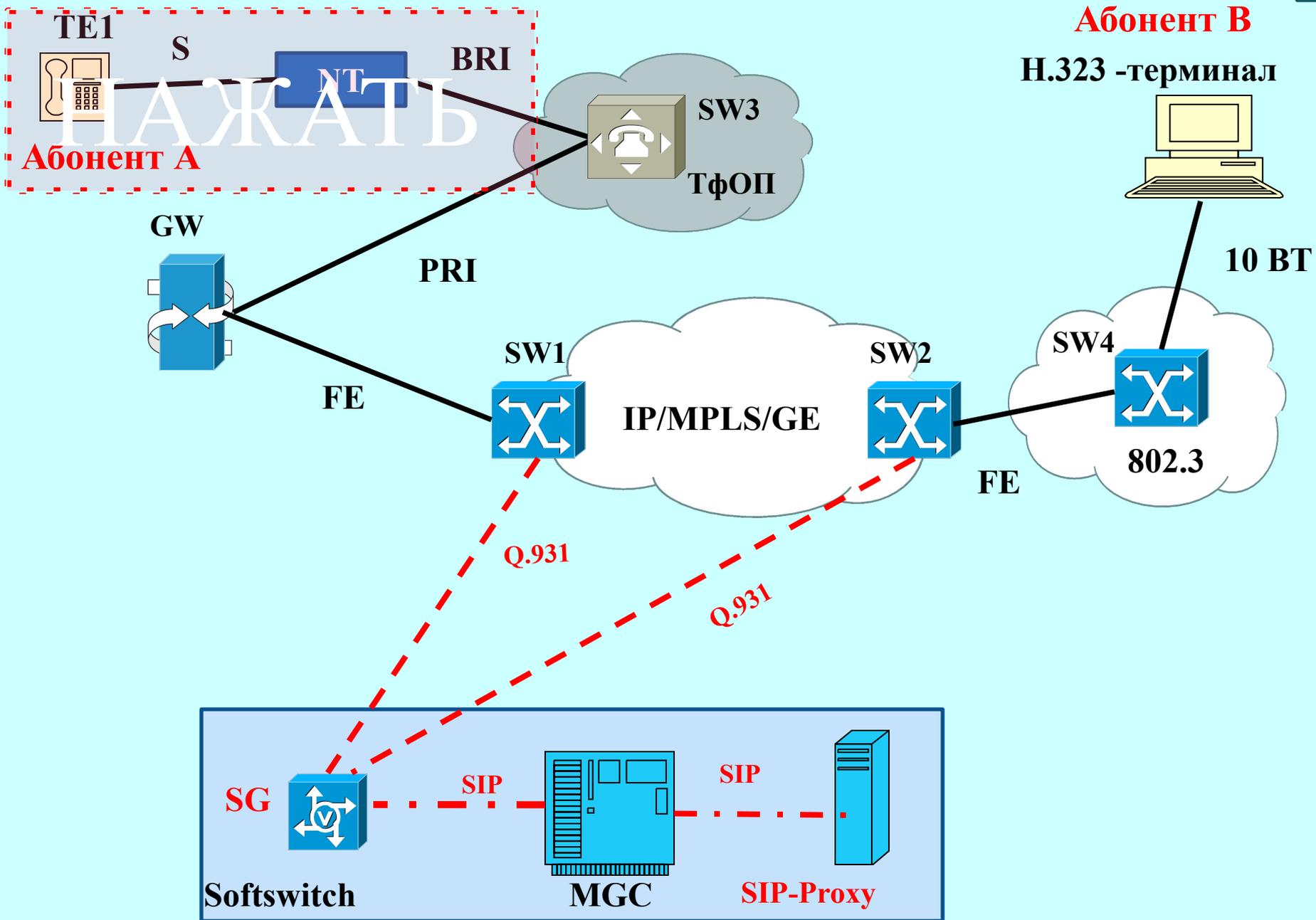




## **ПРИМЕР 2**

**Определить профили  
протоколов в плоскости С и U,  
при установлении соединения  
и передачи данных по IP-сети  
от ISDN-терминала до  
терминала стандарта H.323.**

# Структура сети для второго примера





**ISDN - Integrated Services Digital Network** — цифровая сеть с интеграцией служб. Позволяет совместить услуги телефонной связи и обмена данными.

