

Основы построения телекоммуникационных сетей и систем

Тема 7. Цифровые сети с интеграцией служб (ЦСИС – ISDN)

Снопков Кирилл Александрович
МАИ (НИУ)
Кафедра 408 «Инфокоммуникации»
2015 г.

Цифровые сети с интеграцией служб

ISDN (*Integrated Services Digital Network*) – цифровая сеть с интеграцией служб.

Под **ISDN** понимается такая сеть связи, в которой одни и те же устройства цифровой коммутации и цифровые тракты передачи используются для установления соединений более чем одного вида связи, например телефонии, передачи данных и др.

Концептуальное представление ISDN (1/3)

Основное концептуальное свойство ISDN заключается в поддержке множества *речевых* (телефония) и *неречевых* (цифровые данные) приложений в одной сети при использовании ограниченного числа стандартизованных средств.

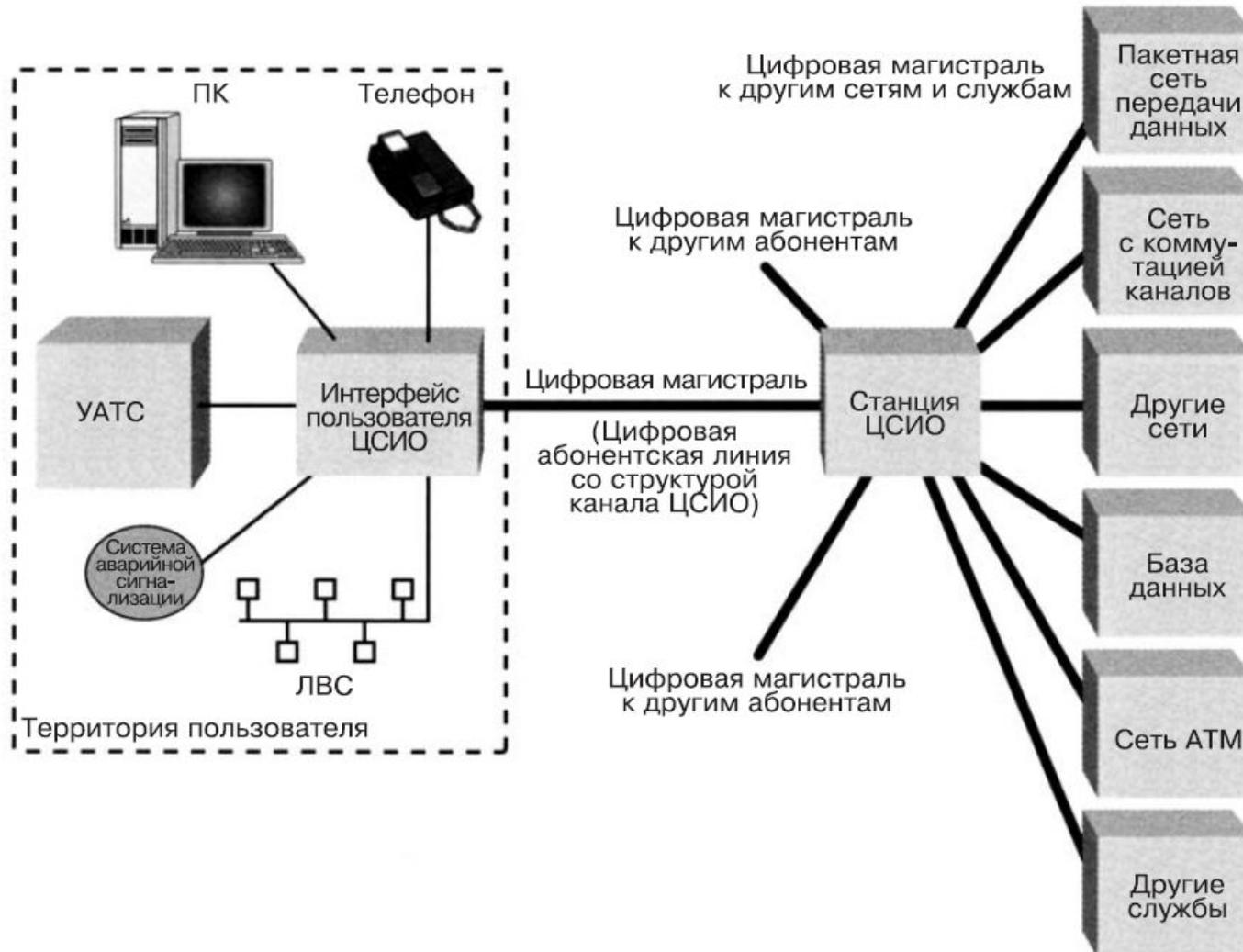
ISDN поддерживает множество разнообразных услуг, включая коммутированные и некоммутированные (выделенные) соединения.

