

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 H.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, привратник может отвечать на запросы пользователей и начисление платы за соединения.

Привратник (Gatekeeper)

Устройство управления конференцией
MCU



Терминал H.323



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

H.246



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	
Сетевой уровень (IP)				
Канальный уровень (Ethernet)				
Физический уровень (10BT, FE, GE)				






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 TCP/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

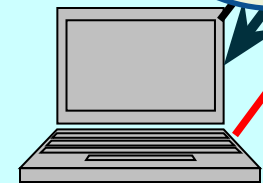
Агенты пользователя (User Agent или SIP client)
приложения терминального оборудования и
включают в себя:

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

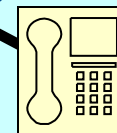
Сервер определения местоположения пользователей.
Пользователь может перемещаться в пределах сети, поэтому необходим механизм определения его местоположения в текущий момент времени. О том, где он находится, пользователь информирует специальный сервер с помощью сообщения REGISTER. Возможны два режима 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

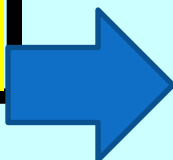
Ethernet - архитектура сетей с разделяемой средой и широковещательной передачей со скоростью 10Мбит/с.

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).

SP

ОКС7

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.

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






**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 колебаний в микрофон.

Звуковых сигналов, поступающих в ТА, преобразуются в электрические сигналы.

Gateway – GW - Шлюз.

Для

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

Signaling Gateway – SG -

Элемент. SW передает данные только в виде пакетов.

обеспечение информации ТФО шлюза информации SG транзитной сигнализации ОКС

Router - Маршрутизатор

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

Обычно маршрутизатор имеет таблицу маршрутизации, указанный в пакете. Таблица маршрутизации, в которой маршруты пересылки пакетов записаны — маршрут по адресу сети по умолчанию передается по метрике. Метрика вычисляется на основе 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 клиента.

Прокси-сервер принимает запросы от клиента, 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.

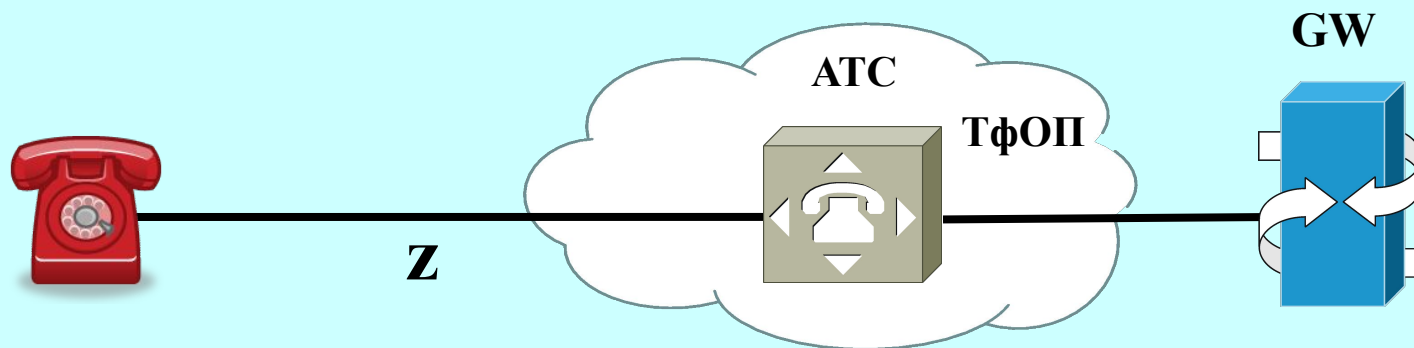
Прокси-сервер состоит из клиентской и серверной частей, может принимать вызовы, выполнять собственные действия и возвращать ответы.

Прокси-сервер защищает клиентский сервер от некоторых видов атак.

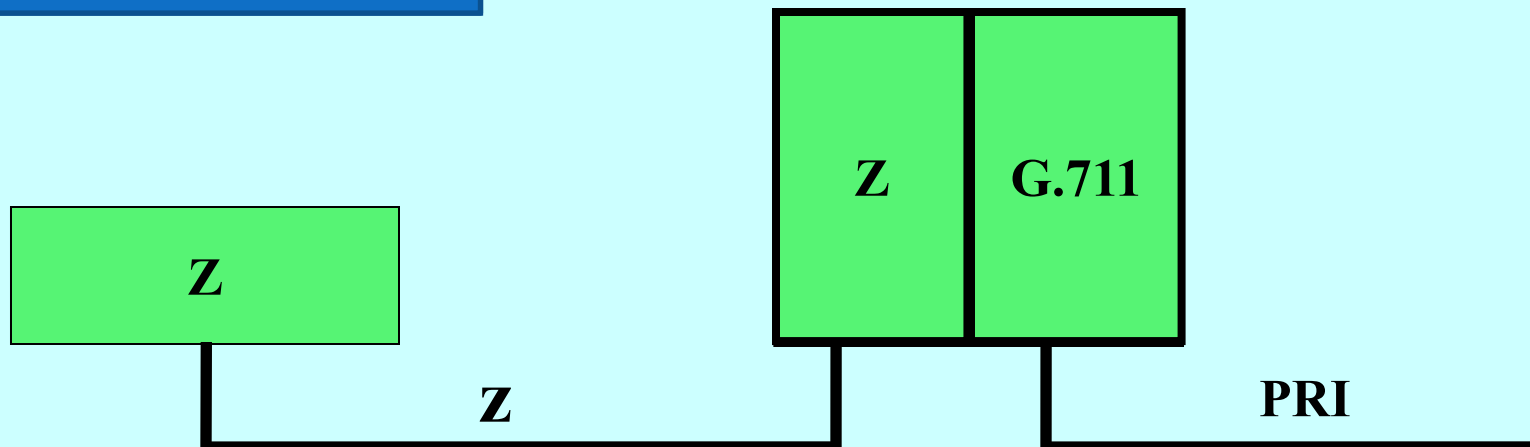
2- SIP-телефон

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

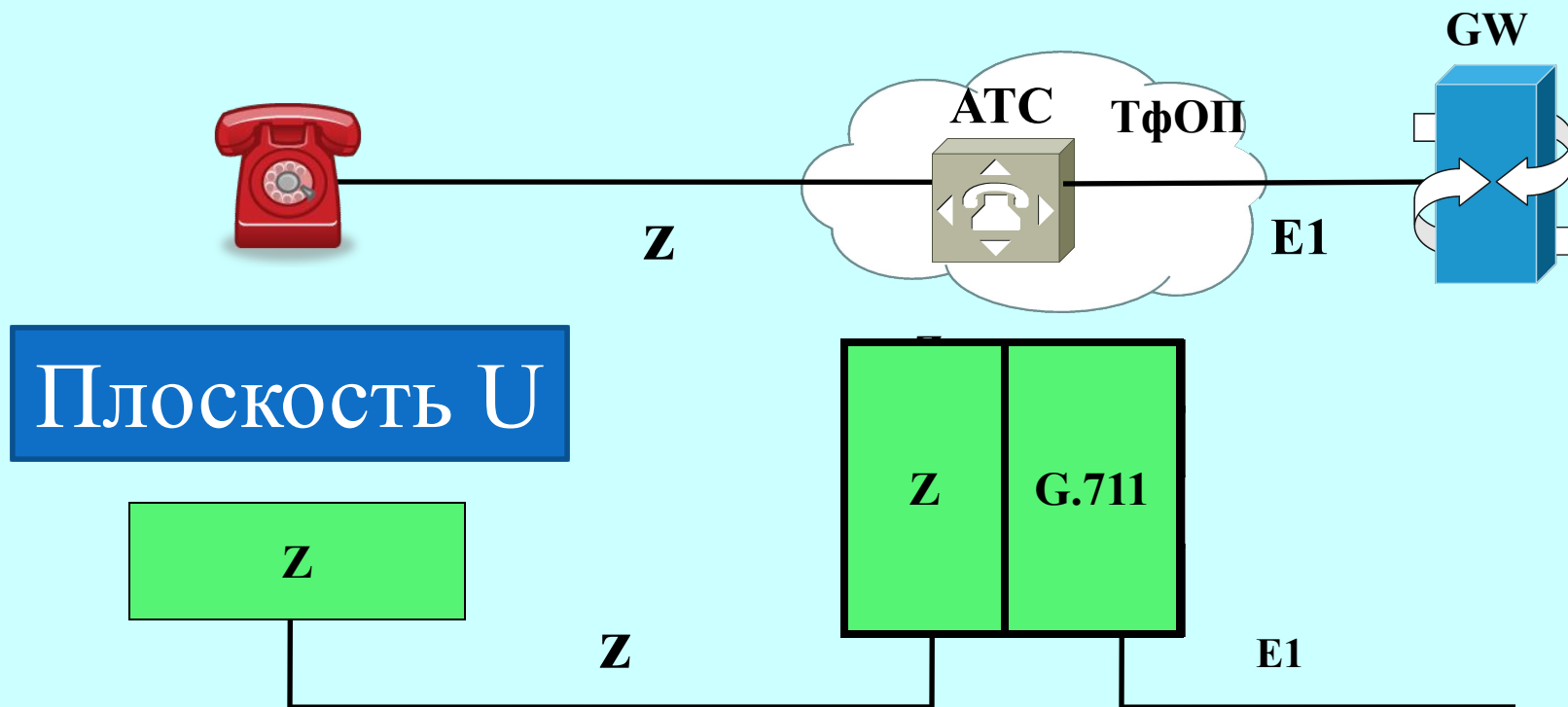
АТС подключена к шлюзу по PRI, установление
соединения осуществляется по протоколу Q.931.