Основное назначение ISDN — передача данных со скоростью до 64 кбит/с по 4-килогерцовой проводной линии и обеспечение интегрированных телекоммуникационных услуг (телефон, факс, и пр.).

Сеть ISDN состоит из следующих компонентов:

- сетевые терминальные устройства (NT, Network Terminal Devices);
- линейные терминальные устройства (LT, Line Terminal Equipment);
- терминальные адаптеры (ТА, Terminal adapters);
- абонентские терминалы.



**TE1** –оконечное абонентское устройство со стандартными стыковыми характеристиками, отвечающими рекомендациям МККТТ для ISDN, то есть имеющий встроенный S интерфейс. TE1 обеспечивает прямое подключение к сети ISDN, без терминального адаптера.

**S-** четырехпроводный интерфейс «пользователь-сеть», через который терминал пользователя стандартным образом взаимодействует с ISDN.



**NT-** сетевое окончание, функции которого:

- **Обеспечение передачи информационных бит по линии U-интерфейса (интерфейс между сетевым и стационарным окончанием);**
- **Обеспечение технического обслуживания линии и контроля рабочих характеристик;**
- **Подача питания от станции до ТА;**
- **Мультиплексирование физических каналов в единый поток;**
- **Обеспечение управлением доступа;**
- **Синхронизация.**



**Интерфейс базового уровня BRI, Basic Rate Interface (V1)** — обеспечивает пользователю предоставление двух цифровых каналов по 64 кбит/с (канал В) и однополосный канал сигнализации D со скоростью передачи данных 16 кбит/с. Таким образом, максимальная скорость передачи в интерфейсе BRI  $(2B+D) = 144$  кбит/с. Наиболее распространённый тип сигнализации — DSS1.

**Интерфейс первичного уровня PRI, Primary Rate Interface (V3)** — определяет дисциплину подключения станций ISDN к широкополосным магистралям, связывающим местные и центральные АТС или сетевые ком. Интерфейс первичного уровня объединяет 30 В-каналов для голоса или данных, один D-канал (64 кбит/с) для сигнализации и один Н-канал для служебных данных стандарта E1  $(30B + D + H = 32 * 64 = 2048$  кбит/с).

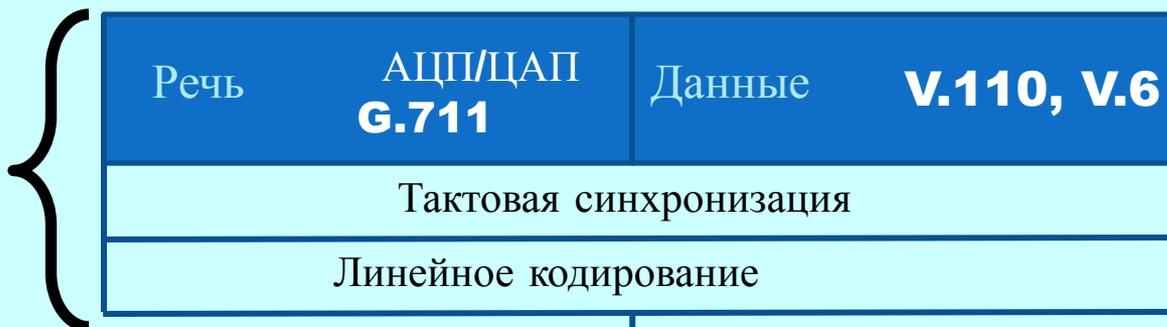
# Архитектура протоколов ISDN



Плоскость С – три уровня.

