



Телефония и компьютер

Лекция 8

Телефония и компьютер

8.1 Понятие о модели взаимодействия открытых систем

8.2 Компьютерная телефония

8.3 IP-телефония

8.4 Аппаратная база и программное обеспечение компьютерной телефонии

8.1 Понятие о модели взаимодействия открытых систем

Сложность сетевых структур и разнообразие телекоммуникационных устройств, выпускаемых различными фирмами, привели к необходимости стандартизации как устройств, так и процедур обмена данными между пользователями.

Международная организация стандартов (*International Standards Organization – ISO*) создала эталонную модель взаимодействия **открытых систем** (*Open System Interconnection reference model – OSI*), которая определяет концепцию и методологию создания сетей передачи данных.

8.1 Понятие о модели взаимодействия открытых систем

Модель описывает стандартные правила функционирования устройств и программных средств при обмене данными между узлами (компьютерами) в *открытой системе*. *Открытая система* состоит из программно-аппаратных средств, способных взаимодействовать между собой при использовании стандартных правил и устройств сопряжения (интерфейсов).

8.1 Понятие о модели взаимодействия открытых систем

Модель *ISO/OSI* включает семь уровней. На рисунке показана модель взаимодействия двух устройств: **узла источника (source)** и **узла назначения (destination)**.



OSI - Open System Interconnection - семиуровневая модель взаимодействия открытых систем. Международная организация по стандартизации ISO разработала стандарт, называемый семиуровневой моделью взаимодействия открытых систем. В этой модели предполагается, что взаимодействие открытых систем осуществляется на следующих семи уровнях.

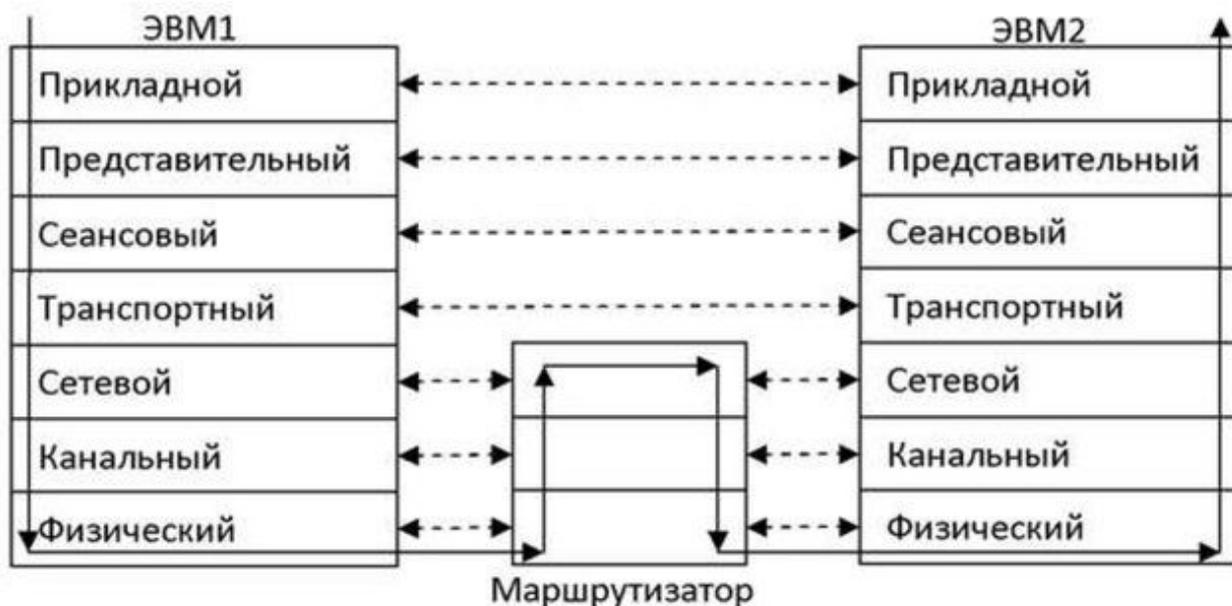


Рисунок – Взаимодействие двух ЭВМ в рамках модели OSI

Модель OSI подразумевает наличие интерфейсов между уровнями по вертикали и наличие связей между уровнями по горизонтали.

Функции уровней модели OSI

<p>7. Прикладной уровень представляет набор интерфейсов, позволяющий получить доступ к сетевым службам</p>
<p>6. Уровень представления преобразует данные в общий формат для передачи по сети</p>
<p>5. Сеансовый уровень поддерживает взаимодействие (сеанс) между удаленными процессами</p>
<p>4. Транспортный уровень управляет передачей данных по сети, обеспечивает подтверждение передачи</p>
<p>3. Сетевой уровень маршрутизация, управление потоками данных, адресация сообщений для доставки; преобразование логические сетевые адреса и имена в соответствующие им физические</p>
<p>2. Канальный уровень</p> <ul style="list-style-type: none">2.1. Контроль логической связи (LLC): формирование кадров2.2. Контроль доступа к среде (MAC): управление доступом к среде
<p>1. Физический уровень обеспечивает битовые протоколы передачи информации</p>

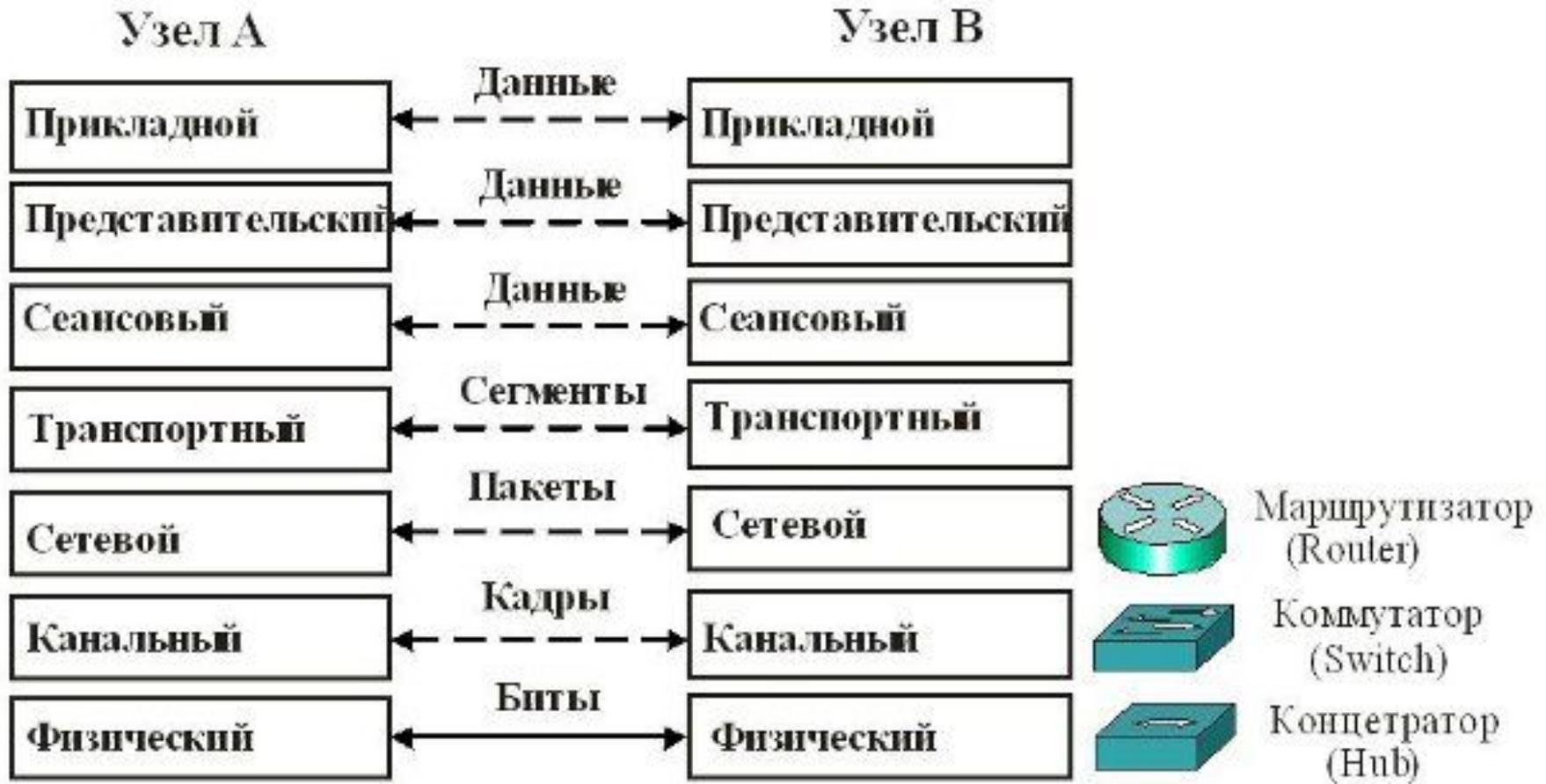
8.1 Понятие о модели взаимодействия открытых систем

Совокупность правил, по которым происходит обмен данными между программно-аппаратными средствами, находящимися на одном уровне, называется **протоколом**.

Набор протоколов называется **стеком протоколов** и задается определенным стандартом.

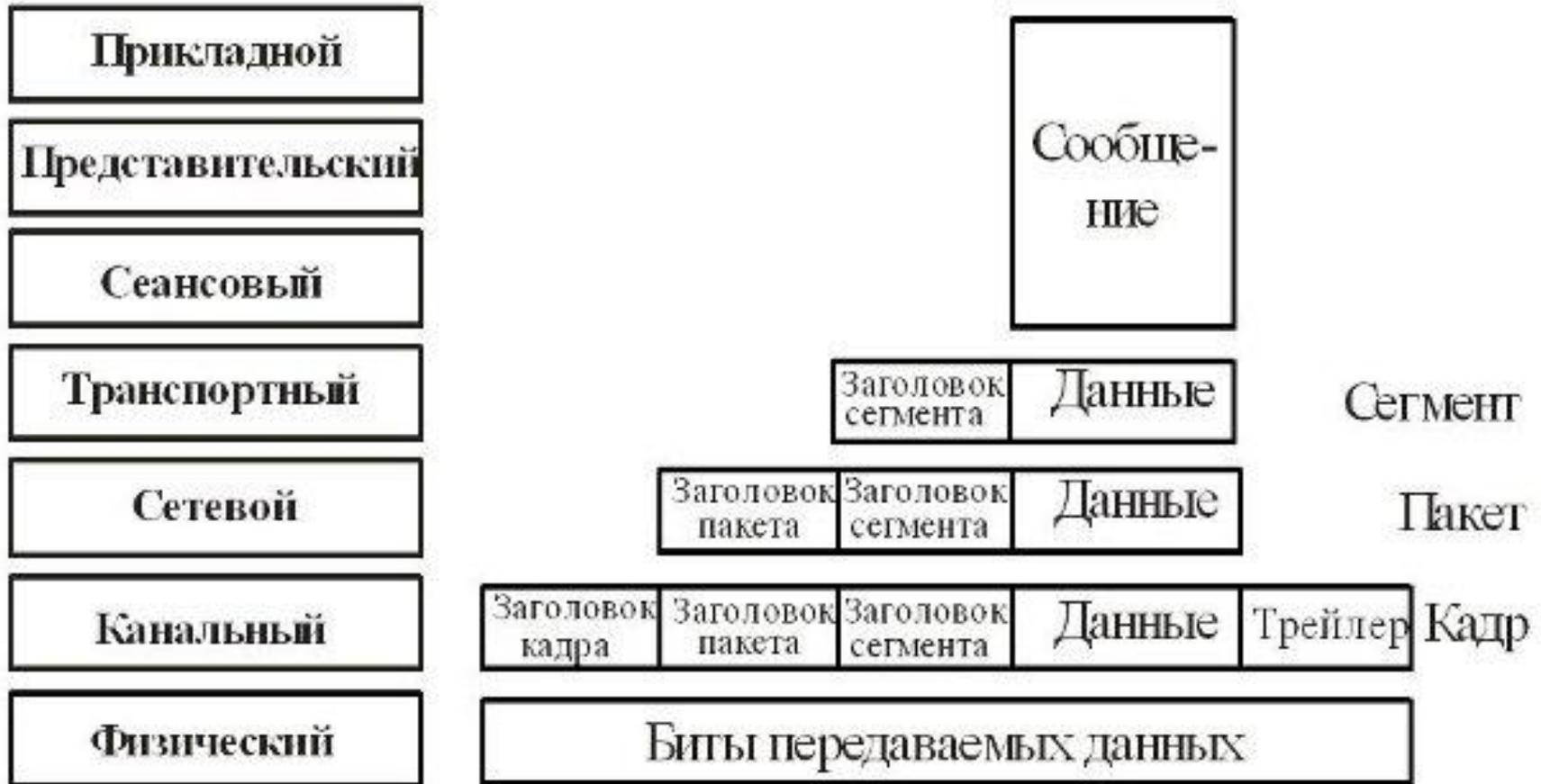
Взаимодействие между уровнями определяется стандартными **интерфейсами**.

Устройства и единицы информации соответствующих уровней

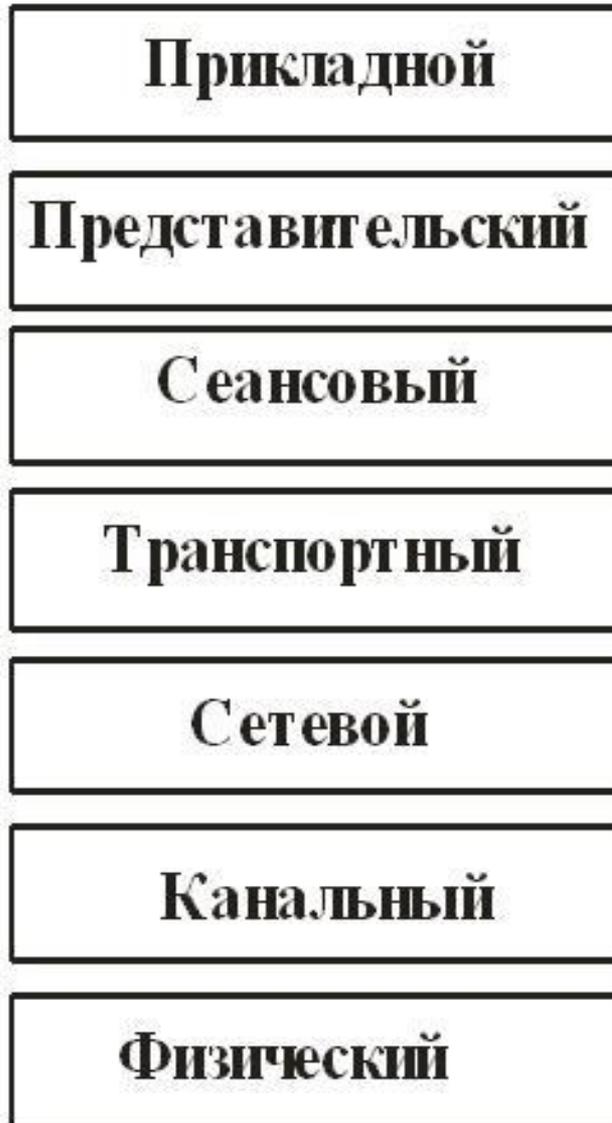


Инкапсуляция данных

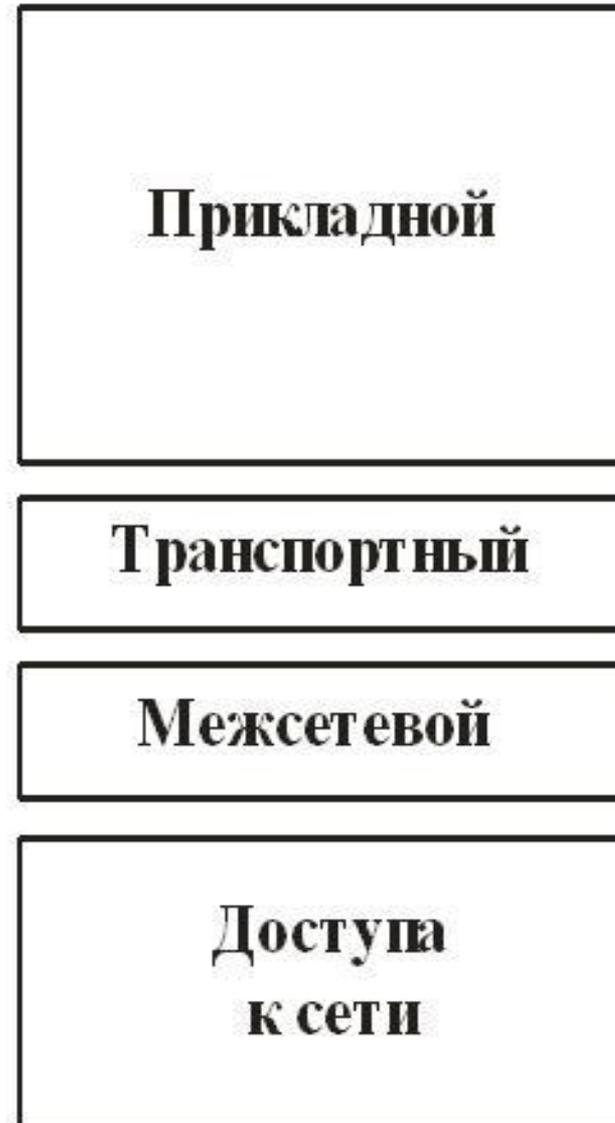
Инкапсуляция (*encapsulation*) данных - процесс обрамления данных заголовками со служебной информацией.