Концептуальное представление ISDN (2/3)

Коммутированные соединения ISDN включают в себя:

- коммутацию *каналов*;
- коммутацию *пакетов*;
- *гибридная* коммутация (комбинации канальной и пакетной коммутации).

Концептуальное представление ISDN (3/3)



Задачи сетей ISDN

- стандартизация системы;
- достижение прозрачности;
- разделение функций;
- многообразие конфигураций;
- предоставление услуг в зависимости от их стоимости (система тарифов);
- миграция;
- разделение услуг.

Области применения сетей ISDN

- цифровая телефония;
- передача данных;
- объединение удаленных ЛС;
- доступ к глобальным компьютерным сетям (Internet);
- передача трафика, чувствительного к задержкам (видео, звук);
- интеграция различных видов трафика.

ISDN-телефония

Первые применения ISDN были реализованы именно в области телефонии. Для этого в цифровые телефонные станции встраивается поддержка ISDN-сервиса, а в качестве конечных устройств используются цифровые телефонные аппараты (ISDN-терминалы).

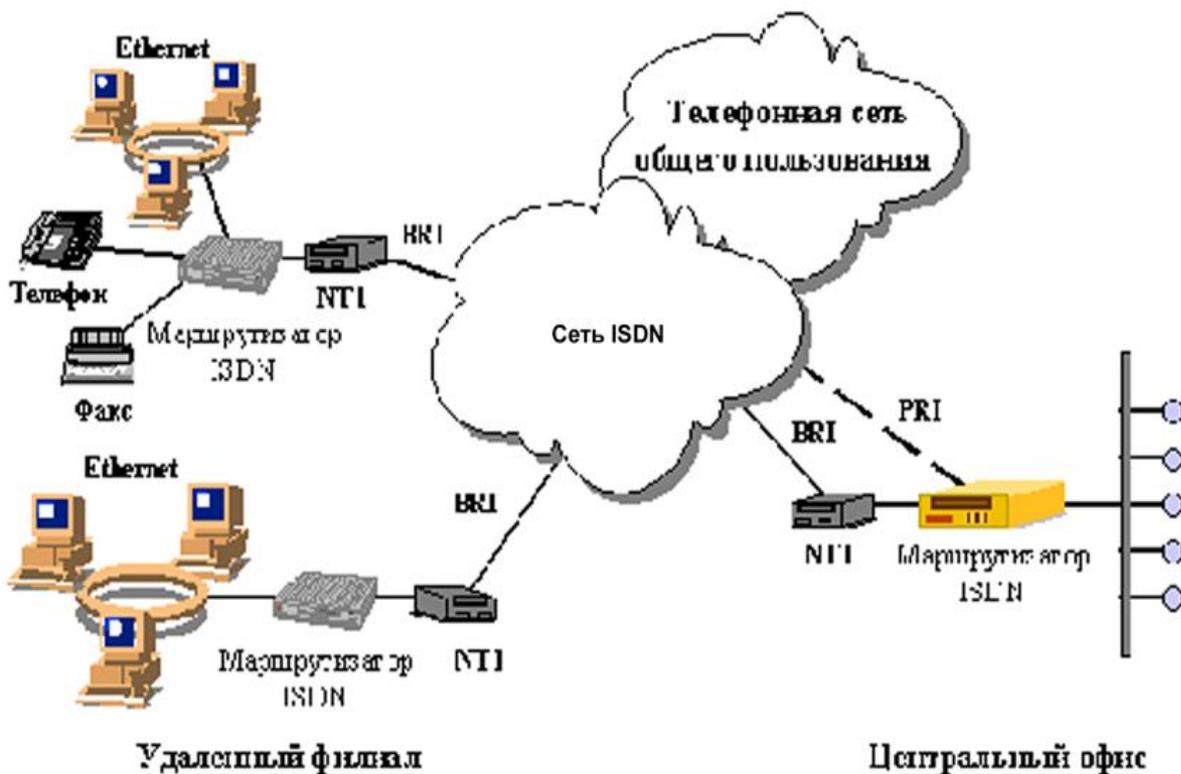


Они позволяют обмениваться речевыми и текстовыми сообщениями, поддерживают аудиоконференции нескольких абонентов, практически мгновенно (в течение 1 с) производят набор номера, обеспечивают высокое качество передачи речи и имеют еще целый ряд дополнительных функций.

В сетях ISDN телефонные станции предоставляют пользователям широкий набор услуг, например:

создание групп абонентов, переадресацию вызовов, конференции нескольких абонентов, подадресацию, ожидание вызова, множественный абонентский номер, закрытые группы пользователей и т.п.