1	Q.931
2	Q.921 (LAP-D)
3	I.430, I.431

Плоскость U – только физический уровень.

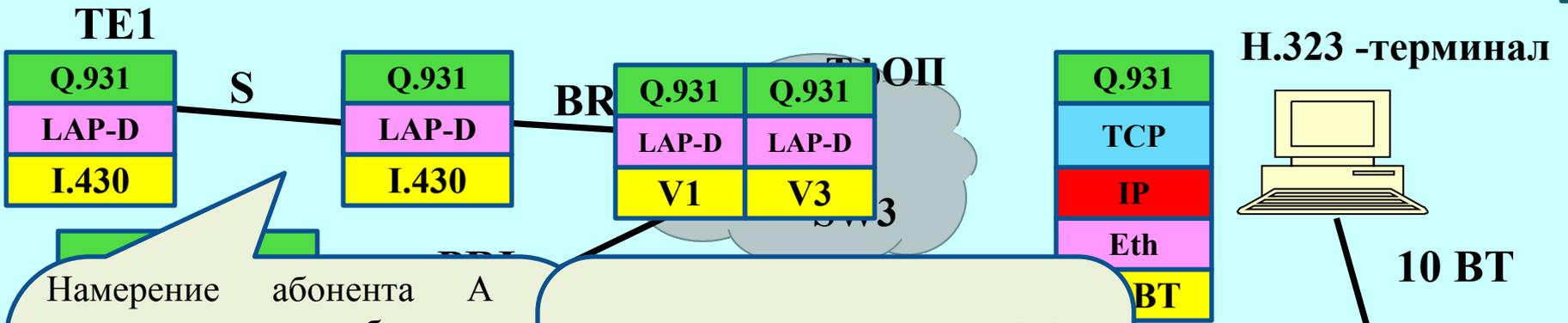


**2-х проводн. V.1**

**4-х проводн. V.3**

Q.931 формирует сообщения и передает на нужный уровень. Q.921 при помощи флагов формирует сообщение и передает на физический уровень.

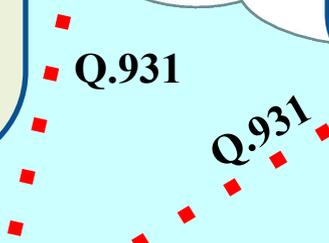
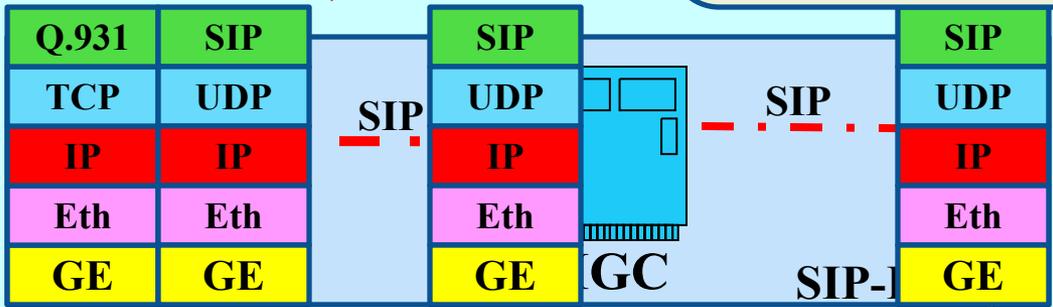




Намерение абонента А оконечного абонентского устройство (TE1) совершить вызов сообщается сети помощью протокола Q.931 в качестве транспортной плоскости протокола используется протокол LAP-D поверх выделенного сигнального канала (D-канал 16/64 Кбит/с).