Модель OSI



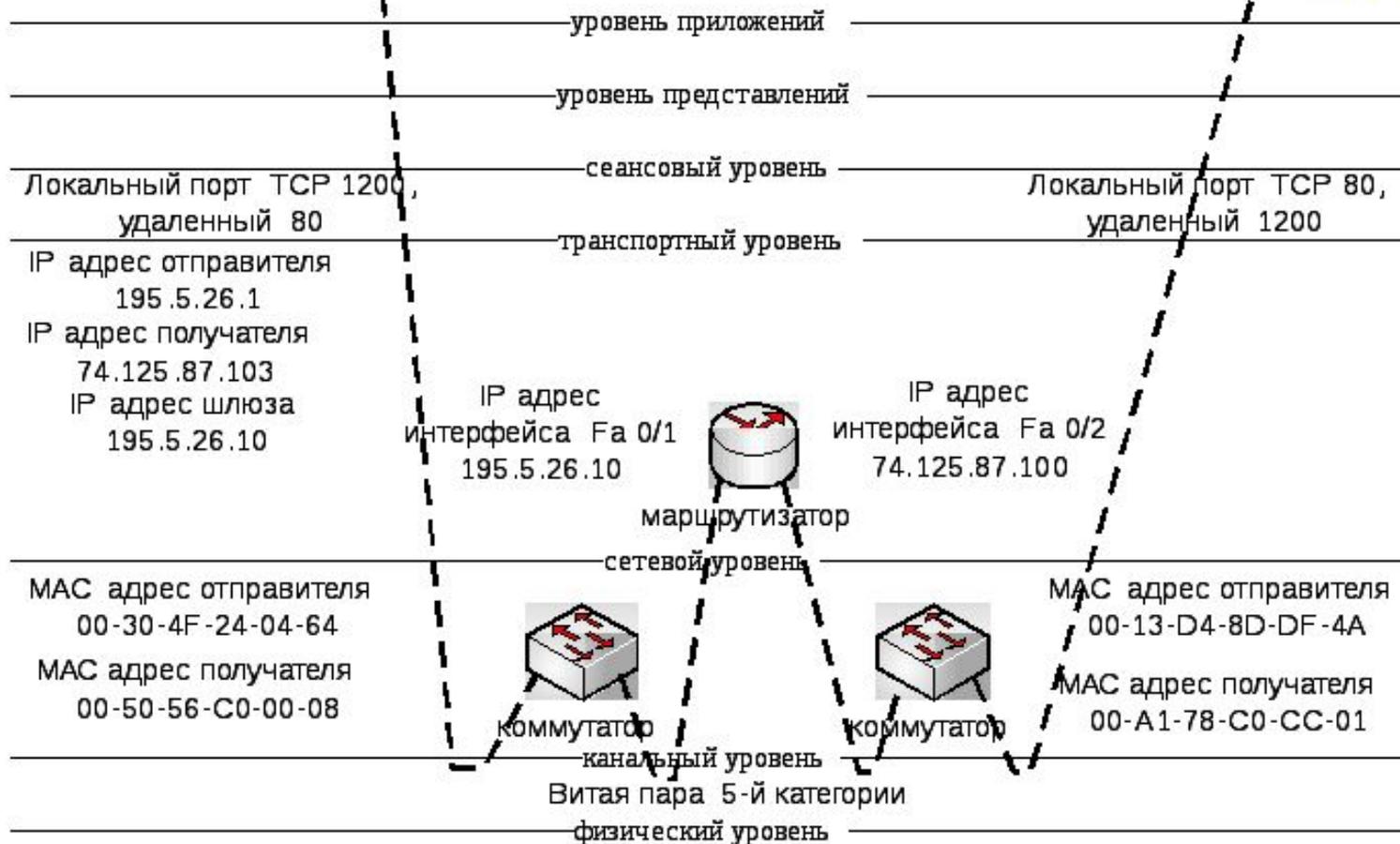
Модель TCP/IP



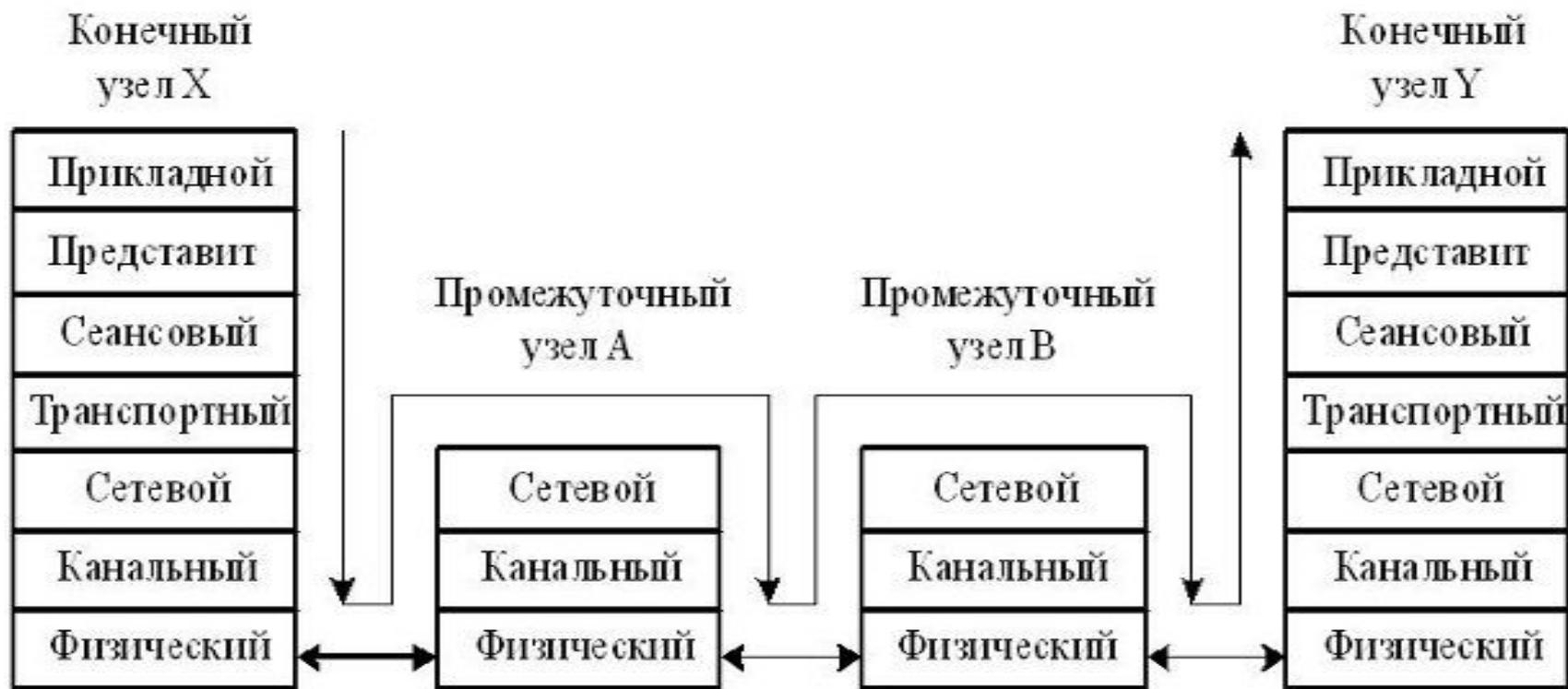
Web браузер
195.5.26.1/24



Web сервер
www.google.com
74.125.87.103



Передача сообщения по сети



Дополнительно ознакомиться с моделью ISO/OSI

- <http://www.intuit.ru/studies/courses/636/492/lecture/11116?page=2>
- http://sernam.ru/book_icn.php?id=6
- <http://www.studfiles.ru/preview/5157319/>

8.2 Компьютерная телефония

Персональный компьютер и телефон стали неотъемлемой частью рабочего места современного делового человека.

С развитием информационных технологий и телефонной индустрии стало неизбежным их взаимодействие в деле объединения функций компьютера и телефонного аппарата.



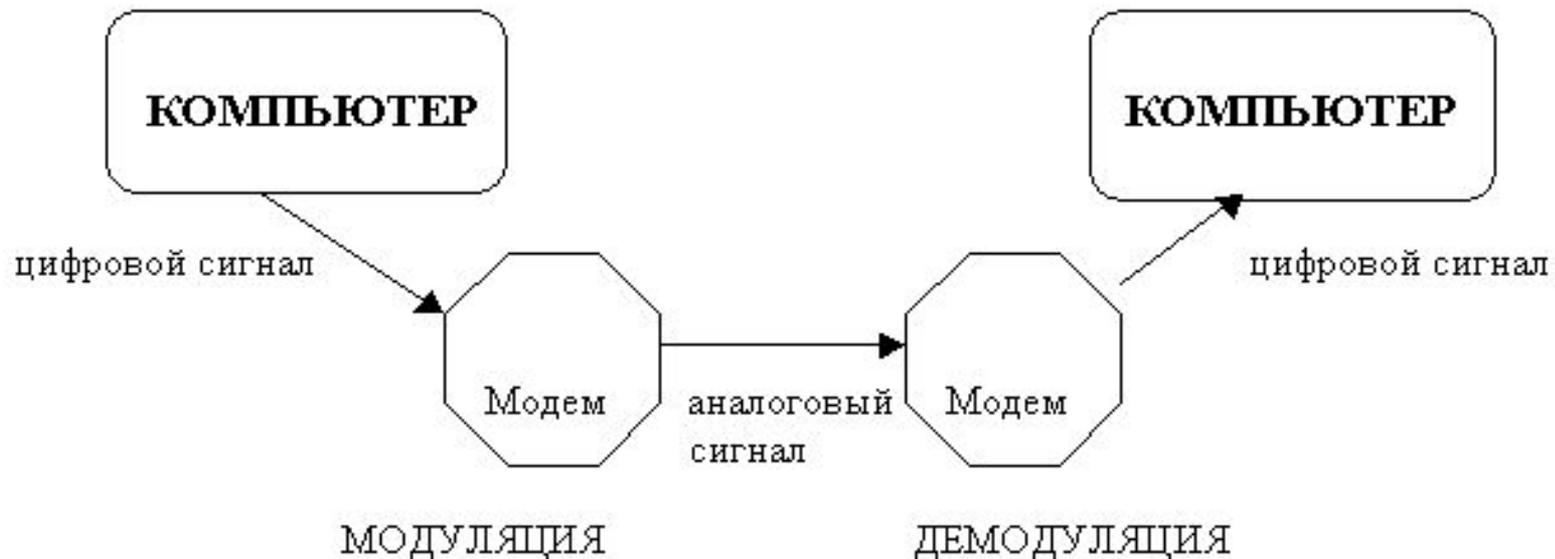
Этапы взаимодействия телефонных систем и компьютерных сетей:

- 1) Вначале телефонные системы и компьютерные сети развивались независимо и использовались для разных целей. По сети передавались данные, а по телефонной системе – речевые сигналы.



Этапы взаимодействия телефонных систем и компьютерных сетей:

- 2) На втором этапе для передачи данных стали приспособлять существующие аналоговые телефонные сети. При этом речевой сигнал как аналоговый по своей природе передавался как обычно. Цифровые данные, напротив, преобразовывались в аналоговые с помощью модемов.



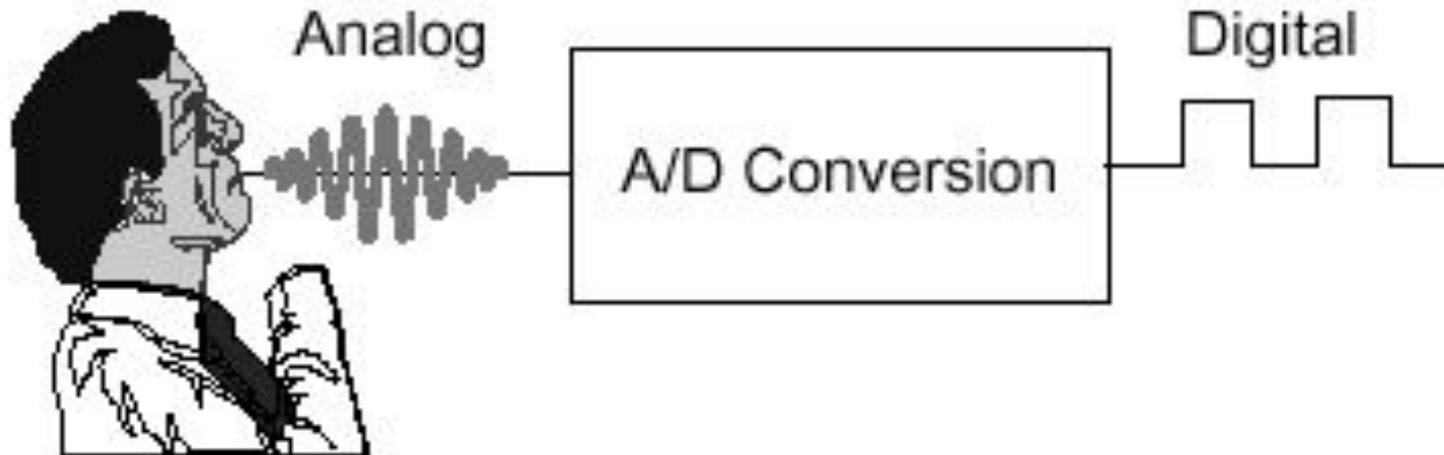
Модем

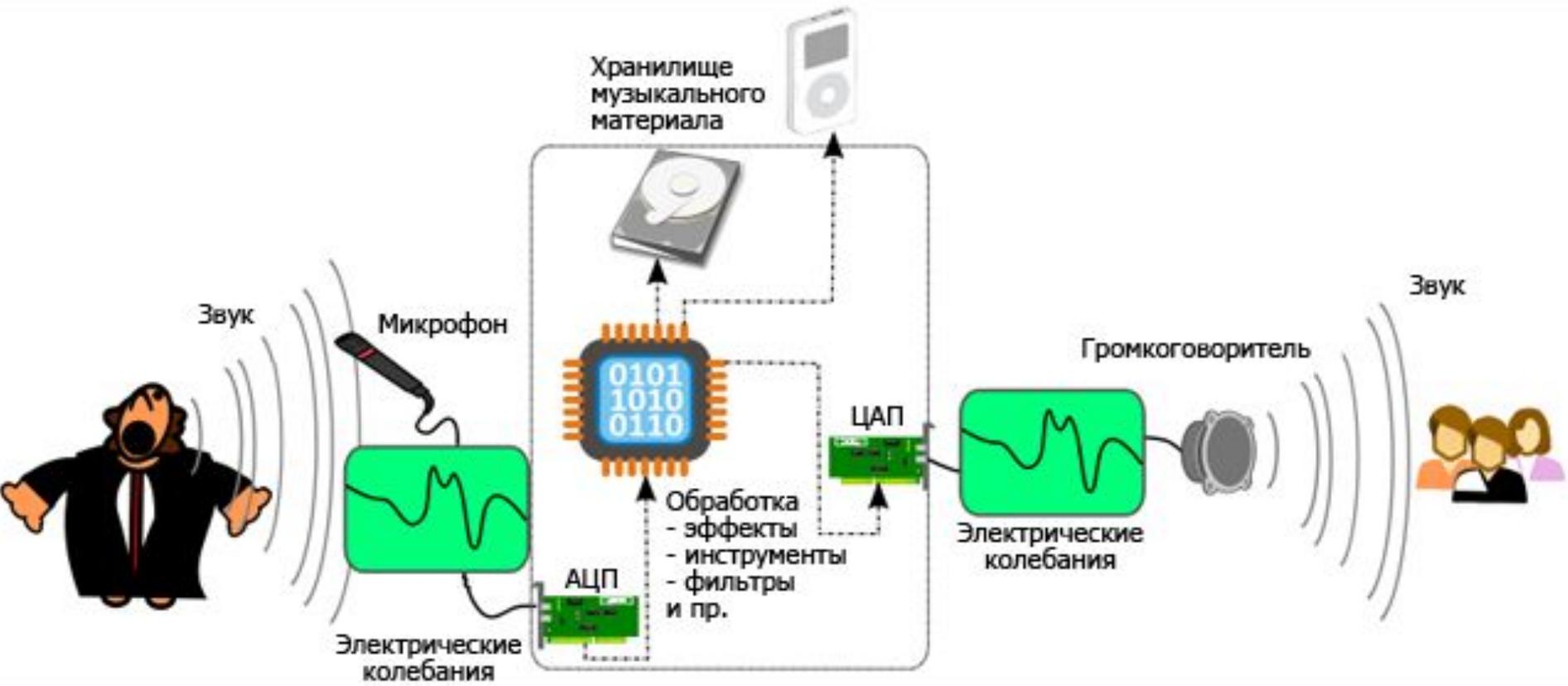
МОДЕМ (МОдулятор-ДЕмодулятор) - устройство для соединения удаленных компьютеров. Работает по телефонным линиям (коммутируемым и выделенным). *Модулятор* — преобразует цифровой сигнал в аналоговый, а *демодулятор* — аналоговый в цифровой



Этапы взаимодействия телефонных систем и компьютерных сетей:

- 3) На третьем этапе, когда получили большое развитие компьютерные сети, а телефонные сети перешли на цифровое представление информации, ситуация коренным образом изменилась. Данные в цифровой форме передаются по сетям без изменения их вида, а речевые сигналы преобразуются в цифровой вид с помощью кодеков.