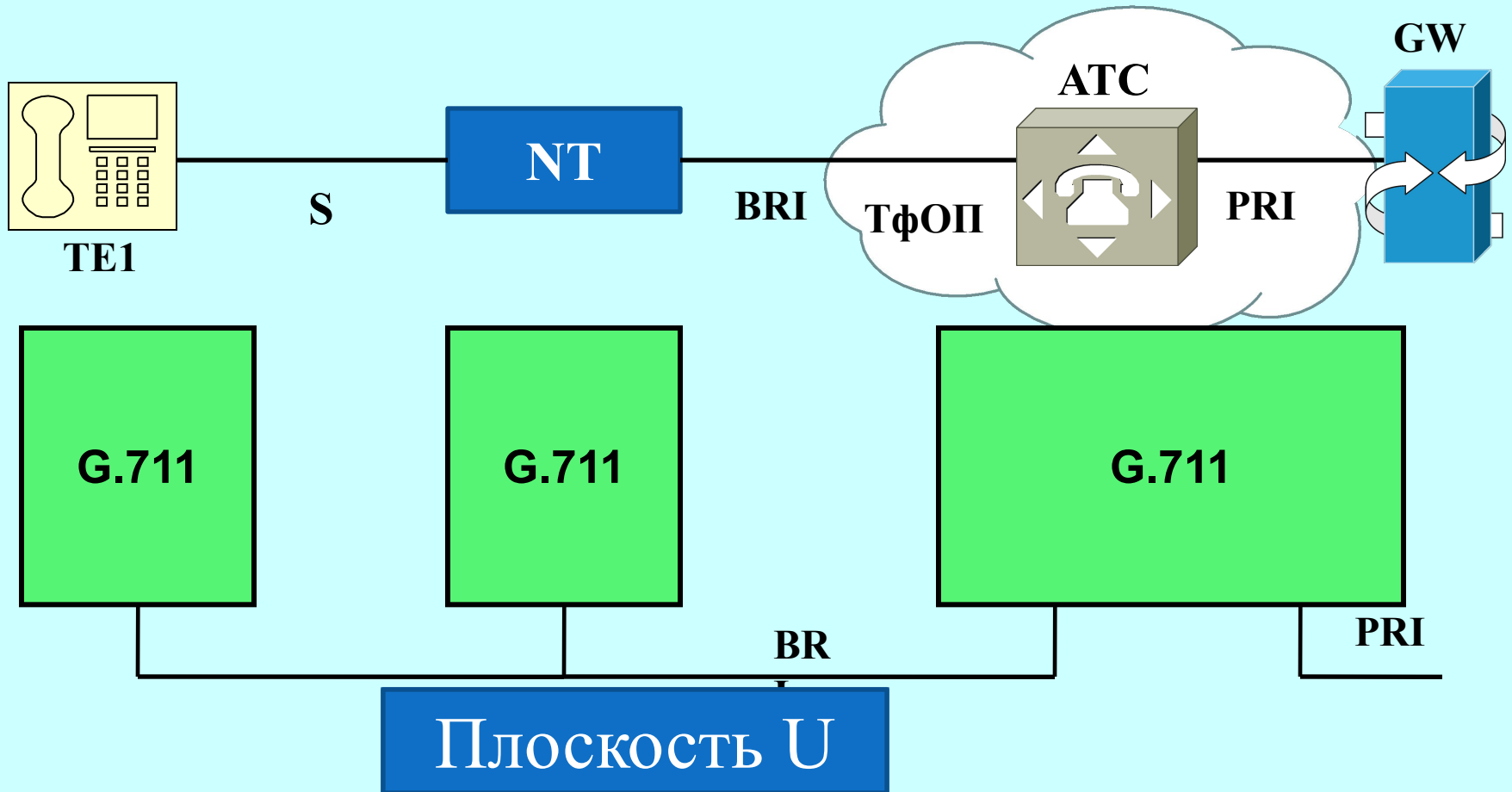
Плоскость U



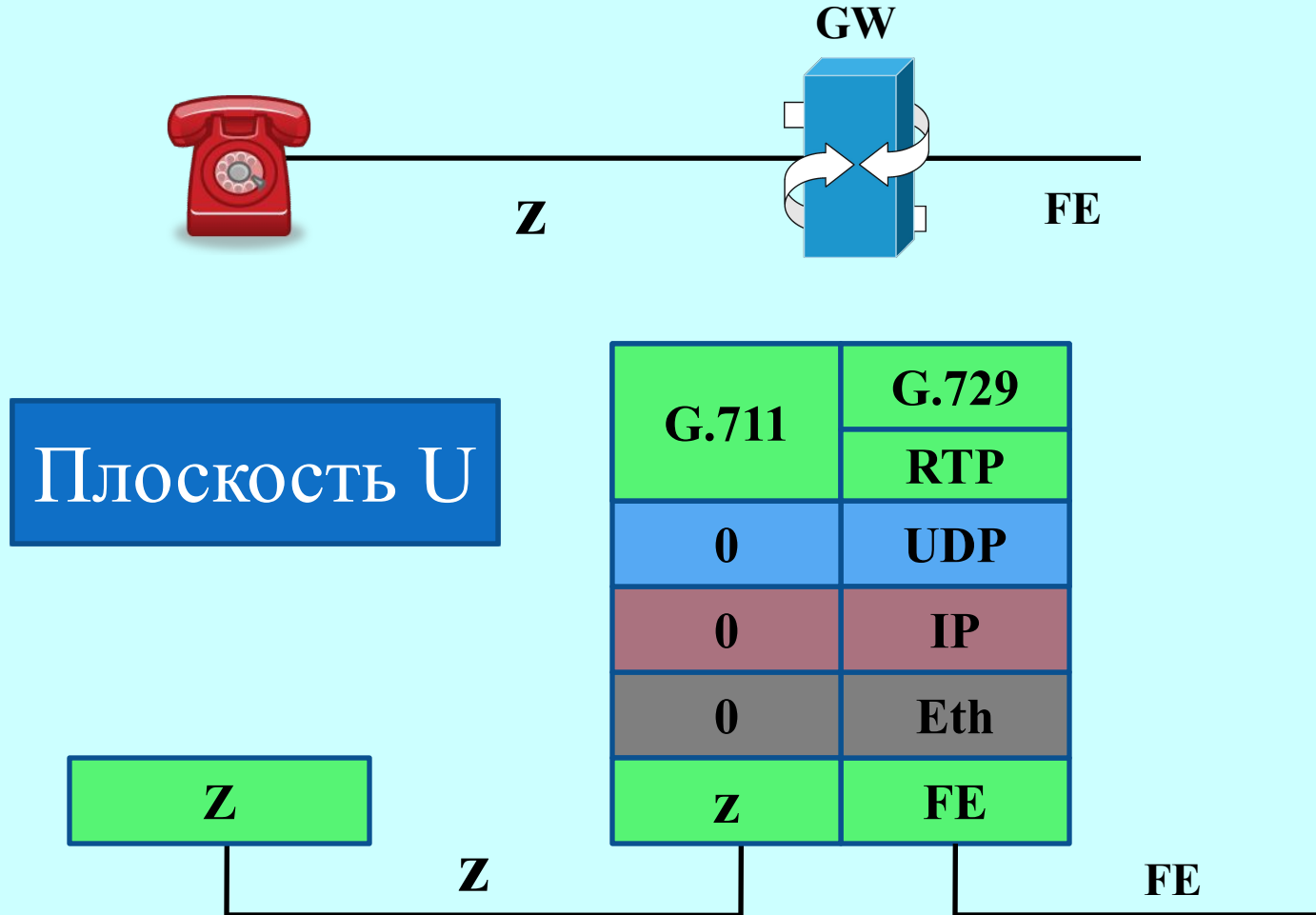
Другой вариант – аналоговый ТА подключен к АТС по z-интерфейсу. АТС поддерживает сигнализацию **ОКС№7**, и доступ станции к шлюзу осуществляется с помощью потоков **E1**, со скоростью 2048 кбит/с. Подсистема пользователей и приложений **ОКС№7** – **ISUP** соответствует верхним уровням модели ВОС.