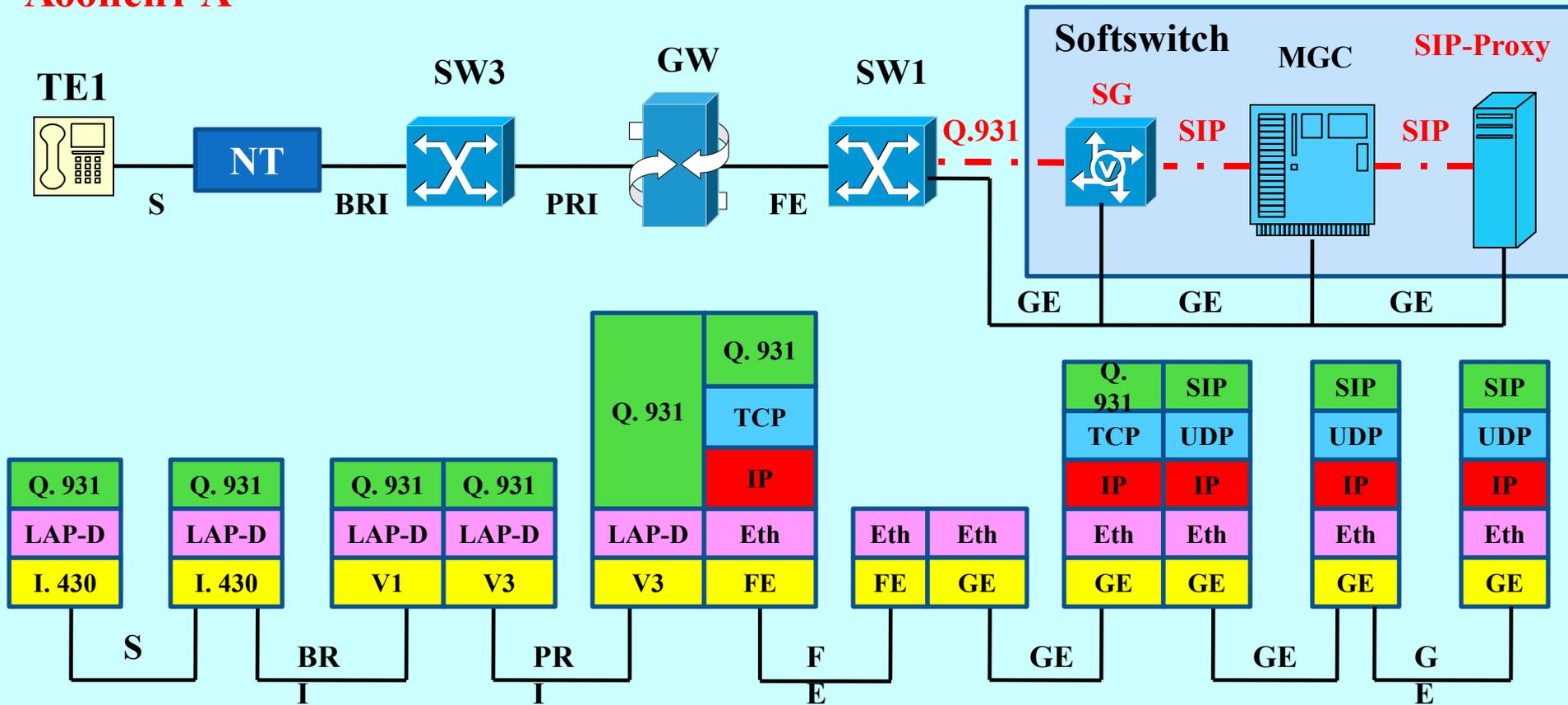
Сообщение передается по ISDN сети до коммутатора SW3 осуществляется с помощью сообщения Q.931 в транспортной плоскости протокола используется протокол V3.