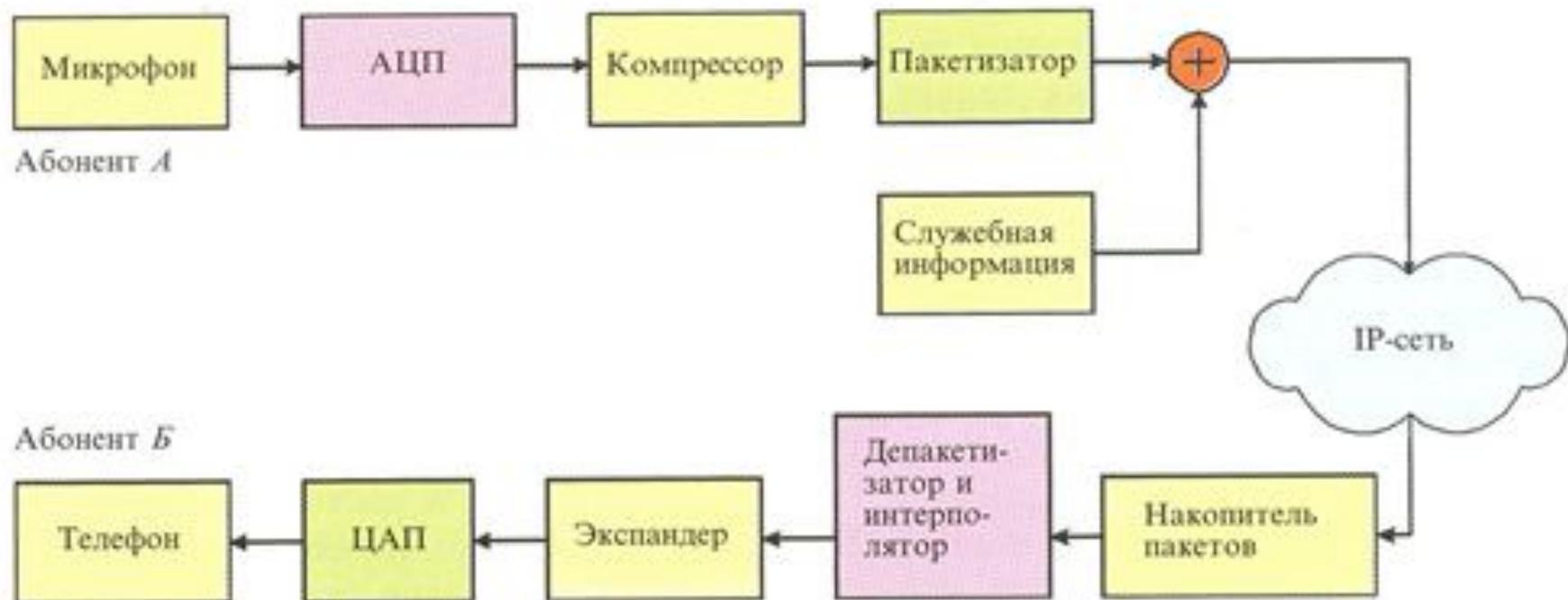


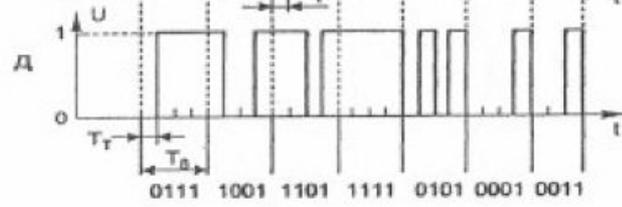
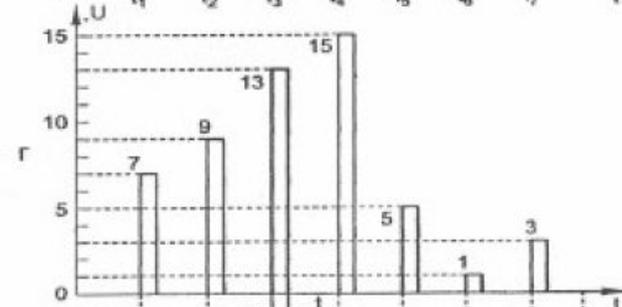
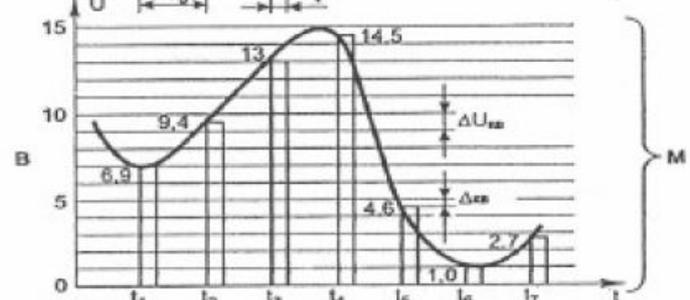
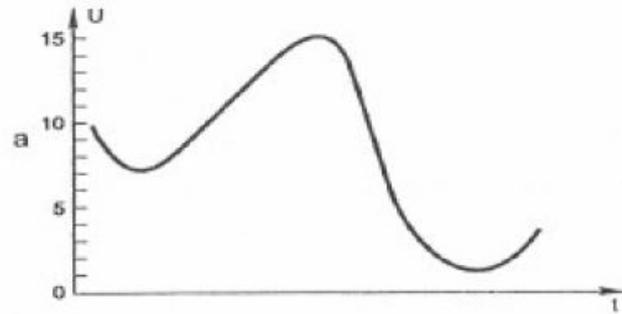
Рис. 1

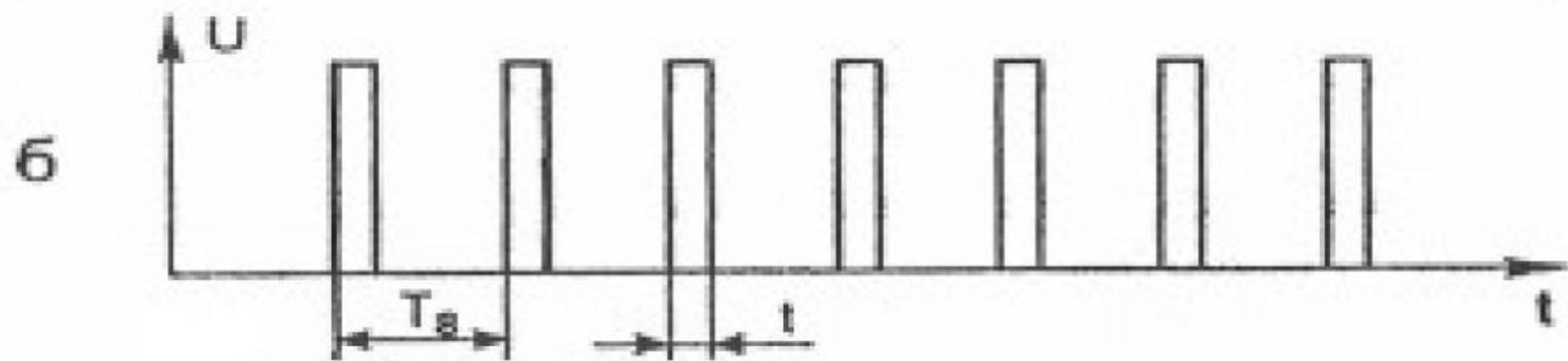
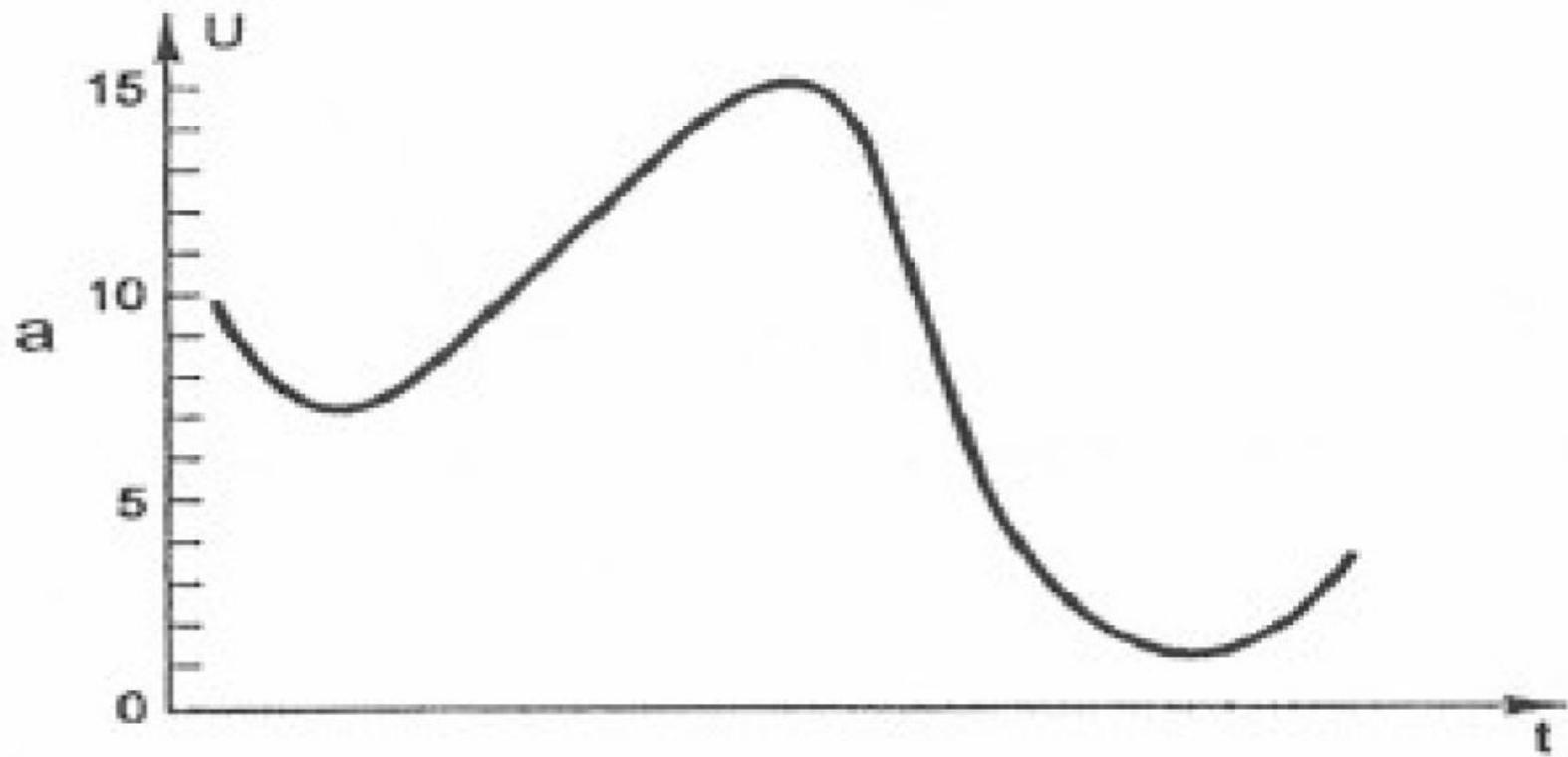


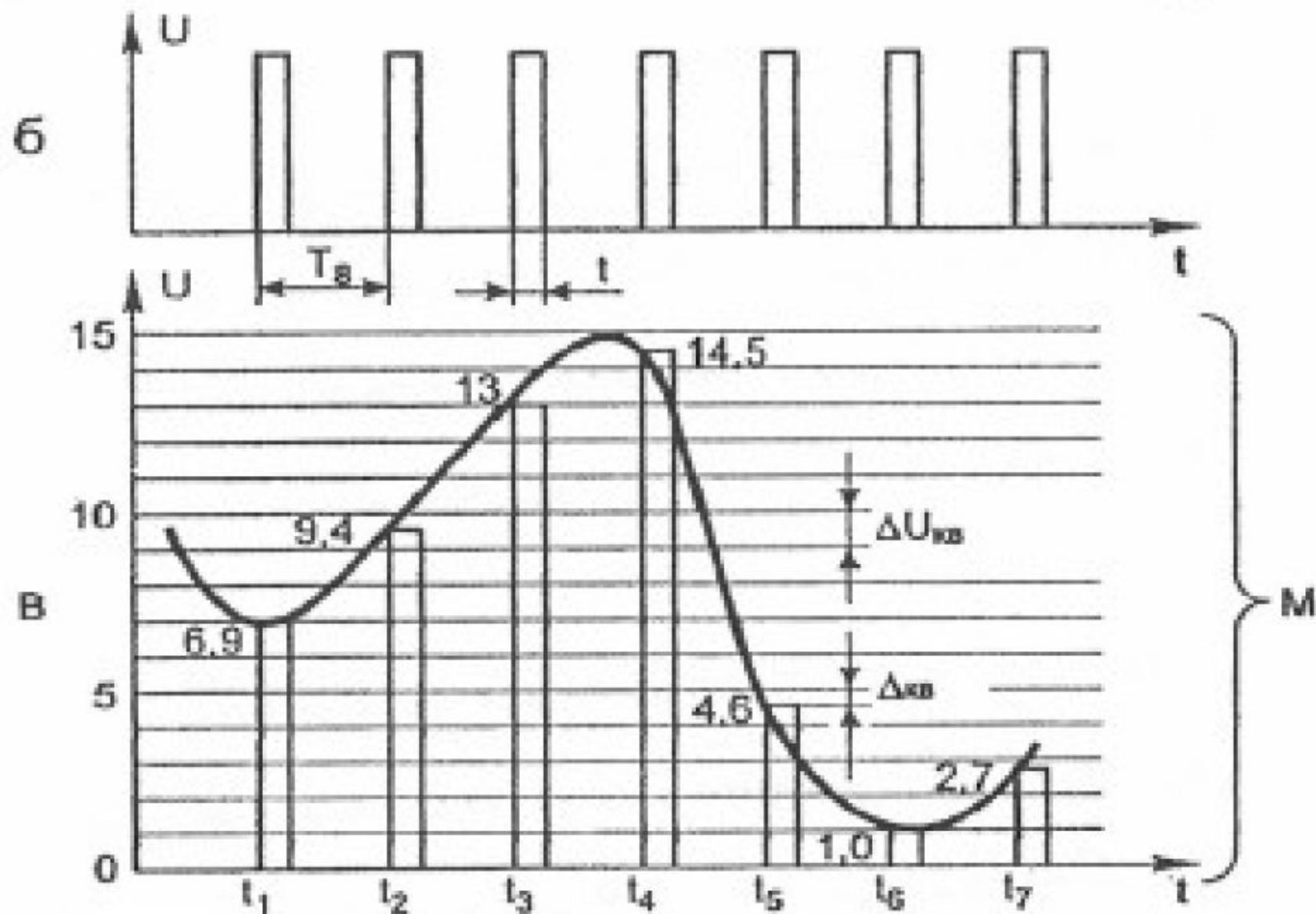
Цифровая телефония

«Цифровую телефонию» можно определить как систему телефонной связи, использующую для передачи речевого сигнала **цифровые** телекоммуникационные системы (каналы, сети) связи.