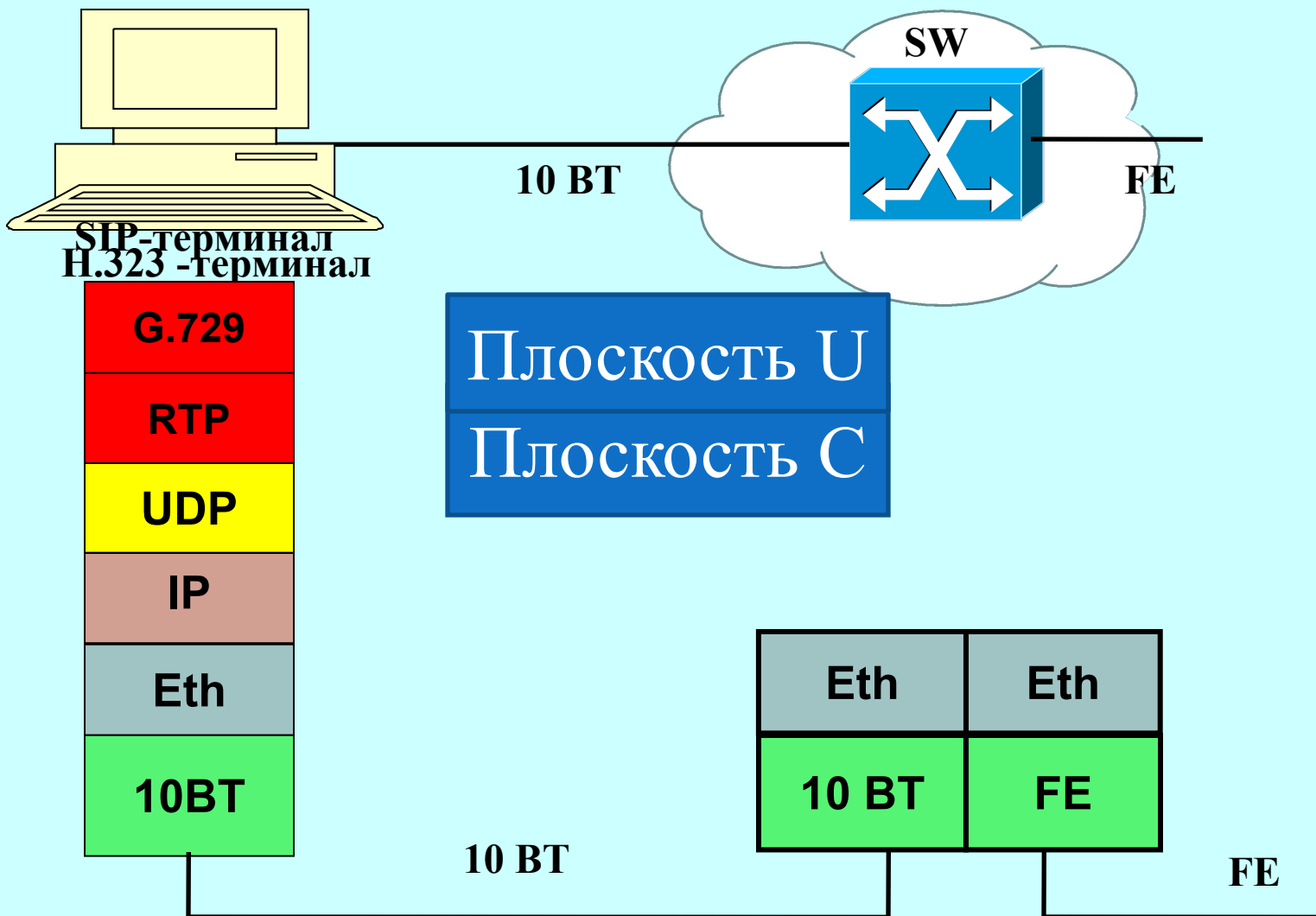
Цифровой ТА подключен к АТС через базовый ISDN доступ (BRI), который использует сетевое окончание NT. АТС подключена к шлюзу по первичному ISDN доступу (PRI).



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:

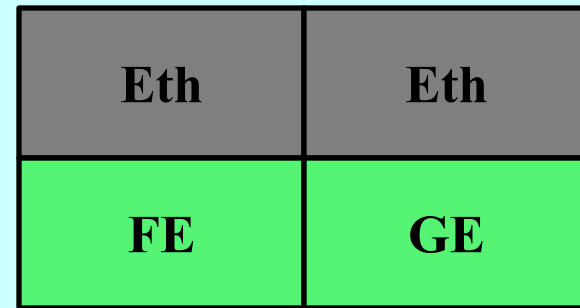
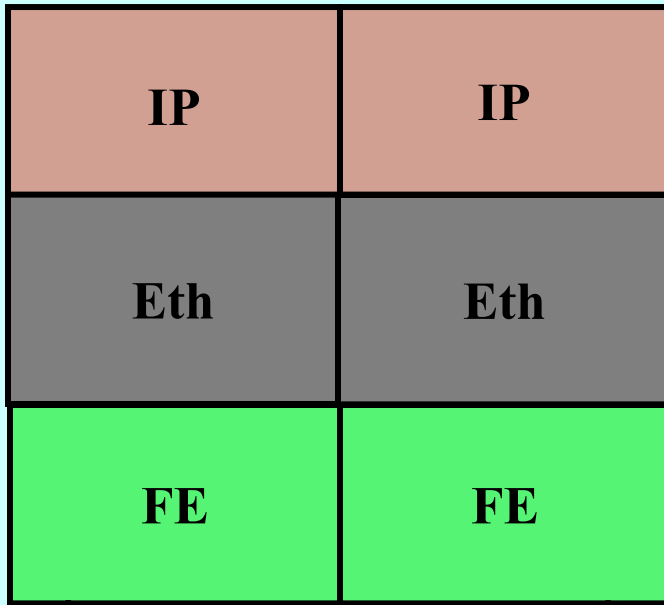
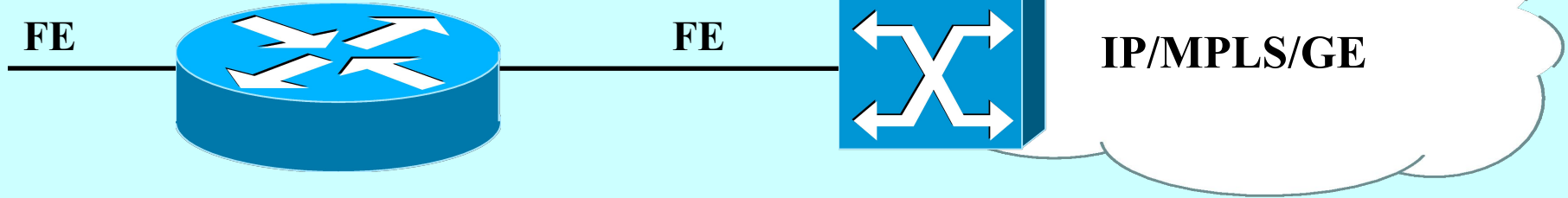