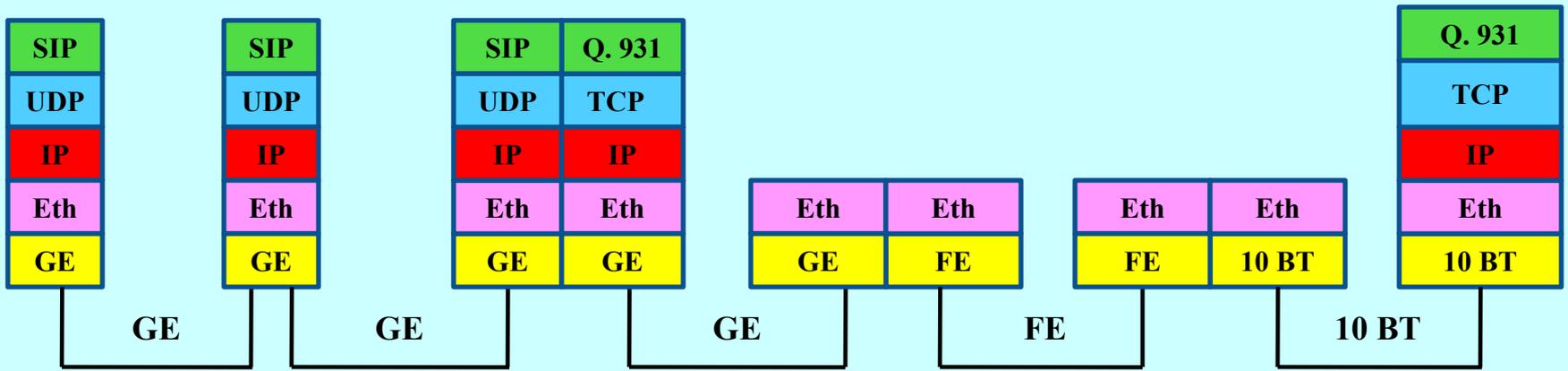
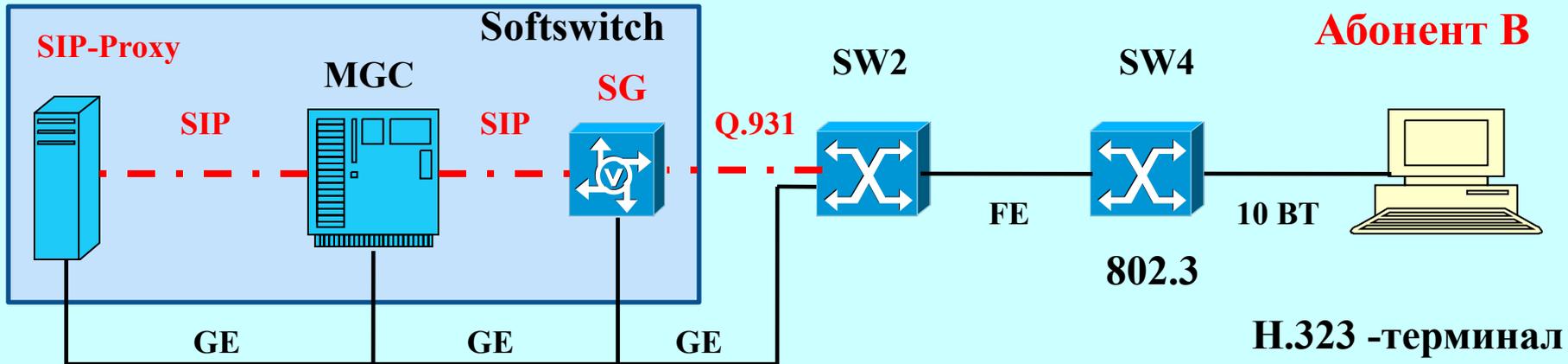
Далее сообщение доставляется через коммутатор (switch) до сигнального шлюза (SG), где оно преобразуется в сообщение SIP, которое в дальнейшем обрабатывается в SIP-сервере. Сообщение от абонента B через коммутатор, сеть Ethernet, а в H.323-терминале оно преобразуется в сообщение Q.931.