В системе цифровой телефонии над аналоговым электрическим сигналом выполняются операции **дискретизации** (по времени), **квантования** (по уровню), **кодирования** и ***устранения избыточности*** (сжатия), после чего сформированный таким образом поток данных передается и подвергается обратным процедурам.







Теорема Котельникова-Найквиста

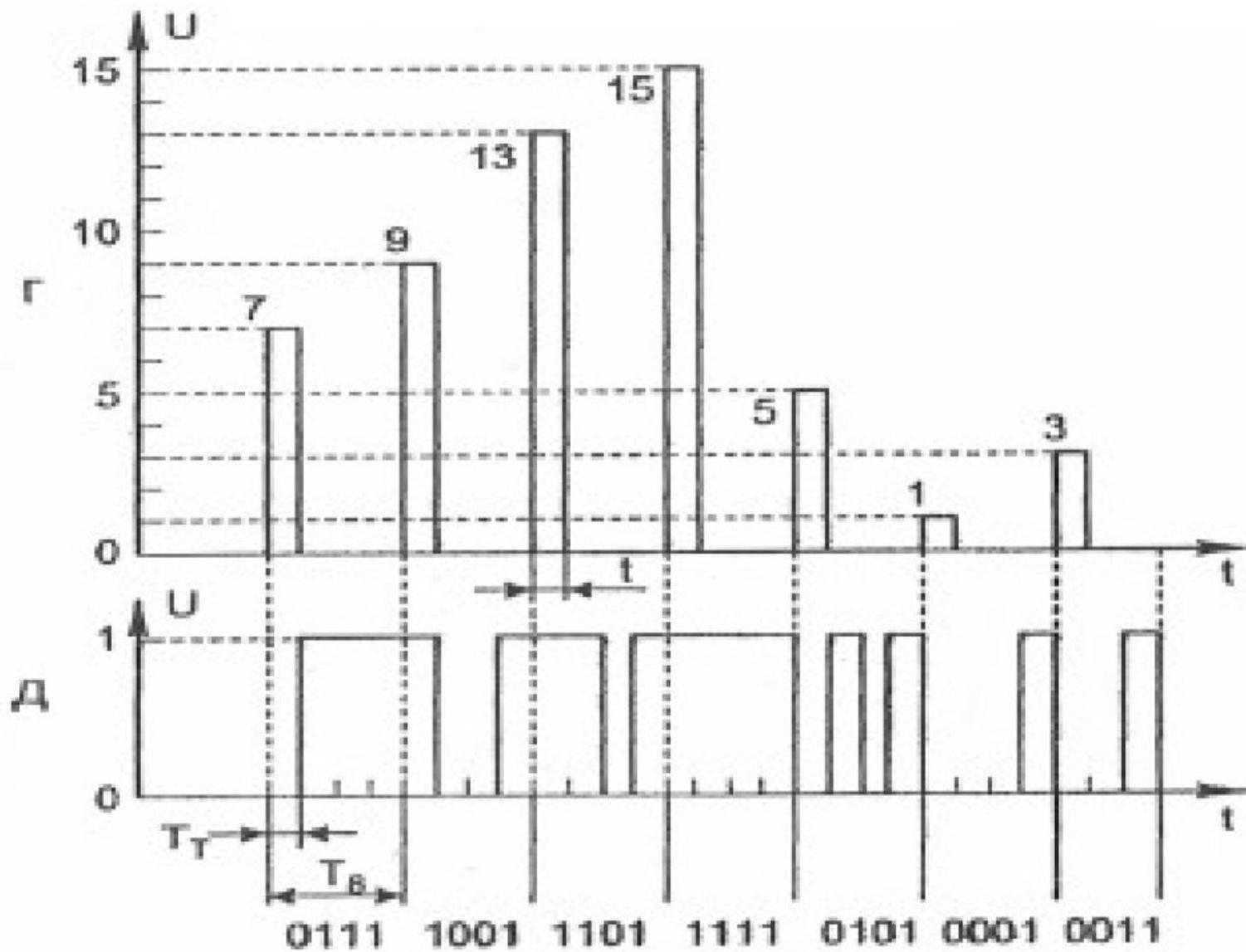
$$f_{\text{Д}} \geq 2 \cdot F_{\text{max}}$$

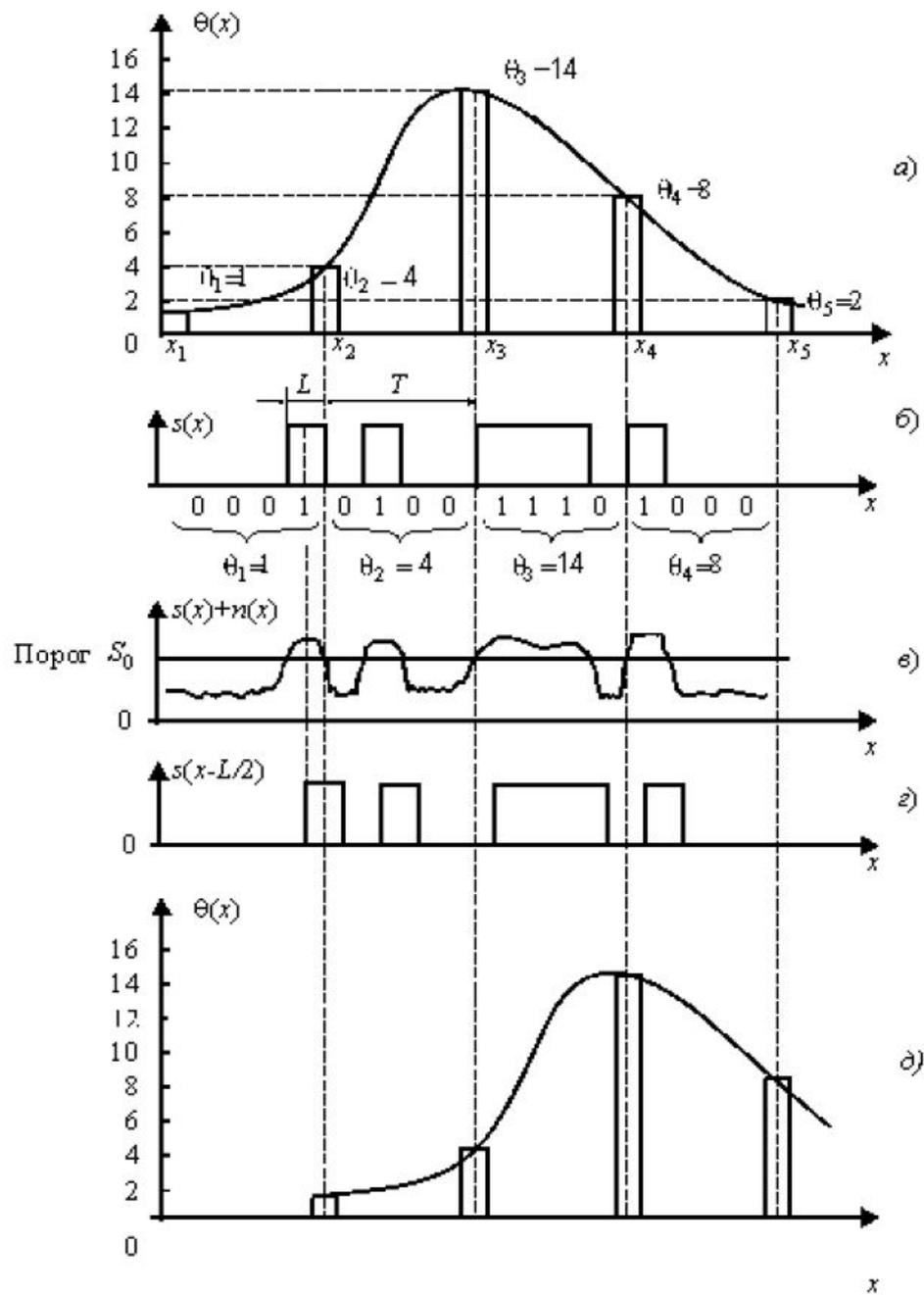
Для телефонного сигнала

$$F_{\text{max}} = 3400 \text{ Гц} \Rightarrow f_{\text{Д}} \geq 6800 \text{ Гц}$$

В телефонии приняли значение частоты

$$F_{\text{max}} = 8000 \text{ Гц} = 8 \text{ кГц}$$





Цифровая телефония

Для передачи аналогового речевого сигнала между двумя абонентами в сети ТфОП предоставляется так называемый стандартный канал тональной частоты (ТЧ), полоса пропускания которого составляет 3100 Гц (в телефонии используется полоса частот от 300 Гц до 3400 Гц).

После преобразования такого сигнала в цифровую форму **скорость потока данных достигает 64 кбит/с.**

Применяемые затем алгоритмы сжатия определяются стандартами, утвержденными в феврале 1998 г. ITU-T:
H.323: G.711, G.722, G.723, G.728 и G.729.

В последнее время H.323 в IP-телефонии В последнее время H.323 в IP-телефонии, всё чаще заменяется протоколом SIP



Международный союз электросвязи (ITU)

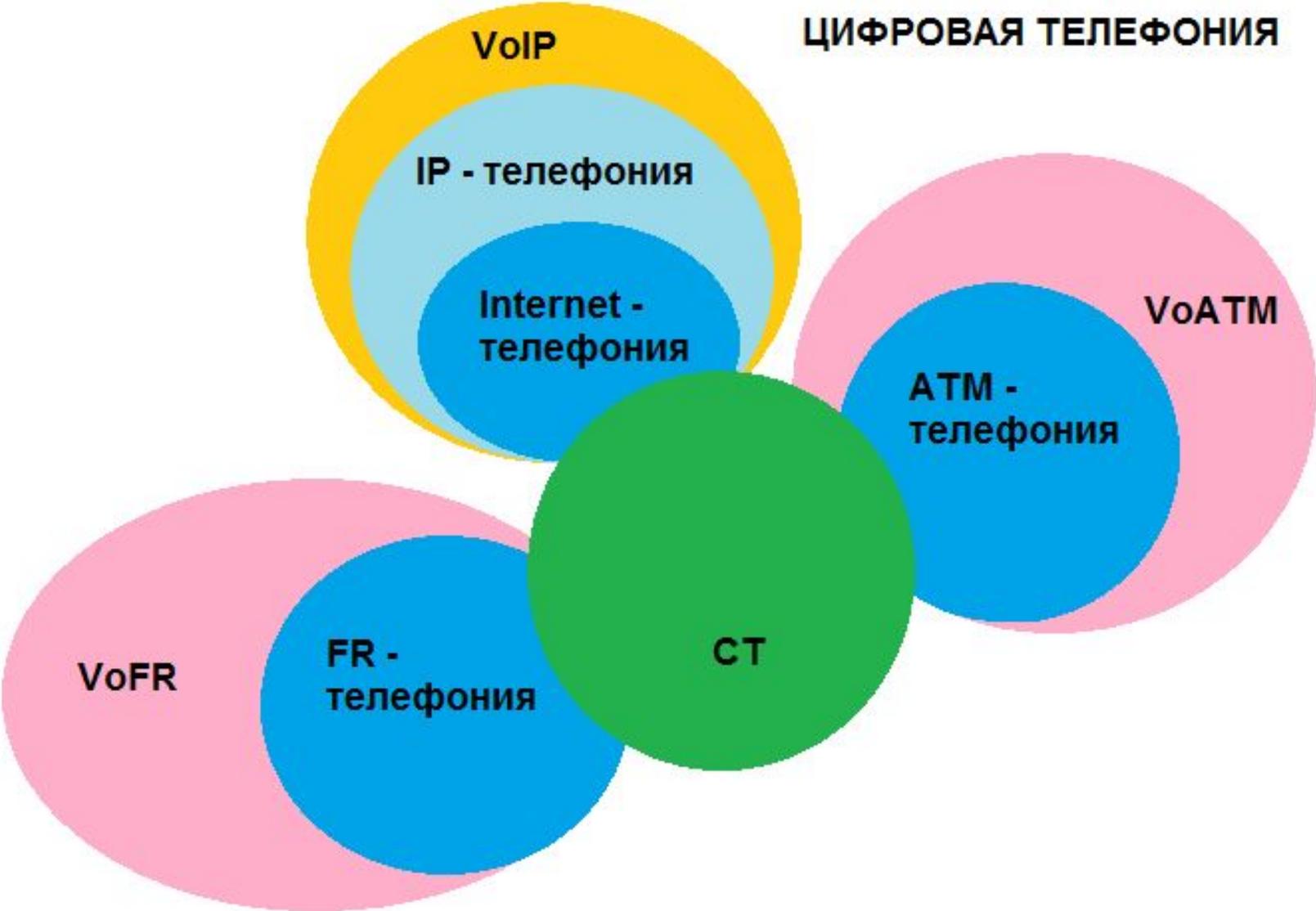
- **ITU-T** (англ. International Telecommunication Union - Telecommunication sector) - сектор стандартизации электросвязи Международного союза электросвязи, подразделение **ITU**.
- **ITU-T** разрабатывает технические стандарты, известные как «Recommendations» (рекомендации) по всем международным аспектам цифровых и аналоговых коммуникаций.

Цифровая телефония

Для передачи дискретного электрического сигнала необходима **транспортная сеть** - первичная система связи. В настоящее время наиболее эффективная передача потока любых дискретных (цифровых) сигналов, в том числе и несущих речь (голос), обеспечивается цифровыми электрическими сетями, в которых реализованы пакетные технологии:

- **IP** (Internet Protocol),
- **ATM** (Asynchronous Transfer Mode - асинхронный способ передачи данных),
- **FR** (Frame Relay - англ. «ретрансляция кадров»).

ЦИФРОВАЯ ТЕЛЕФОНИЯ



Цифровая телефония

Протокол **IP** реализуется **не только в глобальной сети** Интернет, для которой он первоначально был разработан, но ***может быть применен и в других цифровых телекоммуникационных сетях***. Более того, **сети с разными технологиями** передачи речевого сигнала **могут сопрягаться** и тогда мы говорим, например, об «**IP over ATM**».

Цифровая телефония

Преобразование речевого сигнала осуществляется по соответствующему протоколу в зависимости от того, по какой сети он передается. Поэтому мы можем оперировать терминами "IP-телефония", "ATM-телефония" или "FR-телефония". Кроме них употребляются термины: "Voice over IP (ATM, FM)", или "VoIP", "VoATM", или "VoFM" - "Голос поверх IP (ATM, FM)". Эти термины обозначают все технологии передачи голоса с использованием протокола соответствующей сети.

Применяется также термин "Интернет-телефония" как частный случай IP-телефонии, когда в качестве линий передачи телефонного трафика либо от абонента к оператору, либо на магистрали (либо на обоих названных участках) используются **обычные каналы Интернета.**

В сетях IP, ATM и FR **дискретные сигналы объединяются в пакеты**. В сети IP передача пакетов по сети осуществляется способом **коммутации пакетов** по разным маршрутам (так называемый дейтаграммный способ передачи). В сетях ATM и FR для передачи пакетов используется способ коммутации **виртуальных каналов**, при котором заранее устанавливается виртуальное соединение (виртуальный канал), сохраняемое в течение сеанса передачи. Для таких сетей возможна **задержка пакетов**, иногда **потеря** некоторых из них, а для сети, использующей дейтаграммный способ (IP), - и **нарушение порядка следования пакетов**, что приводит к ухудшению взаимного контакта между абонентами.