Плоскости C, U

ROUTER

SW1



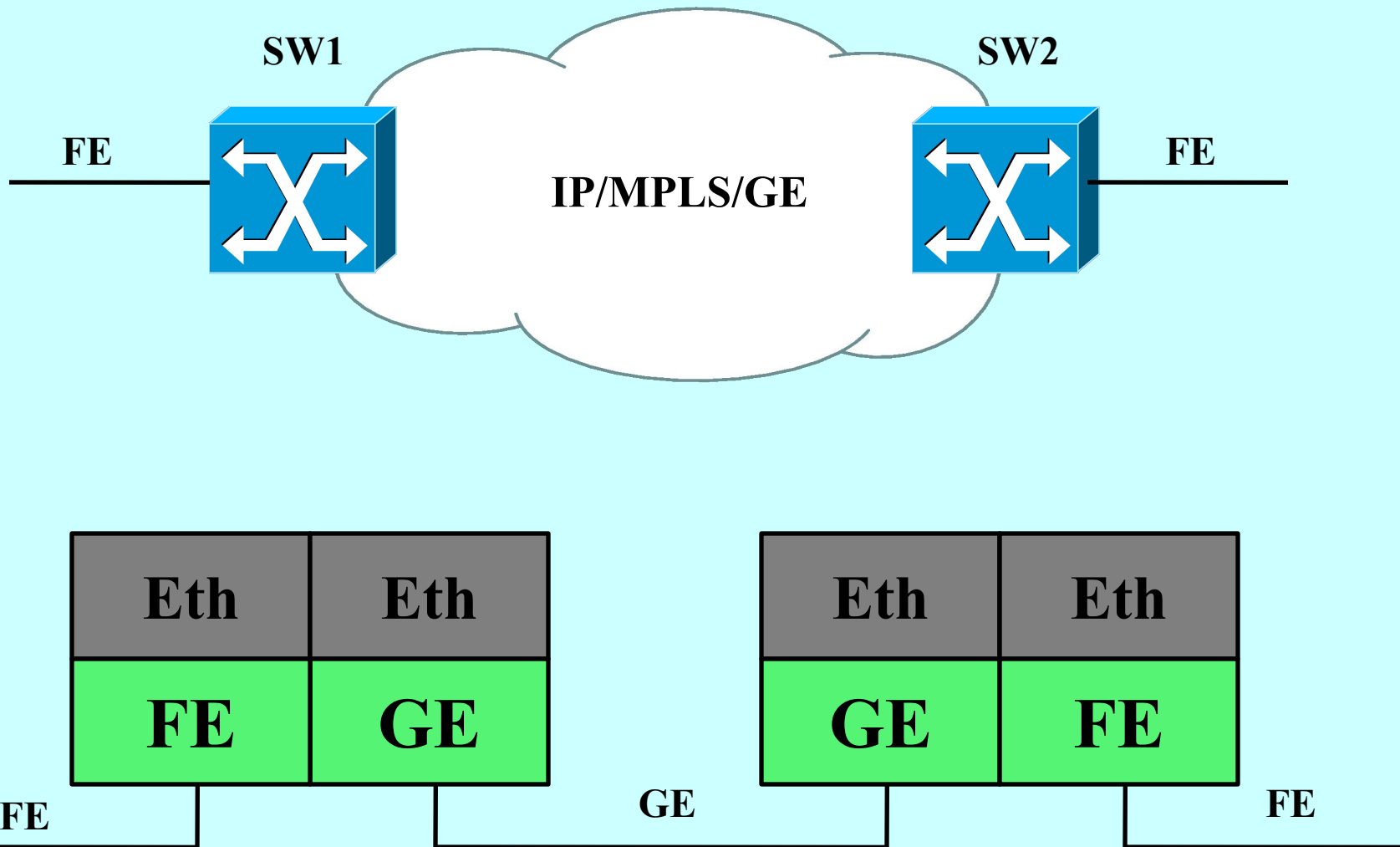
FE

FE

GE

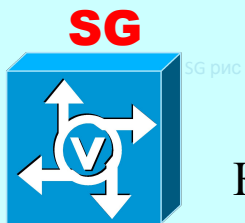
SWITCH

Плоскости C, U





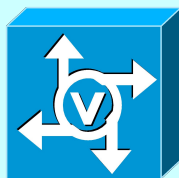
Signaling Gateway



Конвертация из **ISUP** в **SIP**

ISUP	SIP
M2UA SCTP	UDP
IP	IP
Eth	Eth
GE	GE

SG



Конвертация из **Q.931** в **SIP**

Конвертация из **Q.931** в **ISUP**

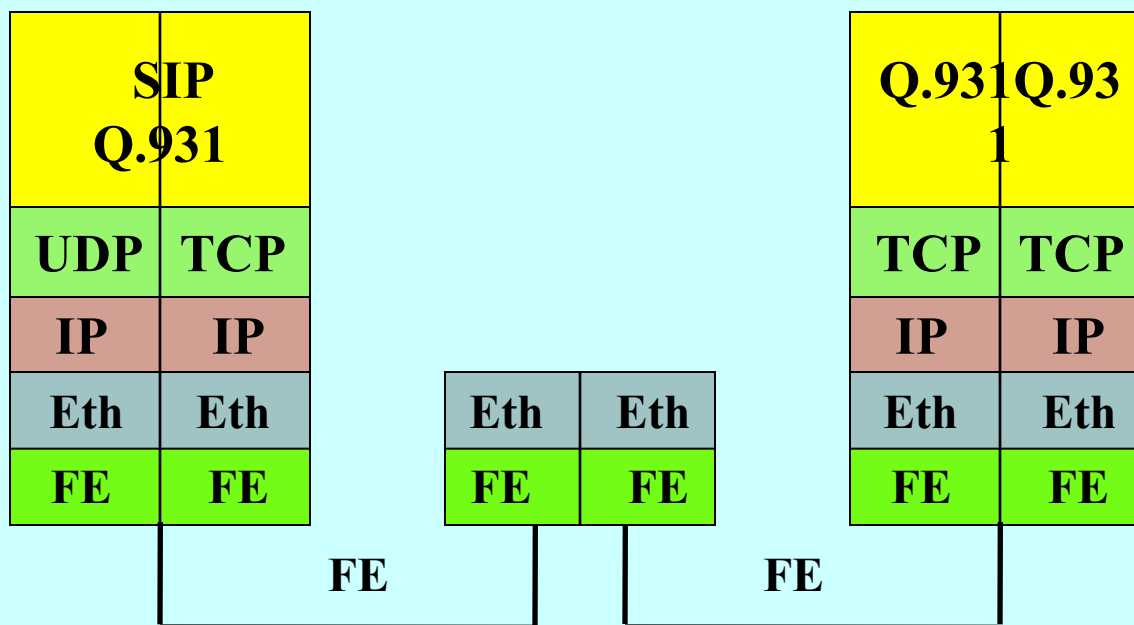
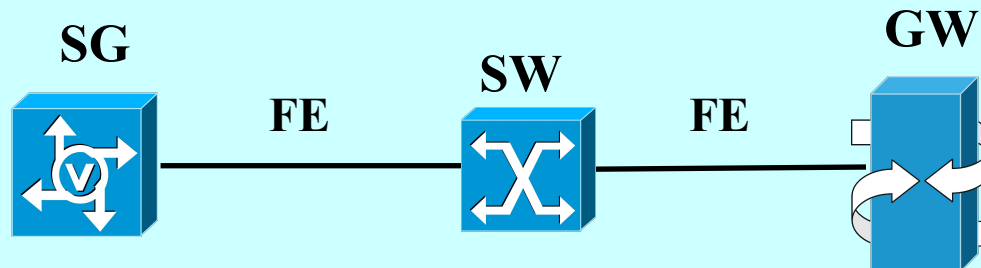


Q.931	SIP
TCP	UDP
IP	IP
Eth	Eth
GE	GE

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

Плоскость С

Соединение устанавливается между терминалами SIP и H.323.