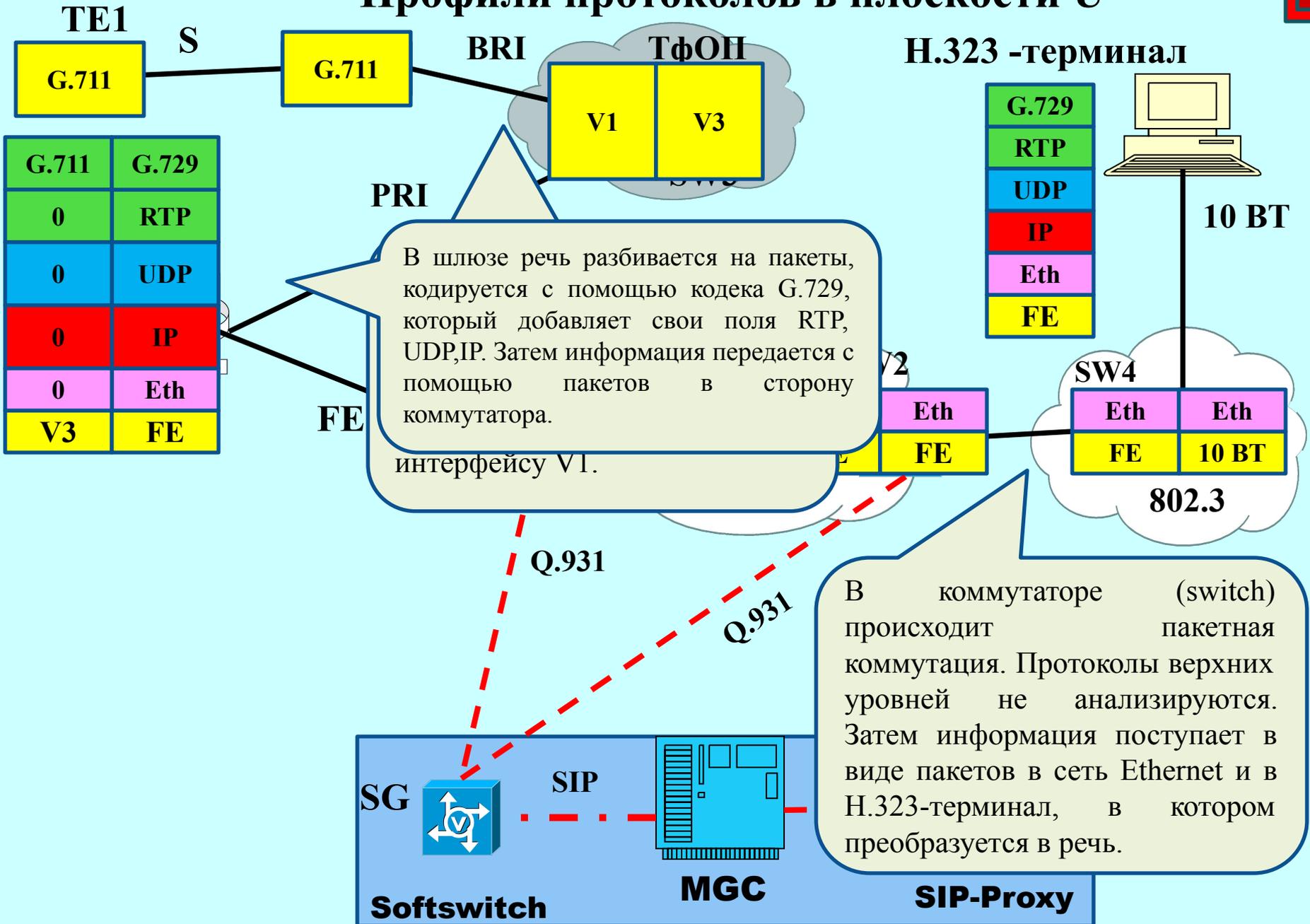
# Стеки протоколов в плоскости С

## Абонент А





# Профили протоколов в плоскости U



# Стеки протоколов в плоскости U

Абонент А

Абонент В