QoS

Дело в том, что человек нормально воспринимает речь, если она разборчива и он может распознать говорящего по голосу. Значительные **задержки, потеря пакетов** и другие помехи приводят к потере отдельных фрагментов речи (слов, слогов), что делает *речь "рваной", неразборчивой, тональность голоса говорящего изменяется, его нельзя узнать*. В связи с этим встает задача уменьшения задержки и потерь пакетов, т. е. возникает проблема повышения качества обслуживания (QoS) до уровня, обеспечивающего нормальное речевое взаимодействие говорящих в реальном масштабе времени.

Термин «компьютерная телефония»

Термин "компьютерная телефония" (Computer Telephone, СТ) явился результатом объединения интеллектуальных ресурсов компьютера с простотой и доступностью телефонной связи (Computer Telephone Integration, СТІ) и дальнейшего развития идеи существовавших в традиционной телефонии "интеллектуальных сетей".

Термин «компьютерная телефония»

Термином "компьютерная телефония" стали обозначать технологию использования интеллектуальных компьютерных ресурсов для приема входящих и осуществления исходящих звонков (вызовов), для управления телефонным соединением и организации диалога с абонентом на линии. При этом возможен диалог в автоматическом режиме как между двумя абонентами, так и между абонентом и компьютером. Все виды телефонии, выполняя свойственные им функции телефонной связи, могут также обслуживать системы компьютерной телефонии. **В качестве транспортных систем в системе компьютерной телефонии может быть использована любая из рассмотренных выше сетей на основе информационных технологий IP, ATM и FR или их комбинаций.**

Компьютерно-телефонная интеграция (СТІ)

- СТІ (Computer Telephony Integration) - это технология, которая объединяет два основных инструмента современного делового человека - компьютер и телефон.
- СТІ-приложения - это путь сделать работу более эффективной.

Компьютерно-телефонная интеграция (СТІ)

- **Пример.** Когда уже известные клиенты звонят в офис оператора, их можно идентифицировать по их номеру, передаваемому с АТС. Связав телефонную систему с компьютером, можно по вызывающему номеру найти информацию о звонящем в базе клиентов и отобразить эту информацию на экране компьютера. При этом неважно, каким программным обеспечением пользуется оператор - 1С, Outlook, Access, др. Можно приветствовать звонящего клиента по имени. Во время вызова оператор может оперативно вносить изменения в персональные данные клиента не заставляя его ждать.

Преимущества от СТІ – повышение эффективности (примеры)

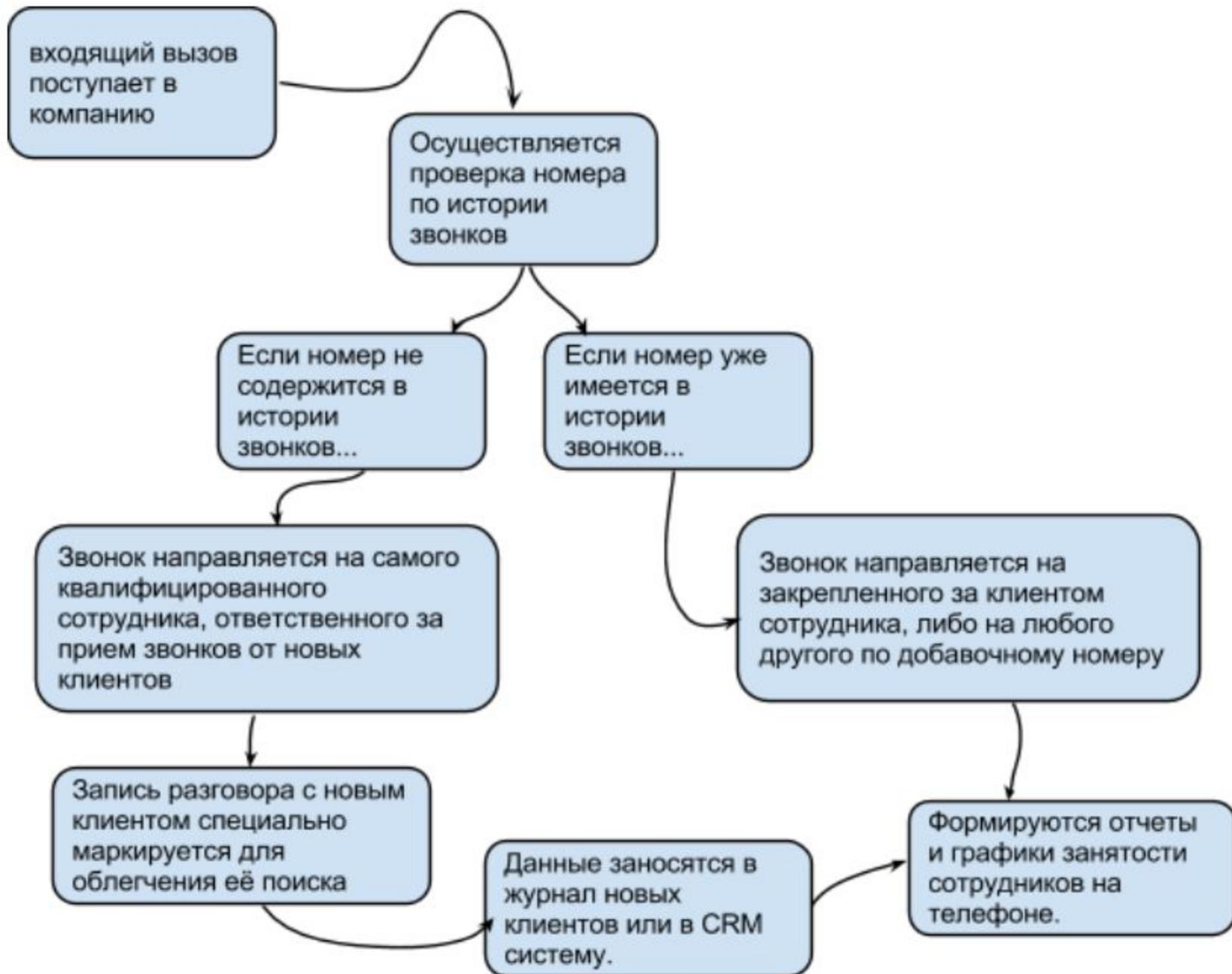
- Менеджеры могут отвечать на звонки с уже открытым на экране окном информации о балансе клиента
- Сотрудники технической поддержки могут отвечать на звонки, а в базе запросов при этом автоматически создаётся новая запись с информацией о звонившем клиенте
- Сотрудникам отдела доставки не придётся больше спрашивать у клиента адрес, так как они уже будут его видеть на экране во время разговора.

Дополнительные преимущества

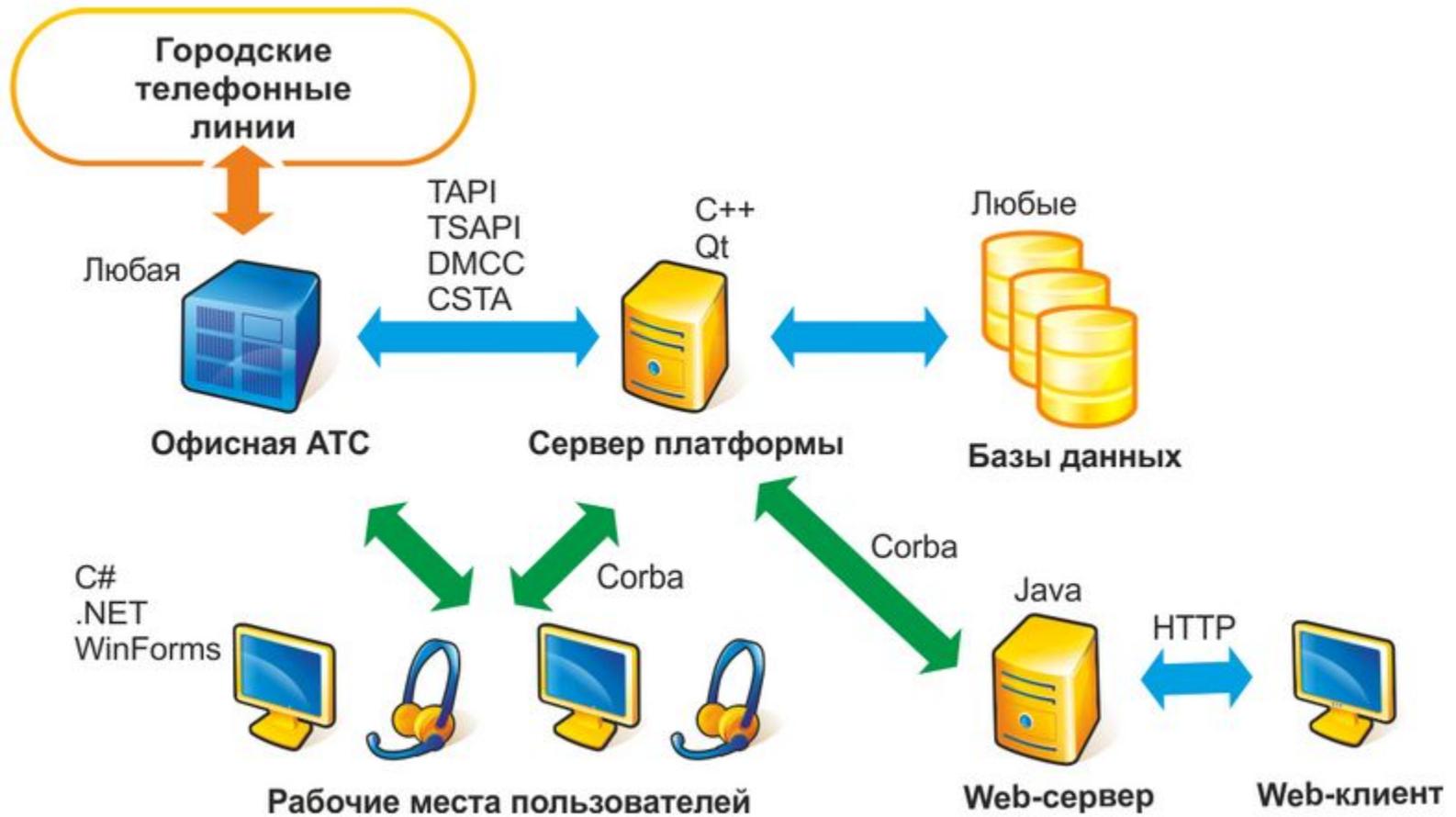
- Номера исходящих звонков
- Номера входящих звонков
- Специфические действия с телефоном, которые выполняют конкретные сотрудники
- Отслеживать кто какие номера набирает
- Самый загруженный период дня
- Самые свободные периоды
- Статистика звонков, оставшихся без ответа
- Возможность генерировать статистику по всем рекламируемым номерам DDI, что позволяет вам оценивать маркетинговые стратегии
- Все эти отчёты можно генерировать за любой период времени

Компьютеро-телефонная интеграция позволяет реализовать следующий функционал:

- Всплывающие карточки с данными вызывающего абонента
- Автоматический набор номера с экрана компьютера
- Перевод вызова вместе с карточкой вызывающего абонента
- Формирование отчётности по эффективности работы
- Маршрутизация вызова на основе критериев
- Запись телефонных разговоров



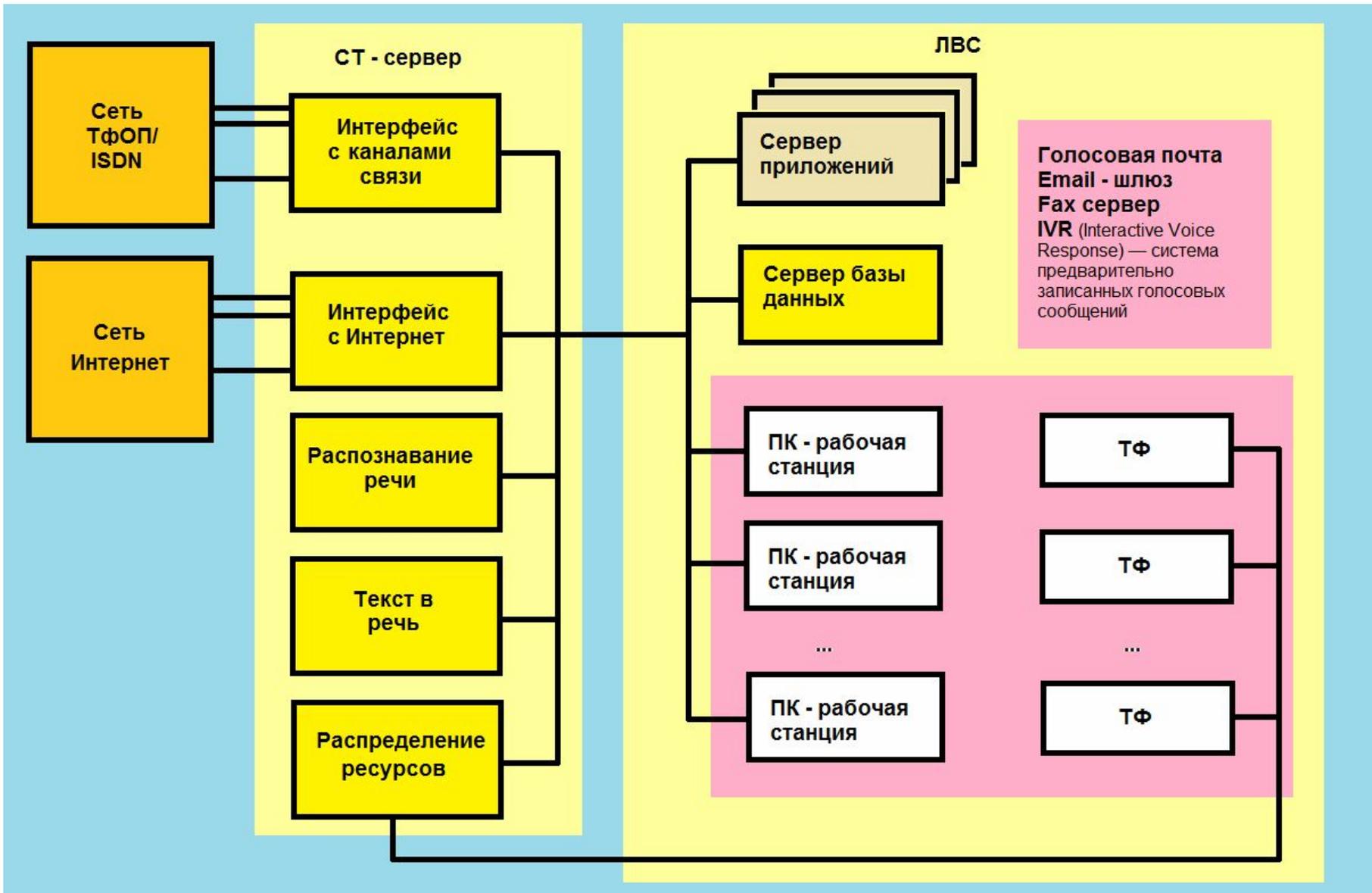
Пример архитектуры



Компьютерная телефония

Из всех систем компьютерной телефонии наиболее часто применяются **системы коммутации входящих и исходящих звонков (СТ-серверы, Computer Telephone)**, ставшие основой центров обслуживания телефонных вызовов (call center).

Общая структура call-центра



IVR

- **IVR** (англ. **Interactive Voice Response**) — система предварительно записанных **голосовых сообщений**, выполняющая функцию маршрутизации звонков внутри **call-центра**, пользуясь информацией, вводимой клиентом на клавиатуре телефона с помощью тонального набора. Озвучивание IVR — важная составляющая успеха call-центра. Правильно подобранное сочетание музыкального сопровождения, голоса диктора и используемой лексики создаёт благоприятное впечатление от звонка в организацию. Маршрутизация, выполняемая с помощью IVR-системы, обеспечивает правильную загрузку операторов продуктов и услуг компании.