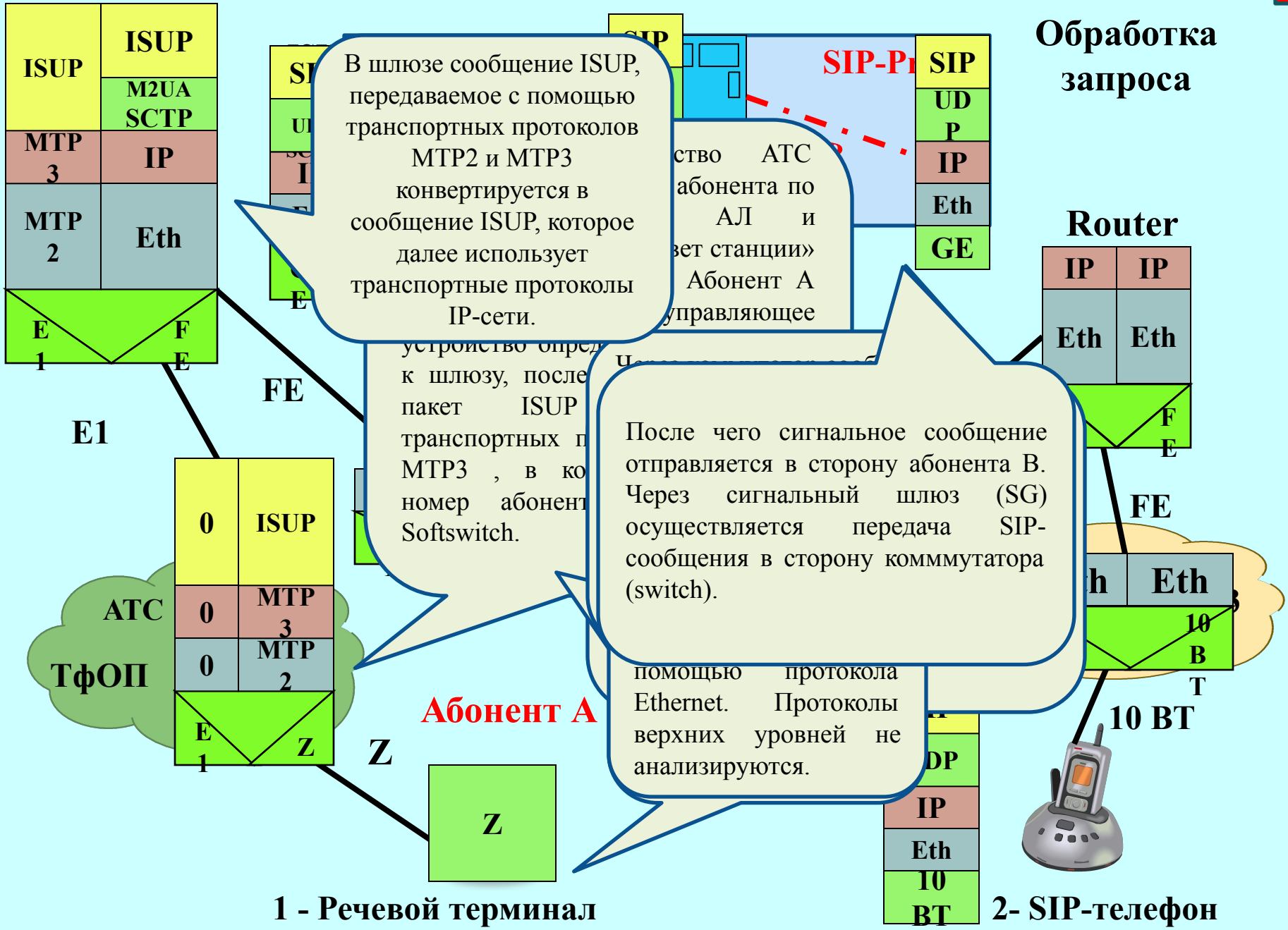
Протоколы в плоскости С



ПРИМЕР 1

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

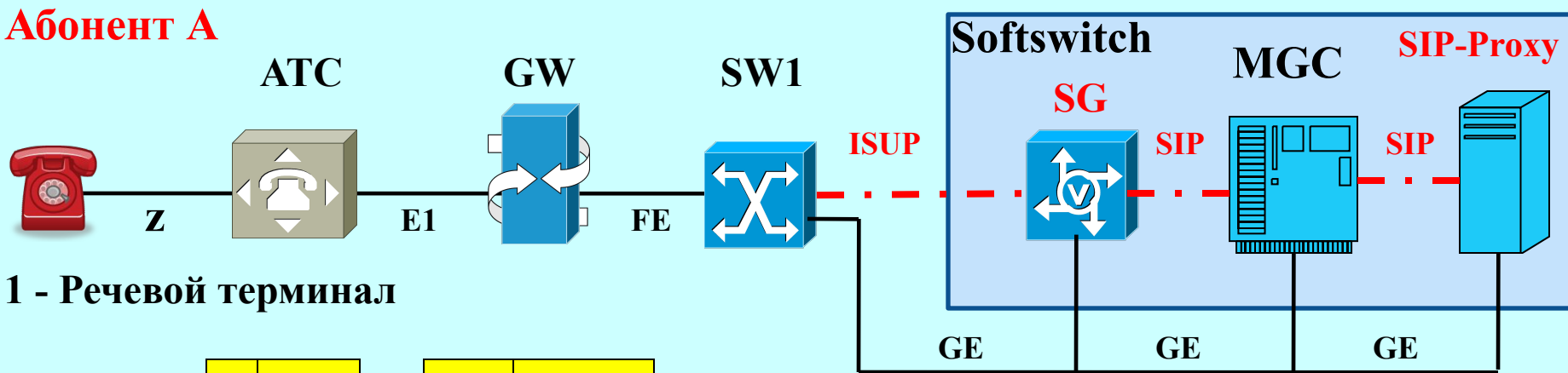
Определим профили протоколов в плоскости С



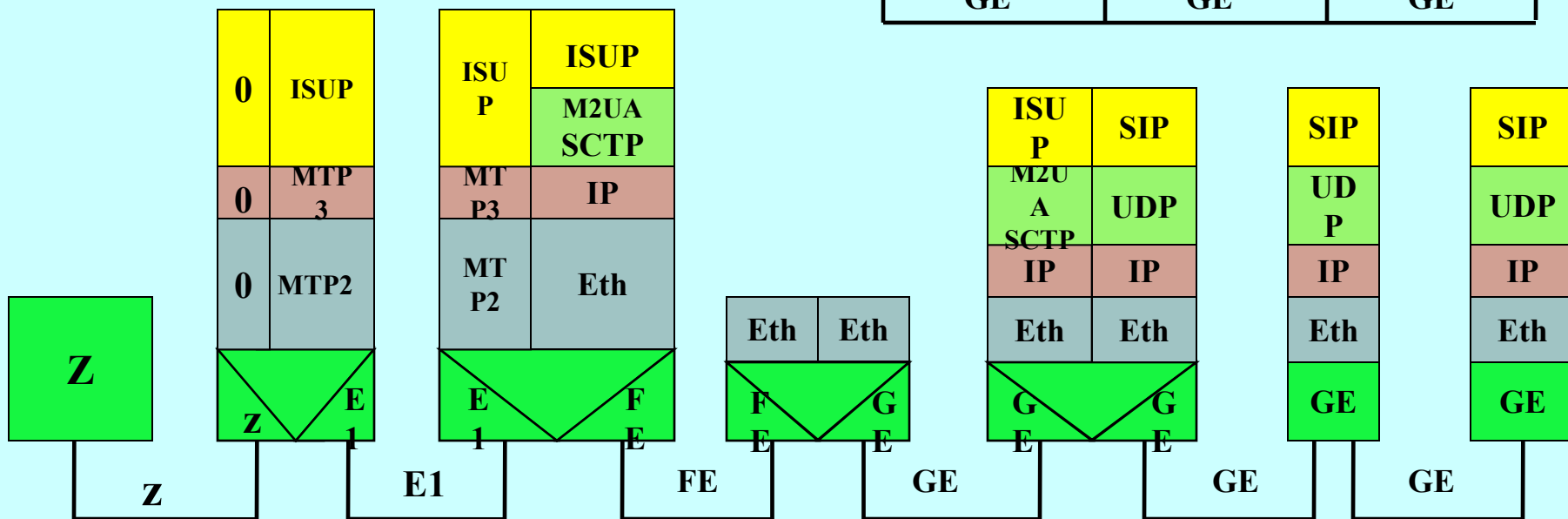
Стеки протоколов в плоскости С

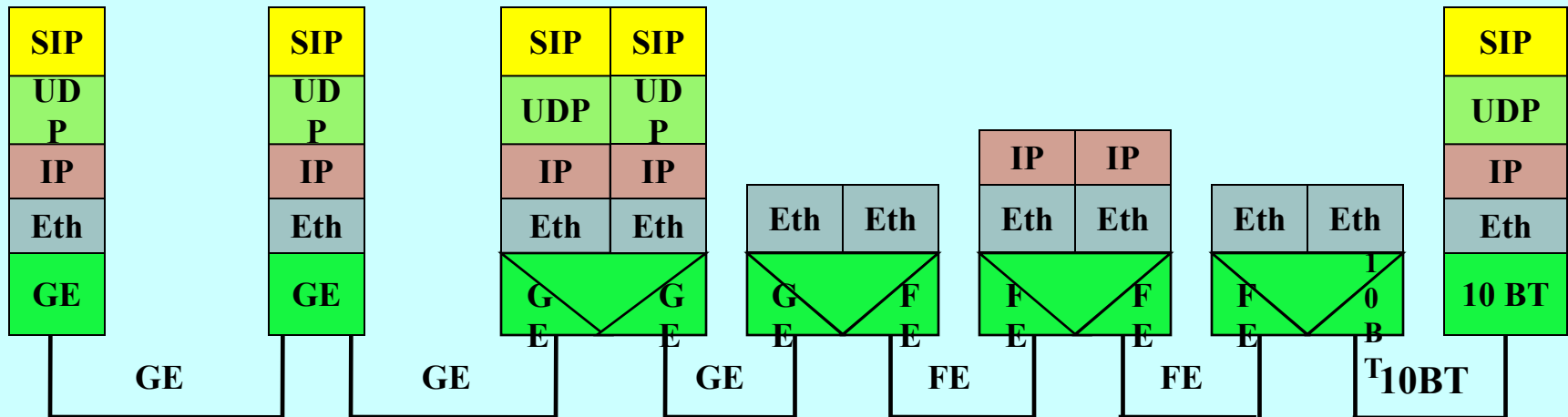
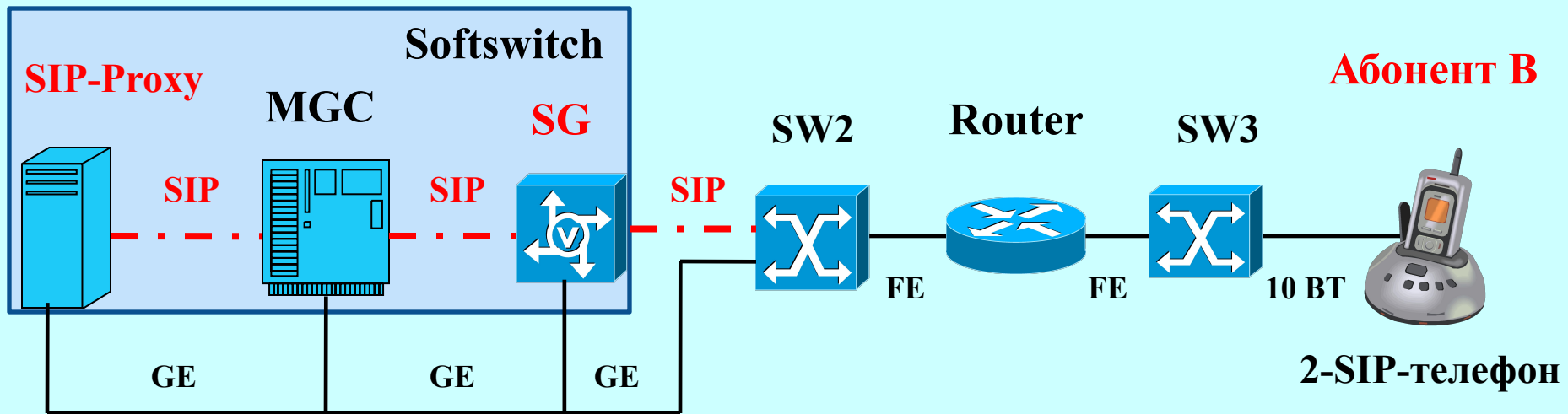


Абонент А

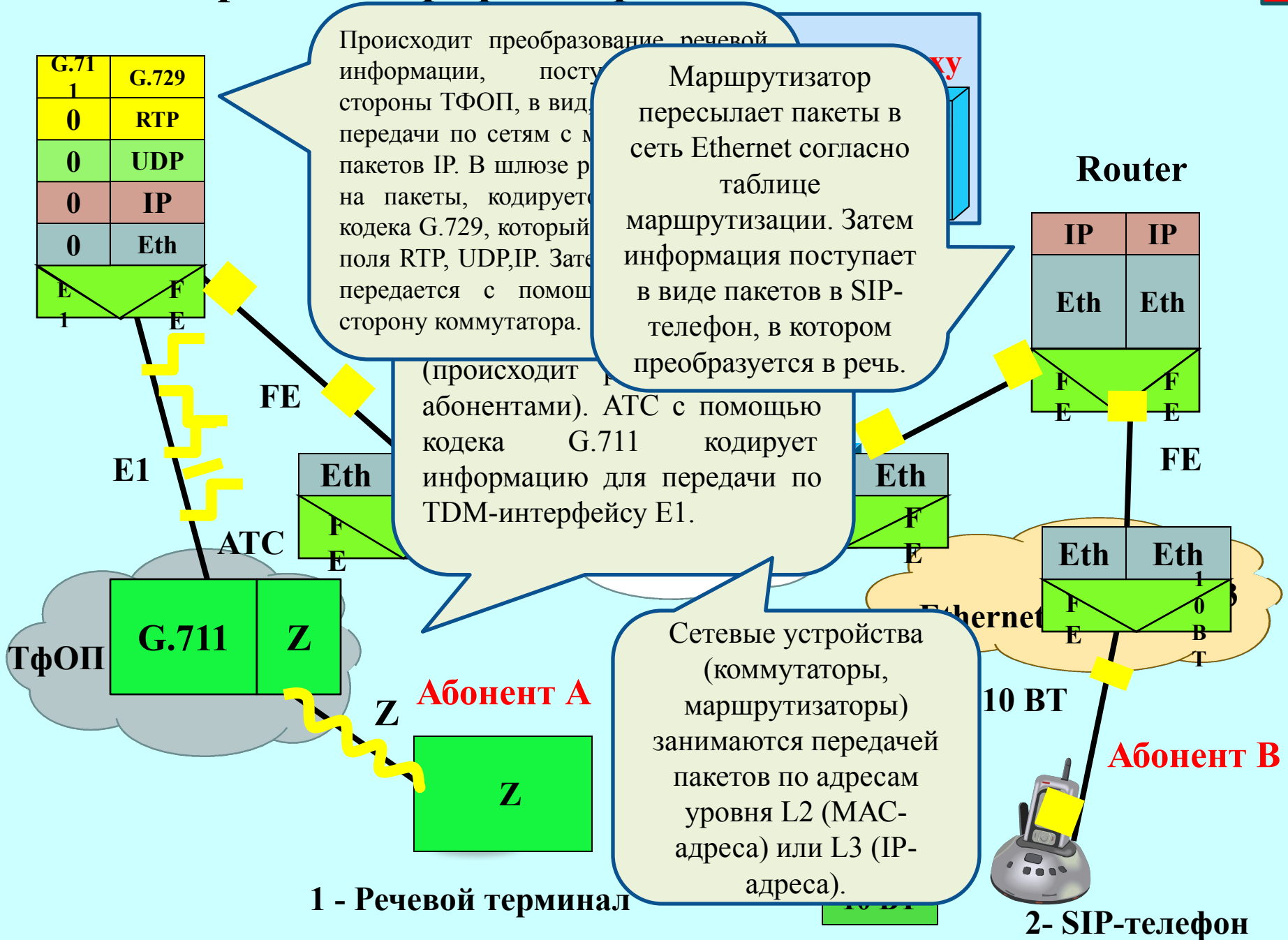


1 - Речевой терминал





Определим профили протоколов в плоскости U

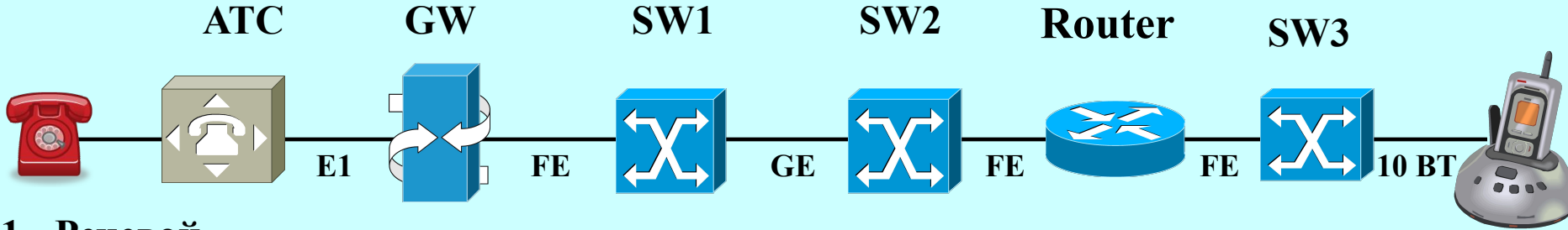


Стеки протоколов в плоскости U



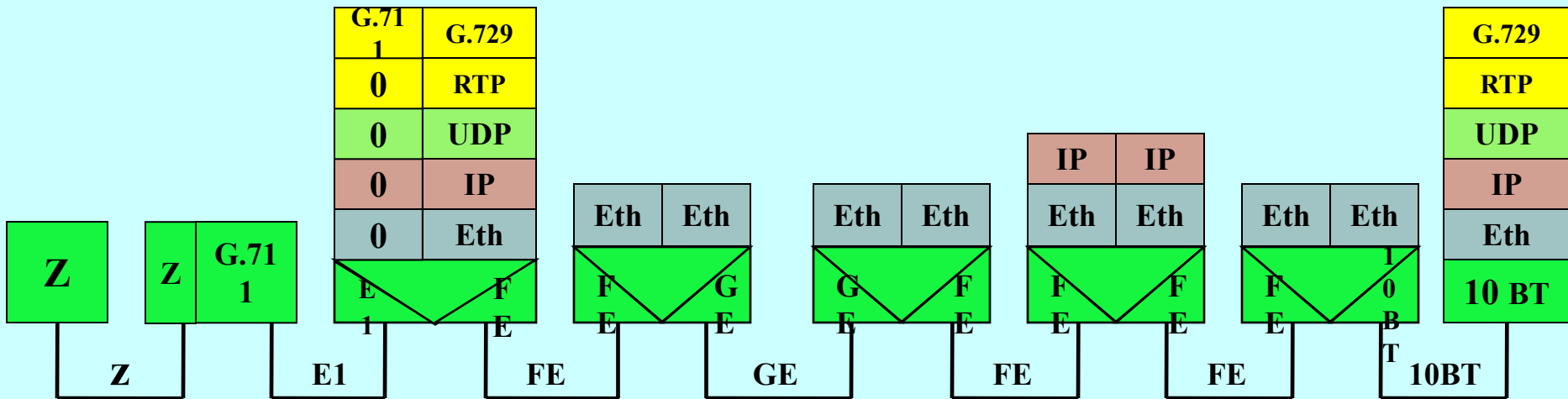
Абонент А

Абонент В



1 - Речевой терминал

2-SIP-телефон

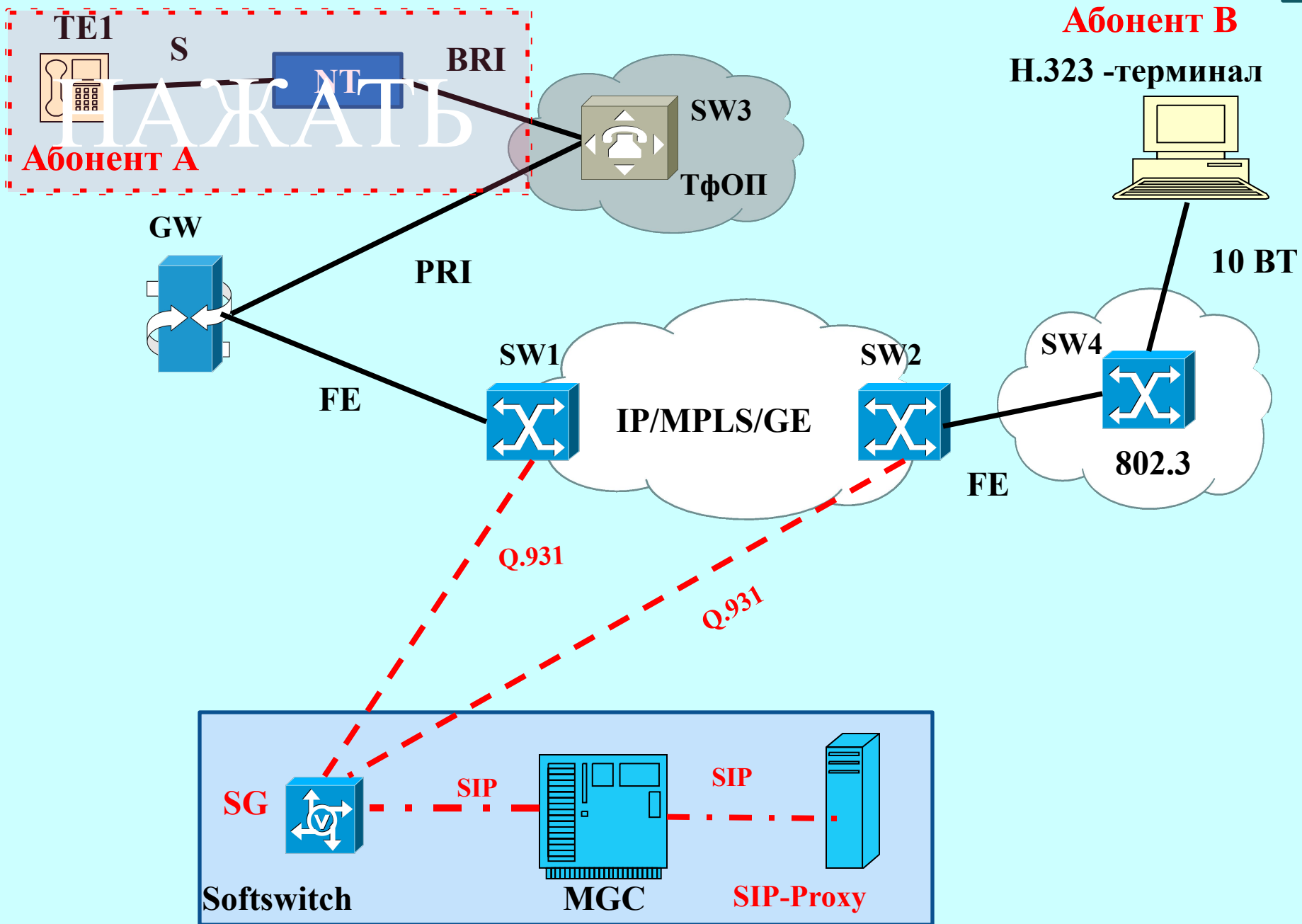




ПРИМЕР 2

**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).

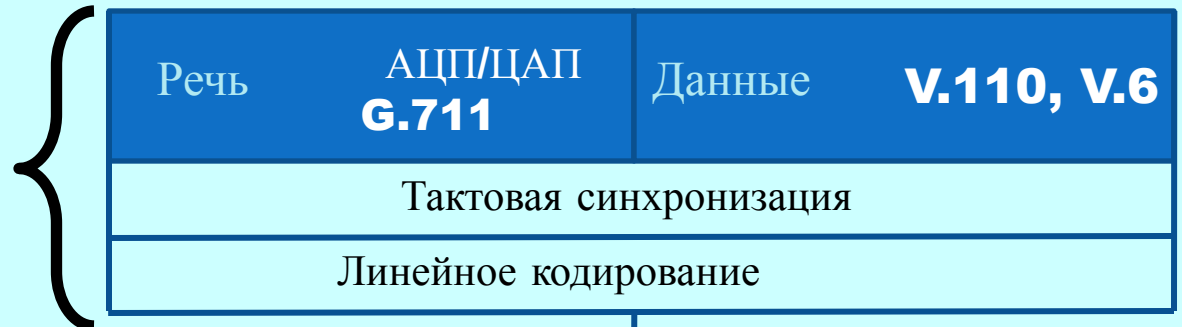
Архитектура протоколов ISDN



Плоскость С – три уровня.

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

Плоскость U – только физический уровень.

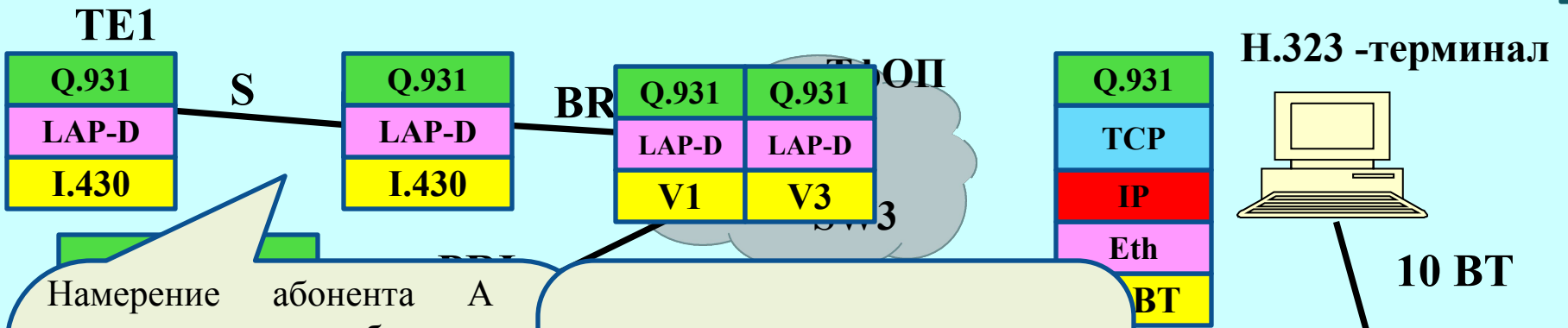


2-х проводн. V.1