IVR

Примеры стандартных начальных сообщений:

- Здравствуйте! Вы позвонили в компанию АБВ-ком. Нажмите 1 — если хотите узнать о тарифах и условиях подключения, 2 — если хотите уточнить детали своих платежей, 3 — узнать о состоянии своего счета. Если хотите передать факс — просто нажмите СТАРТ на своем факсимильном аппарате. Спасибо!
- Здравствуйте! Наберите внутренний номер абонента в тональном режиме, или дождитесь ответа оператора.

IVR

- Важной составляющей IVR для организации входящих звонков call-центра также является **интерактивная очередь**. При таком сценарии каждый позвонивший соединяется со свободным оператором, а если все операторы заняты слышит сообщение об этом с просьбой **подождать на линии**, и информацию о его порядковом номере в очереди.
- Наиболее передовой технологией является IVR в сочетании с независимым от особенностей голоса абонента **распознаванием речи**. Это значит, что любой дозвонившийся — мужчина, женщина или ребенок могут **вызывать субменю**, расширения, абонентов просто **голосом**. В таких интерактивных меню действуют модули, распознающие запросы по имени, отчеству и фамилии, названию отдела, произнесению комбинаций цифр, а также и традиционные тональные сигналы (DTMF).

IVR

- На базе **IVR** могут быть построены **автоинформационные системы**, имеющие своей целью предоставить информацию позвонившему абоненту без привлечения оператора Call-центра. Например, *информацию о балансе абонента*.
- Современные IVR-технологии позволяют создавать **Голосовые порталы**. Голосовой портал-высокотехнологичный **маркетинговый инструмент**, состоящий из комплекса различных интерактивных сервисов, ориентированных на потребителей товаров и услуг владельца портала.

Системы компьютерной телефонии позволяют принимать вызовы большого количества абонентов сетей ТфОП и Интернет, автоматически связывать их с операторами, оказывающими нужные услуги, например принимающими заказы или выдающими справки. Системы могут также **автоматически, по запросу абонента без участия оператора** обращаться к базе данных и отвечать абоненту, формируя ответ из заранее записанных в базе данных речевых фрагментов или синтезируя его с использованием преобразования текста в речь. Заметим, что **элементы системы могут быть территориально разнесены**, например, серверы приложений удалены от СТ-сервера и связаны с ним по внешним сетям (ТфОП и/или Интернет).

На базе таких центров **могут создаваться** большие справочно-информационные системы, банковские и торговые системы обслуживания клиентов, системы заказа билетов или бронирования мест в гостиницах, системы расчета с клиентами (биллинговые системы), службы скорой помощи, милиции, пожарной охраны, телевизионного опроса зрителей и т.п.

Таким образом, "компьютерная телефония" представляет собой технологию использования интеллектуальных компьютерных ресурсов для осуществления исходящих и приема входящих звонков, для управления телефонным соединением и поддержки диалога с абонентом на линии.

Организации и стандарты

1992 году фирмы AT&T и Novell разработали протокол TSAPI для подключения к управленческо-производственной АТС (УПАТС, **PBX**, Public Branch Exchange) компьютера и использования его в качестве прикладного сервера, а в 1993 году фирма MicroSoft - протокол TAPI для подключения компьютера в качестве телефонного аппарата.

В 1995 году образован форум компьютерной телефонии ECTF (Enterprise Computer Telephone Forum), который разрабатывает документы, призванные унифицировать аппаратные и программные интерфейсы компьютерной телефонии. В 1995 году объем мирового рынка компьютерной телефонии превысил 3 миллиарда долларов.



IP-PBX

IP-PBX (IP-АТС) сокращение от PBX (УАТС) — учрежденческая телефонная станция на основе межсетевого протокола IP.

Как и обычная УАТС, IP-PBX призвана выполнять те же и другие функции. Так как почти все функции реализованы через программное обеспечение, то в IP PBX легко наращивать функционал, модернизировать их, исправлять ошибки.

Существуют как коммерческие IP-PBX так и решения, основанные на программном обеспечении с открытым кодом. Наиболее ярким революционным примером ПО для PBX является Asterisk — Open Source-проект компании Digium. Коммерческие решения предлагаются многими известными вендорами: AddPac, Alcatel, Avaya, Cisco, Nortel, Panasonic и другими.

Компьютерная телефония

Компьютерная телефония - способ интеграции телефонного аппарата и компьютера.

Для обозначения компьютерной телефонии применяют аббревиатуру **CTI – Computer Telephone Integration**.

Благодаря технологии CTI можно применить персональный компьютер не только для обработки и передачи цифровых данных, но также:

- получить телефонное соединение с любым другим абонентом или оставить голосовое сообщение;
- осуществить доступ к нужной базе данных;
- получить информацию либо в голосовой форме, либо по факсу.

В системе компьютерной телефонии телефонный аппарат становится интерфейсом компьютера, также как монитор и клавиатура.

Первые сети компьютерной телефонии были созданы в США в 90-е годы XX века.

Компьютерная телефония

Система компьютерной телефонии должна выполнять следующие **функции**:

- 1) записывать и воспроизводить человеческую речь;
- 2) воспринимать служебные сигналы абонентов, поступающих с их телефонных аппаратов;
- 3) озвучивать речевые сигналы, принятые в цифровой форме;
- 4) реагировать на команды абонента, подаваемые голосом;
- 5) обеспечивать набор телефонных номеров;
- 6) производить мониторинг состояния соединения телефонной линии (установлено ли соединение, свободна линия или занята, какова категория отвечающих абонентов – человек, автоответчик или факс, и т.п.);
- 7) работать как факс-модем.

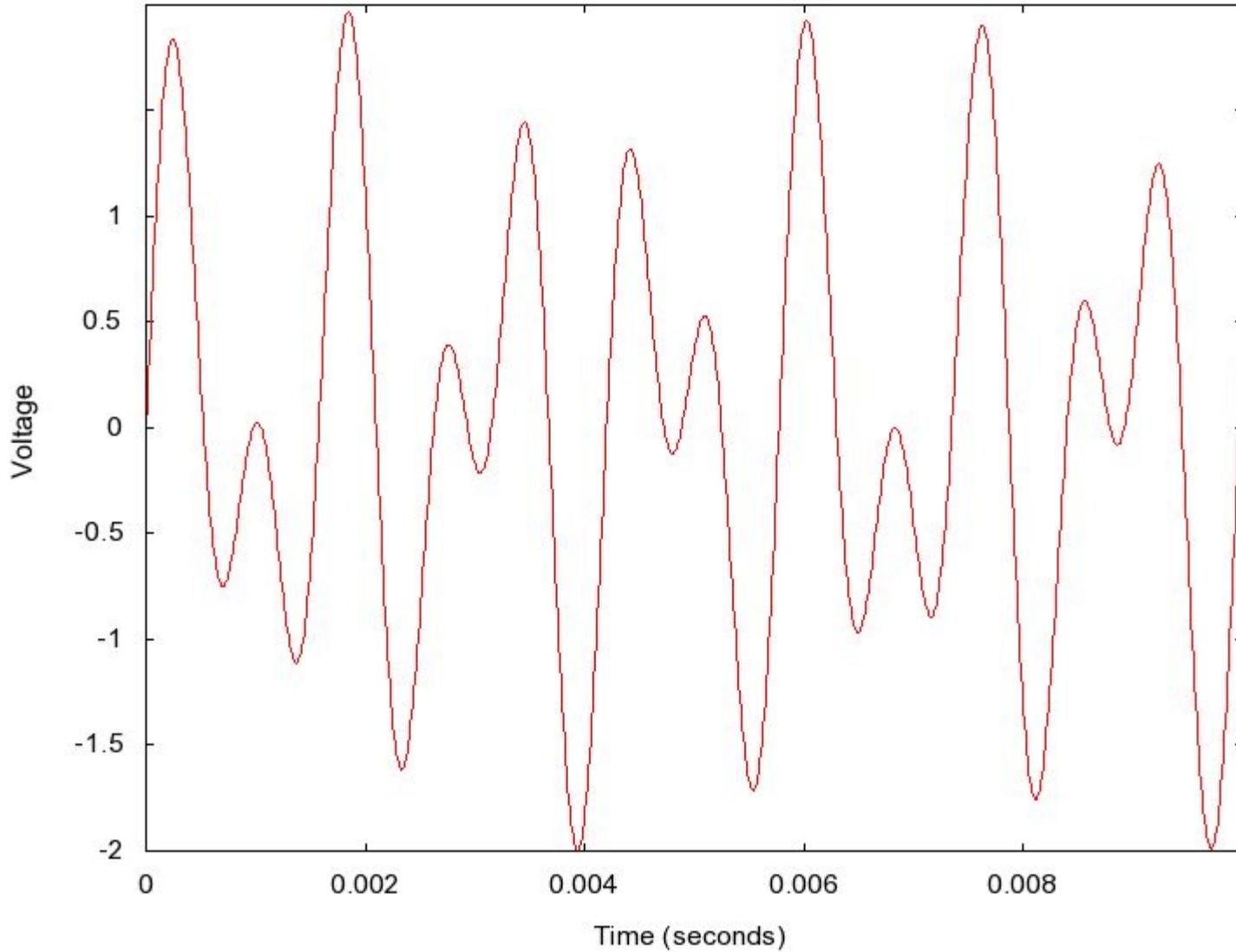
Компьютерная телефония

- 1) *Запись человеческой речи* в современных системах производится в цифровом виде. При этом применяется импульсно-кодовая модуляция (ИКМ, PCM – Pulse Code Modulation).
- 2) *Аппаратура компьютерной телефонии* распознает сигналы набора номера. В настоящее время существуют два способа набора номера – DTMF и импульсный набор. Вызывные сигналы системы DTMF хорошо распознаются компьютером.

DTMF (Dual Tone Multi Frequency)

1	2	3	A	697 Гц
4	5	6	B	770 Гц
7	8	9	C	852 Гц
*	0	#	D	941 Гц
1209 Гц	1336 Гц	1477 Гц	1633 Гц	

Для кодирования символа в DTMF сигнал необходимо сложить два синусоидальных сигнала. Частоты синусоид берутся по приведенной выше таблице из ряда и строки соответствующих передаваемому символу.



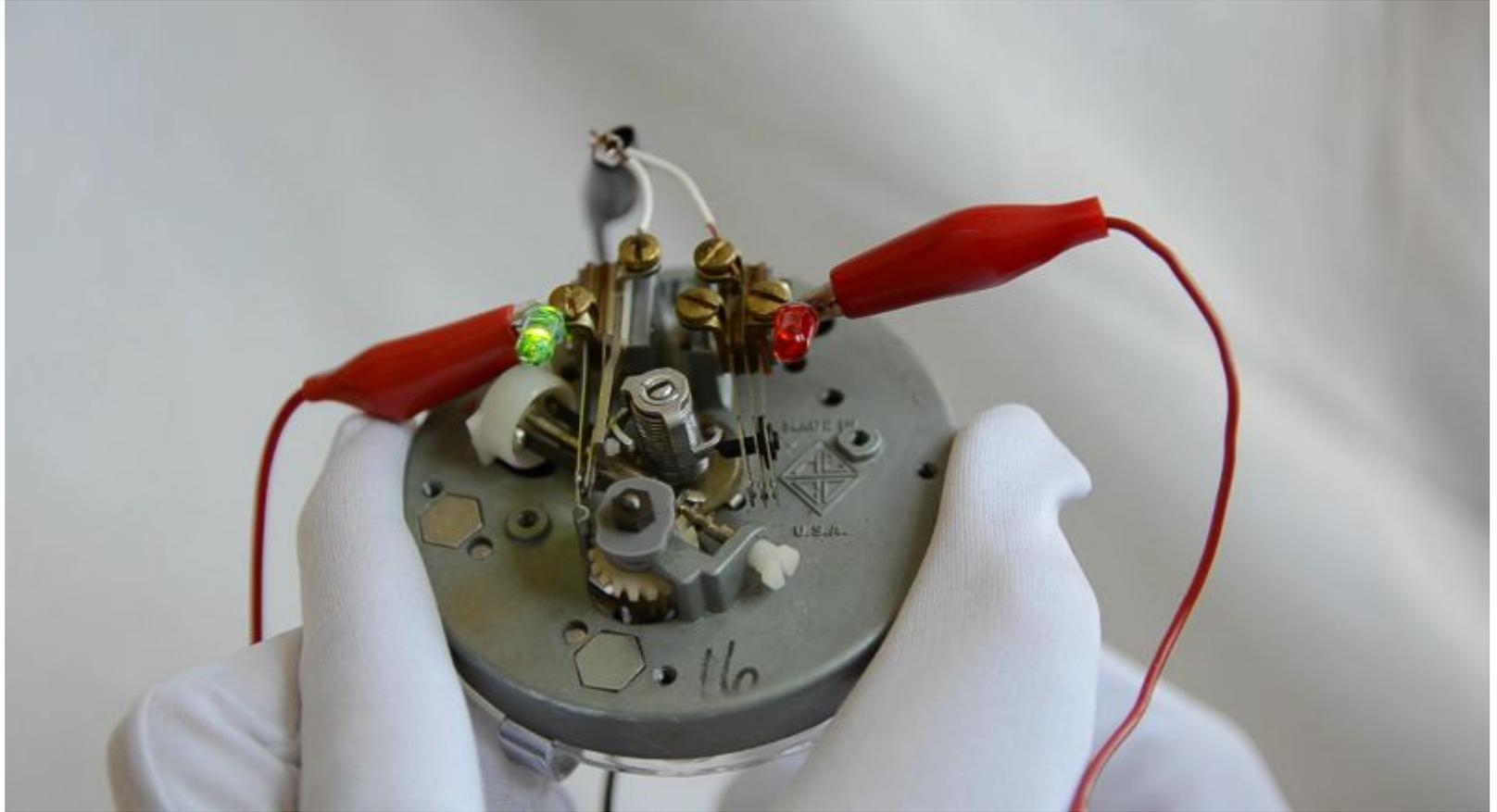
1209 Hz on 697 Hz to make the 1 tone

Импульсный набор

Импульсный набор – способ набора телефонного номера, при котором цифры набираемого номера передаются на АТС путём последовательного замыкания и размыкания телефонной линии, количество импульсов соответствует передаваемому числу (однако, цифра «0» передаётся десятью импульсами). Паузы между числами кодируются более длительной паузой.

В старых телефонных аппаратах сигнал импульсного набора создавался номеронабирателем: специальным вращающимся диском. В электронных аппаратах сигнал пульсового набора иногда создаётся без использования механических деталей, но для полной совместимости со старыми аппаратами, как правило, используют электромагнитные или твердотельные реле.

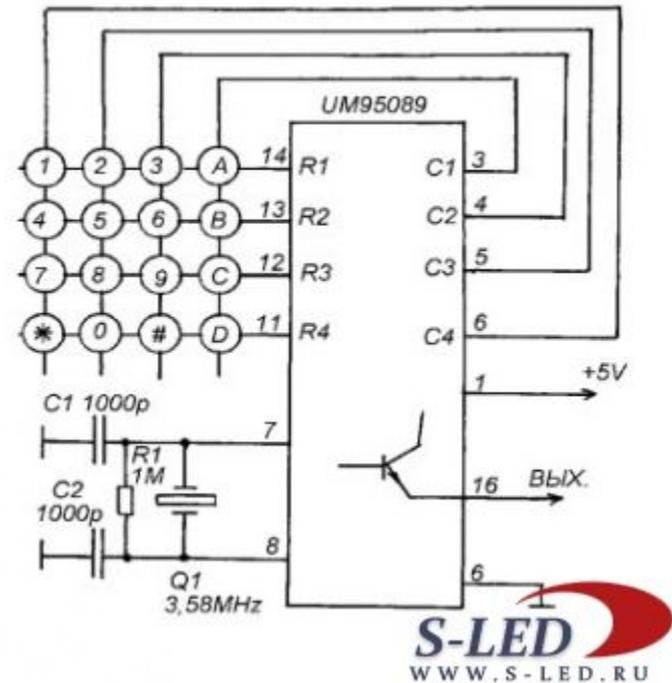
Согласно ГОСТ 23595-79, длительность одного импульса должна быть: 39-75мс (разрыв линии)/30-50 мс (последующее замыкание линии). Серия импульсов (соответствующая передаваемой цифре) должна заканчиваться межсерийной паузой (замыканием линии) на время не менее 200 мс. Однако, большинство АТС имеют намного более широкие допуски при приёме сигнала импульсного набора, что делает относительно лёгким даже ручной набор номера, при помощи прерывателя цепи.