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.



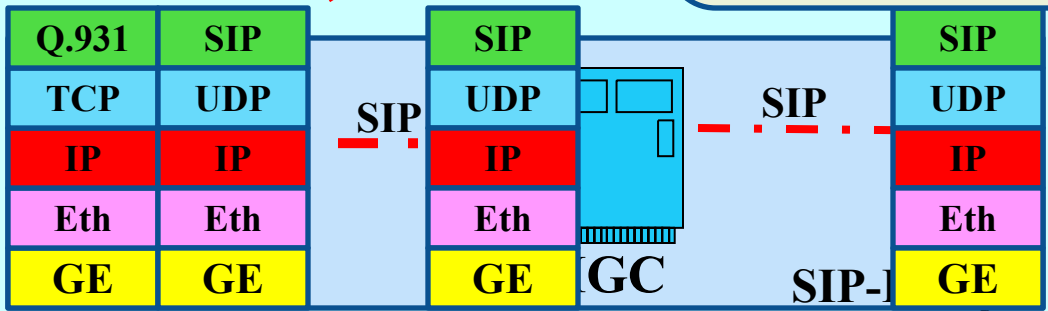


Намерение абонента А оконечного абонентского устройство (TE1) совершить вызов сообщается сети помощью протокола Q.931 в качестве транспортного протокола используется протокол LAP-D поверх выделенного сигнального канала (D-канал 16/64 Кбит/с).

Сообщение передается по ISDN сети до коммутатора SW3 осуществляется сообщения Q.931 транспортную плоскость.

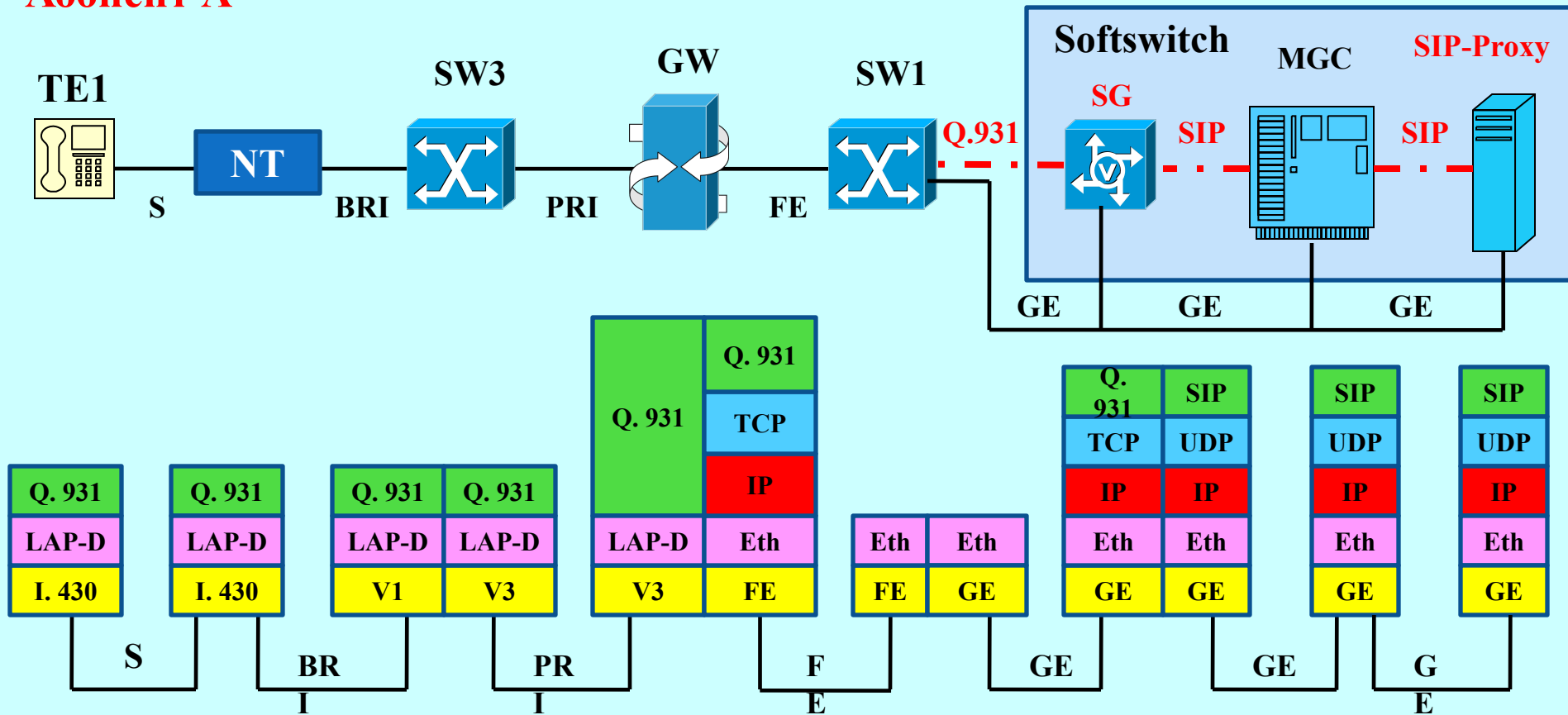
Далее сообщение доставляется через коммутатор (switch) до сигнального шлюза (SG), где оно преобразуется в сообщение SIP, которое в дальнейшем обрабатывается в SIP-сервере.