Бипер

Бипер — специальное устройство, предназначенное для генерации тонов DTMF, используемое совместно с телефонами, которые не поддерживают тоновый набор.

Бипер прислоняют к микрофону телефонной трубки и используют его собственную клавиатуру для набора номера или управления системами голосовых меню (IVR).



Компьютерная телефония

- 3) Задача *озвучивания сообщений* может решаться двумя способами:
- сборкой из заранее записанных речевых фрагментов;
 - прямым формированием речевого сообщения по текстовому файлу.

Сборка из заранее записанных речевых фрагментов

Сборка из заранее записанных речевых фрагментов

позволяет решать только самые простые задачи, например, **озвучивание числительных**. Чтобы синтезируемое звуковое сообщение звучало плавно, без разрывов, подставляемые слова должны быть **интонационно встроенные** в общую фразу, чего достичь не просто. В русском языке к этой проблеме добавлена еще и **проблема изменяемости слов** – приходится для каждого контекста, где встречаются числительные в определенном порядке, делать дополнительную запись. Кроме того, в зависимости от числительного меняются и окружающие его слова, например 331 рубль и 332 рубля.

Сборка из заранее записанных речевых фрагментов

Технология "сборки" речевых сообщений из заранее записанных речевых фрагментов используется **для озвучивания голосовых ответов на запросы пользователя**. Основная проблема - обеспечение естественного звучания речи, включая интонационную окраску предложений. Как правило, объемы словарей речевых фрагментов невелики, а словарь часто сводится к набору речевых фрагментов, из которых можно формировать только числительные. Словари хранятся либо в оперативной памяти компьютера либо на жестком диске. Возможностей этой технологии может оказаться достаточно для очень многих прикладных систем: **воспроизведение данных по остаткам на банковских счетах, транспортных расписаний и т.п.**

Прямой синтез звуковых сообщений

Значительно более гибким, хотя и более сложным алгоритмически является *прямой синтез звуковых сообщений* по принятому в цифровом виде текстовому файлу. Существуют алгоритмы синтеза речи по текстам на английском, немецком, японском и ряде других языков. Есть системы и для русского языка. Основная проблема, еще не имеющая полного решения, состоит в том, чтобы синтезированная речь звучала «по-человечески», т.е. с интонациями и ударениями. Есть трудности с озвучиванием имен собственных и адресов.

Прямой синтез звуковых сообщений

Синтезаторы речи имеют свои стандарты - в настоящее время основными версиями **Speech API** являются SAPI4 и SAPI5. Обе эти библиотеки несовместимы, но друг другу не мешают и могут работать на одном компьютере. Соответственно для программ, которые поддерживают обе библиотеки, рекомендуется установить и одну и вторую, тогда выбор голосовых движков у вас будет больше. Как правило, в операционных системах Windows XP, Vista, 7 и 8 уже есть предустановленные библиотеки **SAPI5**, поэтому останется установить только SAPI4, если вам это необходимо. Однако, возможны и такие случаи, когда требуется установка и SAPI5.

Прямой синтез звуковых сообщений

Удобство технологии синтеза речи состоит в том, что информация воспроизводится именно в том виде, в каком она хранится. Это **позволяет существенно экономить время и ресурсы на записи звуковых файлов**. Но, в силу того, что это все-таки машина, в воспроизведении зачастую присутствует оттенок искусственности – **неправильные ударения, неверная интонация**. В зависимости от компании-разработчика, эта проблема решается детальной настройкой голосовой машины, или установкой дополнительных корректирующих программ, идущих в комплекте.

Прямой синтез звуковых сообщений

Машины речевого синтеза различаются между собой качеством и скоростью синтеза, голосами дикторов и гибкостью настройки. Ниже представлены голосовые машины, позволяющие осуществлять синтез голоса на русском языке:

1. Sakrament TTS Engine (Сакрамент).
2. Festival (Фестиваль). Festival входит в установочный пакет некоторых дистрибутивов Linux.
3. Vocalizer 5.
4. Acapela TTS for Windows.
5. Loquendo TTS.
6. VitalVoice от Центра Речевых Технологий (<http://www.speechpro.ru/technologies/synthesis>).
7. Nuance RealSpeak.

Чаще других для синтеза используются продукты Loquendo, Vocalizer и Acapela, что говорит об их качестве.

Синтез речи используется при формировании сообщения для абонентов, как в автоответчике, так и при обзвоне.

Распознавание речи человека

Для того, чтобы **абонент мог подавать команды**, не только набирая определенные комбинации цифр на своем телефонном аппарате, но и **проговаривая команды**, нужно применять технологии *распознавания речи*. Это одна из самых сложных задач.

Существует **два основных режима** распознавания речи:

- с настройкой на голос конкретного пользователя;
- без настройки на конкретный голос.

Режим с настройкой на конкретный голос применяется, когда у системы компьютерной телефонии **только один пользователь**. Тогда система может распознать до нескольких десятков тысяч слов английской речи при слитном их произнесении. Таковы распознаватели фирмы *Dragon Systems*. Для настройки предварительно произносят от трех до 256 заранее заготовленных фраз.

Режим без настройки на конкретный голос применяется в системах общего пользования. Их возможности по распознаванию гораздо меньше. К сожалению, приспособить зарубежные распознаватели речи, работающие с английскими фразами, на работу с фразами русского языка практически невозможно.

Распознавание речи человека

Среди промышленных систем распознавания речи на российском рынке представлены решения от крупных зарубежных производителей, таких как IBM, Nortel Networks, Avaya, Cisco Systems, Philips, Cayo Communications.

Белорусская компания «Сакрамент», которая занимается как распознаванием речи, так и ее синтезом (технология text-to-speech), представляет систему распознавания русской речи Sakrament ASR Engine и систему синтеза Sakrament TTS Engine, предназначенную для мобильных устройств.

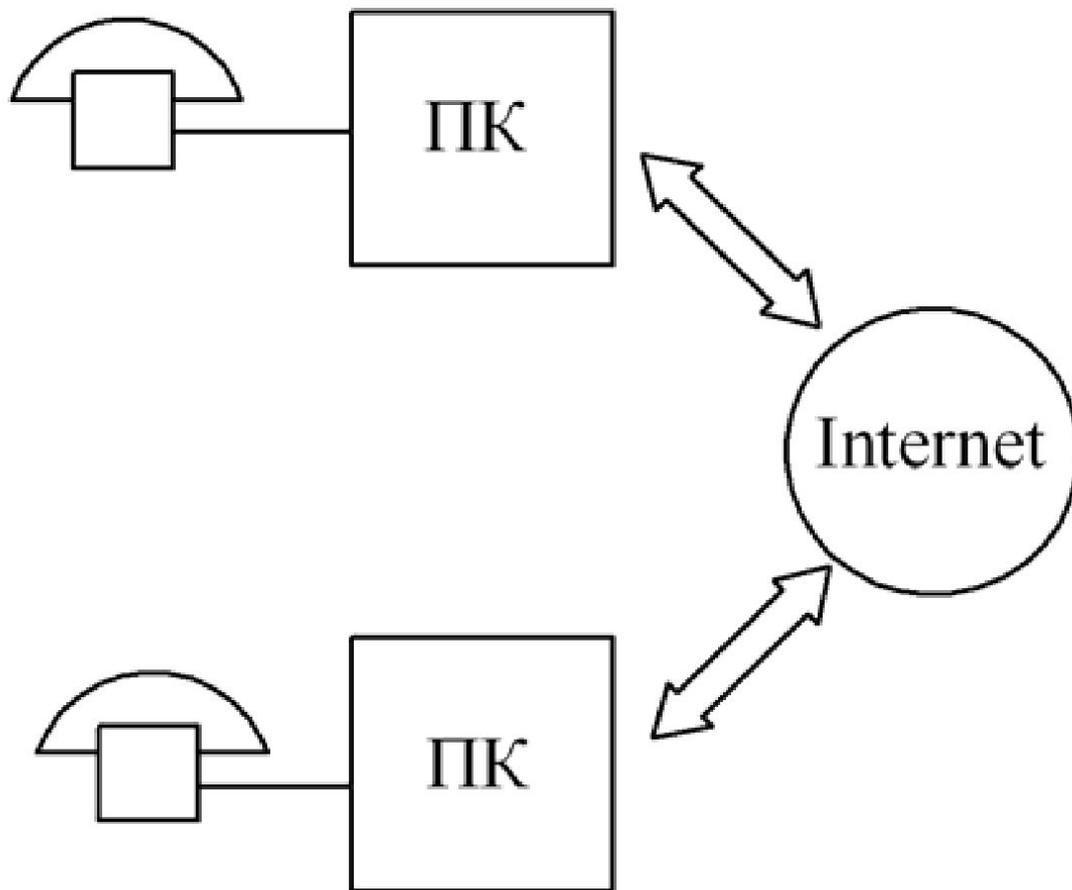
8.3 IP-телефония

Интернет-телефония или *IP-телефония* – это технология, позволяющая применять Интернет или другие сети с коммутацией пакетов в качестве средства организации и ведения телефонных разговоров и передачи факсов режиме реального времени.

Термин IP-телефония подчеркивает, что рассматриваемая технология есть один из способов компьютерной телефонии с использованием протокола TCP/ IP, принятого для компьютерных сетей (протокол TCP/ IP – Transmission Control Protocol / Internet Protocol – Протокол управления передачей / Межсетевой протокол).

Начало Интернет-телефонии было положено в 1995 году, израильская компания Vocal Тес выпустила первую программу для голосовой связи через Интернет. Была доказана возможность речевого общения в реальном времени между пользователями, подключенными к сети ПК, оснащенных звуковыми платами (sound plate) и микрофонами.

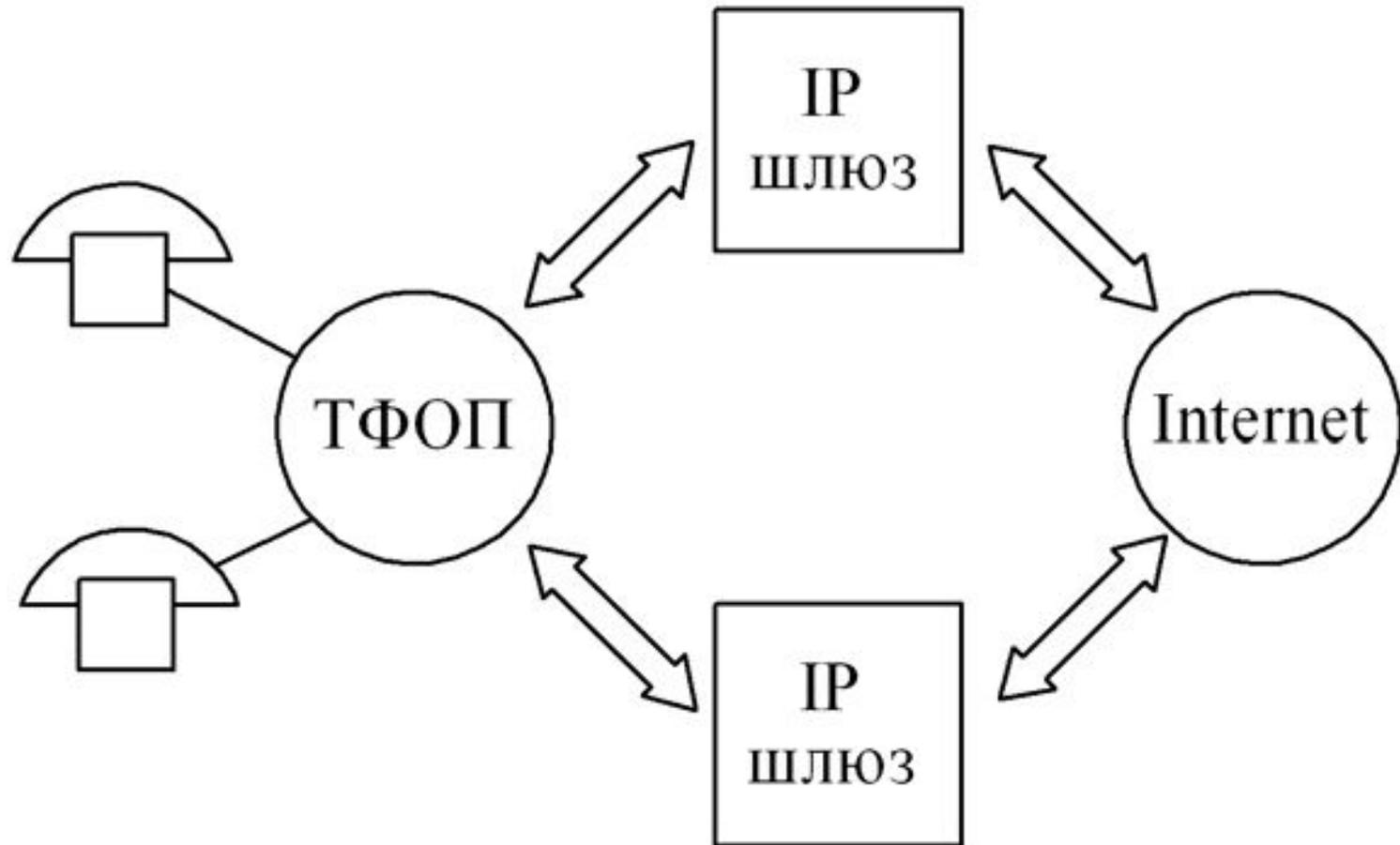
IP-телефония без шлюзов



В интернет-телефонии существуют две базовые структуры связи.

В первом случае связь устанавливают пользователи ПК, оснащенные средствами мультимедиа и (или) специальными программами (программно-аппаратными средствами), которые обеспечивают ведение дуплексной связи, подключенные к сети Internet. Оцифровка, сжатие и пакетизация речевого сигнала выполняется на компьютере отправителя, а воспроизведение полученного сигнала производится звуковой картой (voice card) на машине получателя.

IP-телефония со шлюзами



Второй вариант осуществления IP-телефонии предусматривает включение между телефонной сетью общего пользования (ТФОП) с коммутируемыми линиями со средой Internet, специальных устройств, называемых *шлюзами*.

Функциональная схема шлюза



Телефонный шлюз (IP-шлюз, ITG-IT Gateway) преобразует аналоговые речевые и служебные сигналы в цифровую последовательность, организует из этой последовательности пакеты глобальной сети Internet и передает их в сеть. Кроме того, он принимает пакеты и восстанавливает цифровую последовательность из цифровых речевых и служебных сигналов, а также преобразует их в аналоговую форму.

IP-телефония со шлюзами

Благодаря применению телефонных шлюзов преимущества современной IP-технологии стали доступны не только для пользователей компьютеров, но и владельцев самых дешевых и удобных абонентских терминалов – телефонных аппаратов. Именно шлюзы сделали IP-технологию настоящей телефонией, а не просто передачей голоса по сети Internet.

С включением в IP-сеть со шлюзами абоненту достаточно набрать номер телефона другого абонента, а не его IP-адрес, как требовалось бы сделать по первому варианту IP-телефонии.

Преимущества IP-телефонии

Быстрота соединения.

Низкая стоимость.

Связь через IP получается значительно дешевле по ряду причин. Во-первых, в IP-телефонии используются сети с коммутацией пакетов, в отличие от более дорогостоящих сетей с коммутацией каналов, применяемых в традиционной телефонии. Во-вторых, благодаря использованию голосовых кодеков (voice coders) достигается существенно сжатие речевой информации. Например, при передаче голосового потока в системах цифровой телефонии требуется канал 64 кБит/с (ISDN). В системах IP-телефонии, требуется гораздо меньшая пропускная способность 6-13 кБит/с.

Преимущества IP-телефонии

Простое использование

Можно выделить два наиболее популярных варианта подключения к провайдерам междугородной или международной телефонии:

- 1) Через ТФОП (Телефонная сеть Общего Пользования) - при подключении пользователь набирает “городской” номер сервера IP-телефонии провайдера, проходит аутентификацию (по pin-коду) и набирает нужный ему номер. Чтобы пользоваться IP-телефонией по этой схеме, достаточно иметь обычный городской номер.
- 2) С помощью специальных “шлюзов” - в этом случае пользователь приобретает специальное устройство - шлюз IP-телефонии, с помощью которого получает возможность совершать звонки без использования ТФОП (через интернет-канал, предоставляемый провайдером). Вместо шлюзов также можно применять программные (в том числе и бесплатные) и аппаратные IP-телефоны.