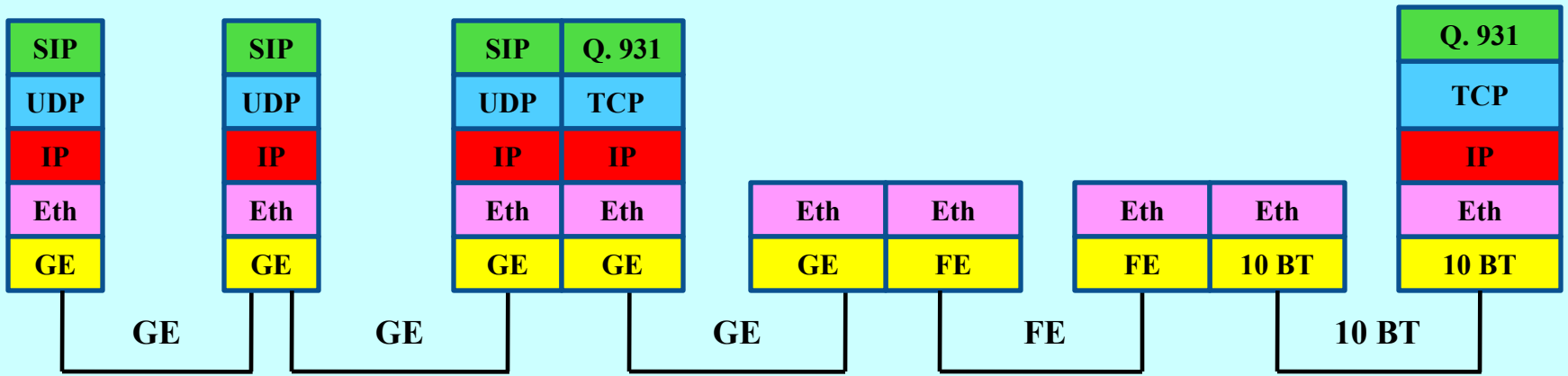
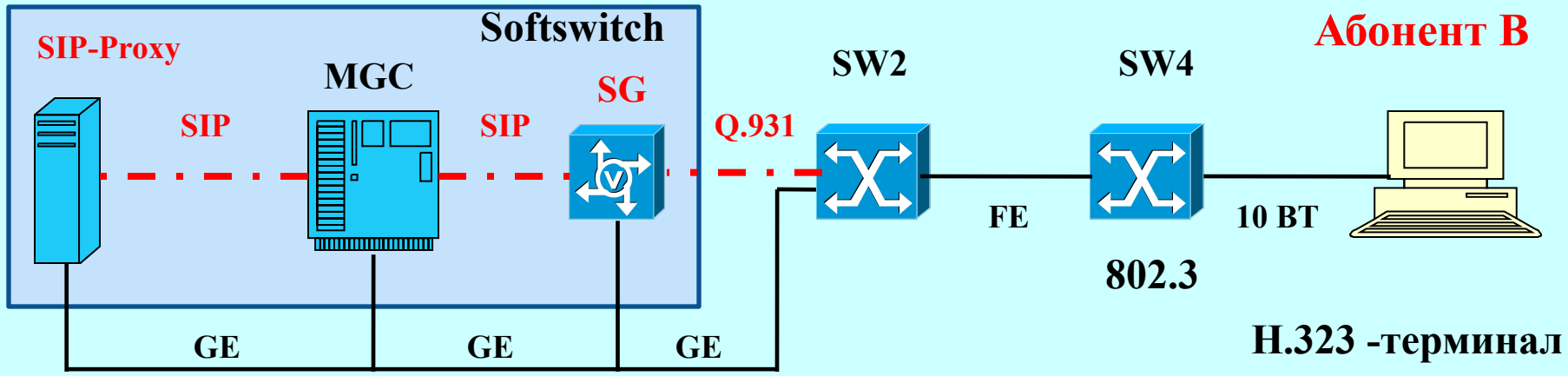
Сообщение абонента через коммутатор, сеть Ethernet, а в H.323 – терминале оно преобразуется в сообщение Q.931.



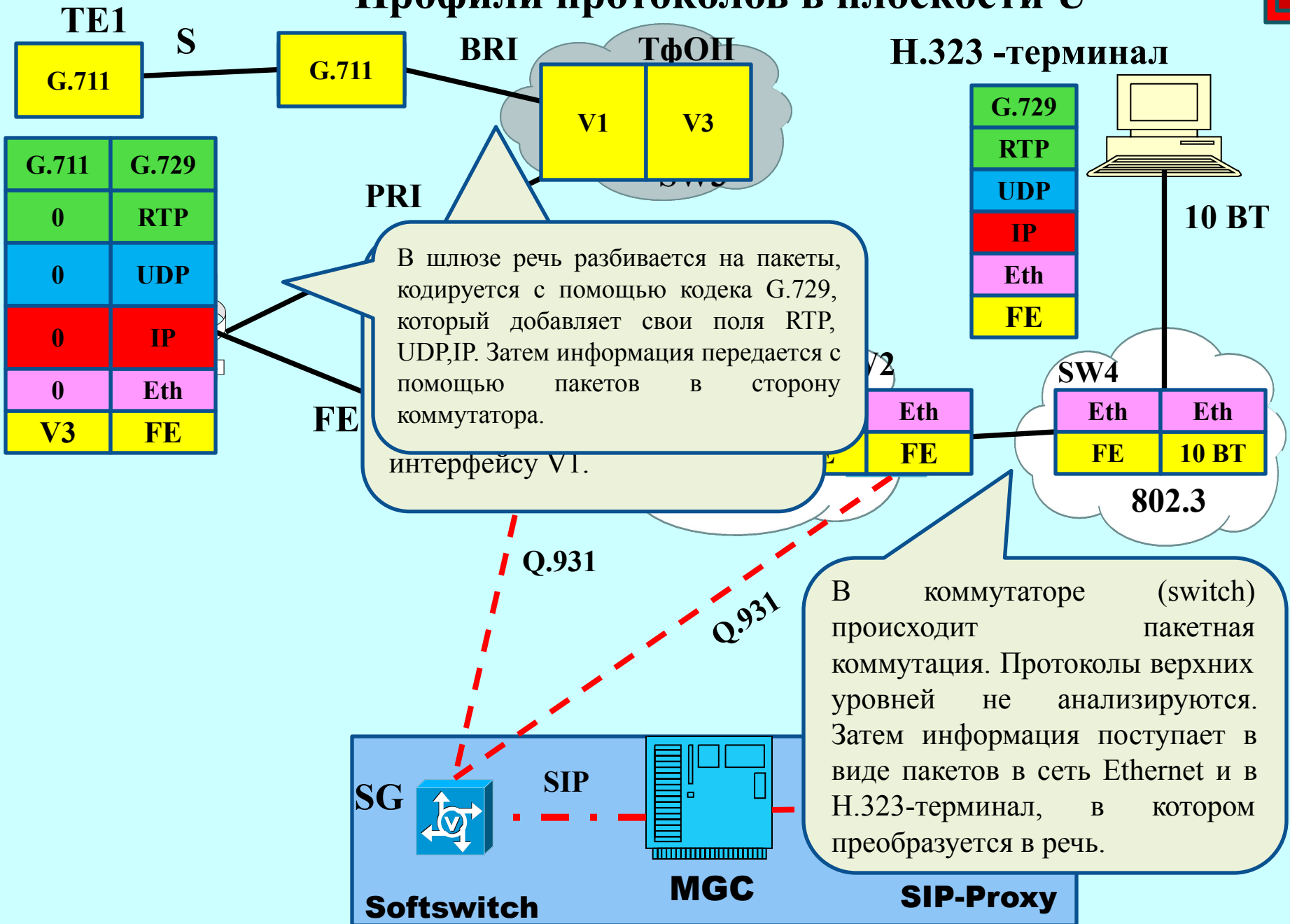
Стеки протоколов в плоскости С

Абонент А





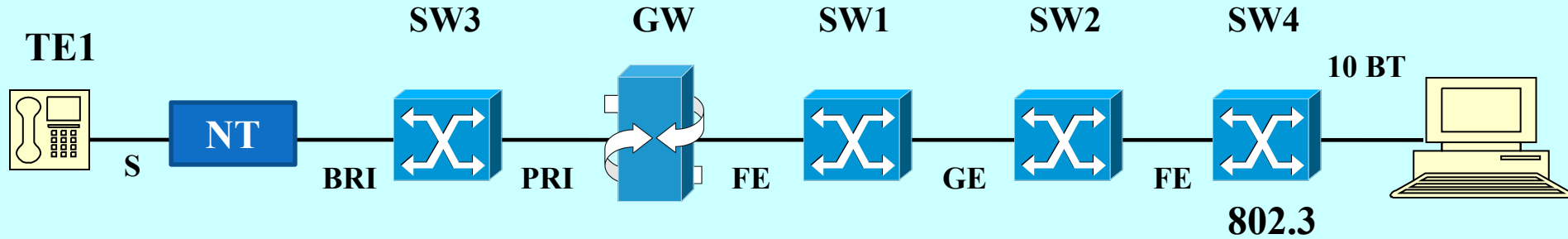
Профили протоколов в плоскости U



Стеки протоколов в плоскости U

Абонент А

Абонент В



Н.323 -терминал