Преимущества IP-телефонии

Дополнительные возможности

Использование IP-телефонии позволяет получить дополнительные возможности, не свойственные обычным телефонным сетям. Например, такие как: click2Dial - возможность совершить звонок прямо с веб-сайта компании, голосовые авто-информаторы на основе IVR (Interactive Voice Response), аудио- и видеоконференции, голосовая почта, история пропущенных звонков через web, определение присутствия абонента в сети и т.д. Кроме того, на основе IP-телефонии можно построить корпоративную телефонную сеть. Также пользователь, находящийся в пределах беспроводной точки доступа 802.11 может применять VOIP (вместо сотовой связи).

Недостатки IP-телефонии

Качество звучания речи

Недостатками первых версий реализации IP-телефонии были низкое качество звучания речи и, главная, «пропадания» речи из-за распределения ее в пакеты. В настоящее время достигнуто хорошее качество звучания. Время задержки пакетов и интервалов между пакетами не стало превышать 0,25 с (250 мс), что практически не ощущается человеком.

Корпоративная телефонная сеть

Немало владельцев бизнеса меняли офис в результате расширения или каких-либо иных причин. Первый вопрос, который приходилось решать на новом месте это инфокоммуникации, они съедают немалую часть бюджета. На примере рассмотрим, **как использование возможностей IP-телефонии позволит сэкономить немало средств** и раз и навсегда решить проблему инфокоммуникаций, которые возникают в результате переезда.

8.4 Аппаратная база и программное обеспечение компьютерной телефонии

- ПК
- Плата расширения (Dialogic, голосовые платы, факсимильные платы, платы распознавания команд и т.п.)
- Шлюзы – DSP-карты, вставляемые в ПК
- Рекомендация H.323
- SIP (англ. Session Initiation Protocol — протокол установления сеанса)

Требования к серверному оборудованию (пример)

Персональный компьютер, удовлетворяющий следующим минимальным требованиям:

- Конфигурация Комплекса - до 5 операторов (диспетчеров) и 10 внешних линий: Intel® Pentium® 2,8 GHz, 2 Gb ОЗУ, 200 Gb HDD;
- Конфигурация Комплекса - до 20 операторов (диспетчеров) и 30 внешних линий: Intel® Xeon® 2,4 GHz(4 ядра), 2 Gb ОЗУ, 200 Gb HDD;
- Конфигурация Комплекса - до 100 операторов (диспетчеров) и 60 внешних линий: Intel® Xeon® 2,6 GHz(4 ядра), 4 Gb ОЗУ, 200 Gb HDD;
- При использовании стандартной (не серверной) материнской платы, необходима установка в сервер внешней **сетевой карты**, не интегрированной в материнскую плату;
- Операционная система Windows 2003 SP2/ 2008 server. Файл подкачки не менее 1500 Mb
- При наличии в Комплексе плат PCI «Ольха» необходимо наличие на материнской плате сервера **стандартного слота PCI/ PCI-E**. При использовании в качестве сервера оборудования, монтируемого в 19"-стойку, размер сервера должен быть не менее 2U" (размеры платы «Ольха»: 227x118x19,5 мм);
- При использовании модуля SMS-рассылки с использованием GSM-шлюза необходимо **наличие COM-порта**.

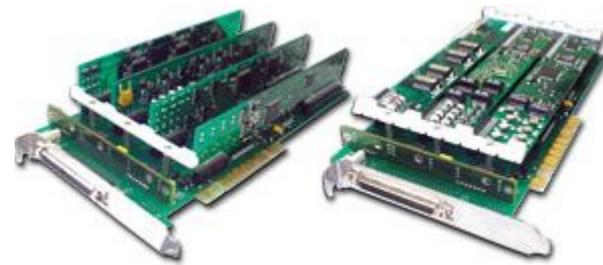
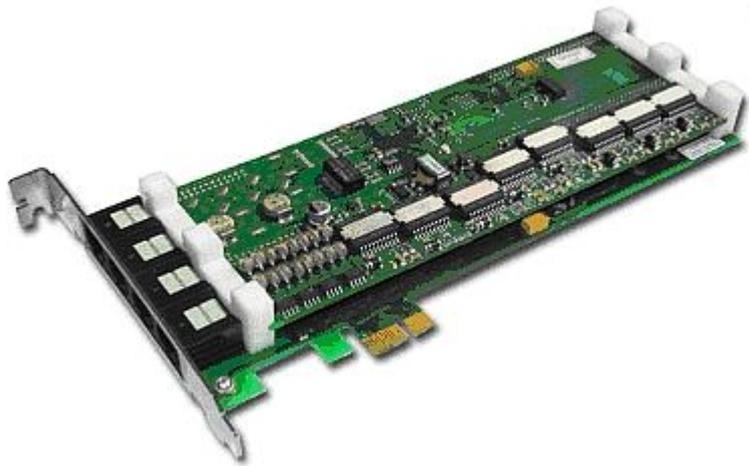
Требование к сети Ethernet

- Локальная сеть, обеспечивающая стабильную связь по протоколу TCP/IP со скоростью 100 Мбит/сек. В случае с ограниченной пропускной способностью, коммутационное оборудование должно поддерживать QoS (ToS).
- Задержка IP-пакетов не должна превышать 50 миллисекунд.
- Потеря IP-пакетов не должна превышать 2%.
- Пропускная способность канала между устройствами не должна опускаться ниже 20 Kbit/sec (G.729) и не ниже 80 Kbit/sec (G.711) на один разговор
- Обеспечения прохождения сетевого трафика между VoIP устройствами, а так же гарантированная доставка VoIP пакетов из диапазона:
 - 5060 -5061 (UDP)
 - 9000-9200 (UDP)

Перечень оборудования для подключения к сети ТфОП (пример)

- IP-шлюзы, поддерживающие протоколы H.323, SIP
- Платы компьютерной телефонии (СТТ):
 - 1) Ольха-14 (PCI-, CompactPCI-интерфейс, 1-64 аналоговые линии FXO, FXS, либо 1-8 потоков E1)
 - 2) Ольха-9 (PCI-интерфейс, 1-16 аналоговых линий FXO, FXS, либо 1-2 потока E1)

В случае подключения по VoIP оборудование не требуется.



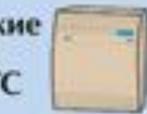
Возможность подключения:

Городские аналоговые телефонные линии и цифровые потоки E1

Учрежденческие аналоговые и цифровые АТС

Телефонные аппараты

Факсимильные аппараты



Шина СТ Bus (H.100) Коммутация каналов

Материнские платы "Ольха-14"



Различные типы мезонинов "МА14"



[Телефония IP D-Link 4-х портовый FXS шлюз \(DVG-5004S\)](#)

Телефония IP D-Link 4-х портовый FXS шлюз (DVG-5004S)

6 575 руб.

в наличии
доставки нет,
только самовывоз

[Технополис](#) ★★★★★ 3 отзыва [Адреса магазинов](#)

[В магазин](#)

Доставка из других регионов



[Шлюз для подключения БС DECT ISDN Avaya DECT IP DECT gateway \(700501993\)](#)

Шлюз IP DECT позволяет цифровым базовых станций для подключения к DECT системы. Это цифровых базовых станций, а не IP. До 16 таких... [ещё](#)

Гарантия производителя.

[Экспресс Офис](#) ★★★★★ 210 отзывов [Адреса магазинов](#)

257 750 руб.

на заказ
доставка

[В магазин](#)



[Шлюз TKS-IP, Gira \(Гира\) \(арт. 262098\)](#)

Шлюз TKS-IP преобразует сигналы домофонной системы Gira на уровне сетевых протоколов (IP), обеспечивая тем самым интеграцию работающих... [ещё](#)

Giersiepen GmbH & Co. KG

Код производителя: 262098.

[Brain & Home](#) ★★★★★ 25 отзывов

74 531 руб.

в наличии
доставка
от 2 дней / от 1 000 руб.

[В магазин](#)



[Unicorn 6008 Голосовой IP-шлюз 8SIP TI chipset Call waiting Call hold Call transfer 8FXS, PSTN pass](#)

Unicorn 6008 Голосовой IP-шлюз 8SIP TI chipset Call waiting Call hold Call transfer 8FXS, PSTN pass

6 234 руб.

в наличии
доставка
от 3 дней

[Ediscom.ru](#) ★★★★★ 43 отзыва [Адреса магазинов](#)

[В магазин](#)



D-Link DVG-5004S

L4 L3 L2 L1 WAN

P4 P3 P2 P1

Alarm Run Power

FXS VoIP Router

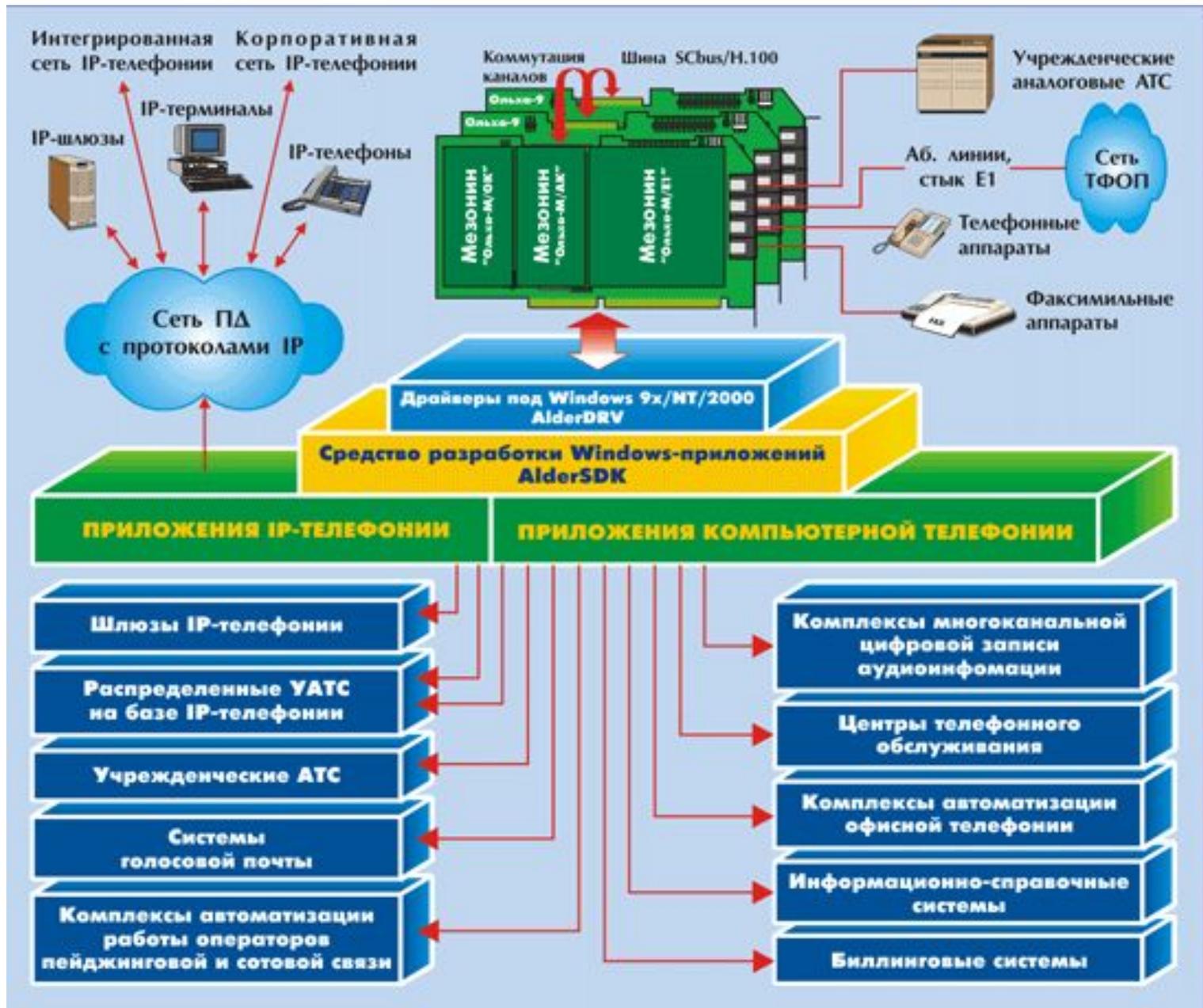


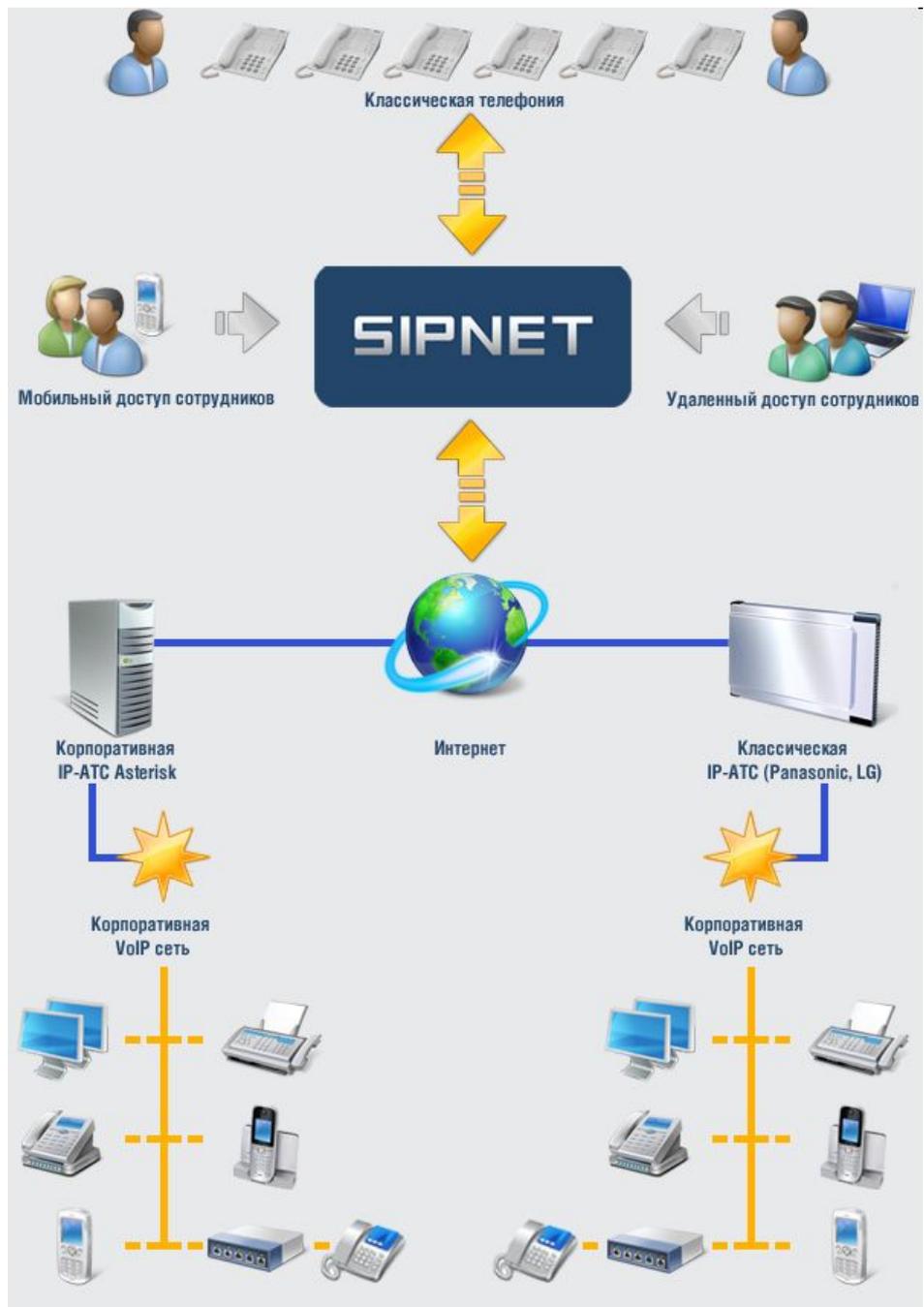
lob.itbx.ru



AddPac







Спасибо за внимание!