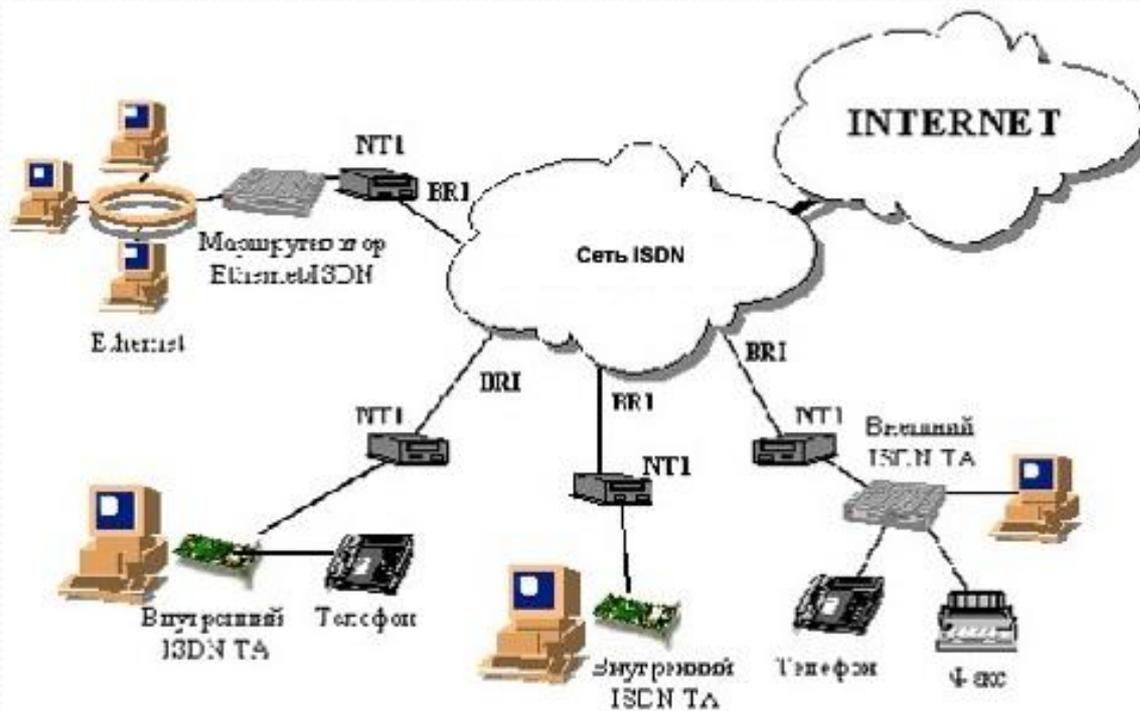
Объединение удаленных ЛС



Сегодня работа любой средней или крупной компании, имеющей географически рассредоточенные офисы, вряд ли будет эффективной без организации удаленного доступа к ЛВС филиалов.

Для многих компаний идеальным решением как раз и является технология ISDN, способная обеспечить и приемлемый уровень производительности, и необходимое качество передачи информации, и максимально полный перечень услуг - и все это за вполне доступную цену.

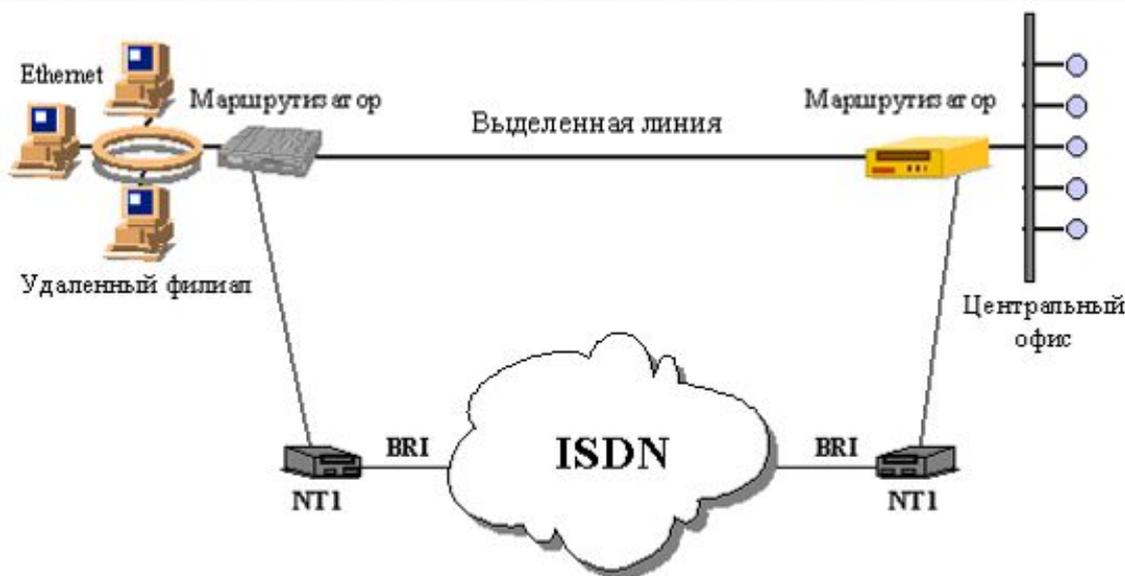
Доступ к сети Internet



Существующие сегодня способы установления соединений по аналоговым телефонным линиям с помощью модемов не способны обеспечить приемлемые скорости передачи информации, а также накладывают ряд ограничений на использование сервисных функций, крайне важных для организации современного бизнеса. В то же время решения на основе выделенных линий остаются все еще слишком дорогими для многих компаний.

Совершенно очевидно, что решить эту проблему может **ISDN**, предоставляющая пользователям каналы со скоростями 64/128 кбит/с.

Резервирование каналов при помощи линий ISDN



При организации связи между несколькими удаленными локальными сетями часто требуется обеспечить повышенную надежность соединения. Многие организации используют каналы ISDN в качестве резервных для линий связи, например, выделенных физических линий. Использование же в качестве резервных линий коммутируемые каналы телефонной сети общего пользования приводит к существенной потере в скорости работы.

Архитектура сети ISDN (1/3)

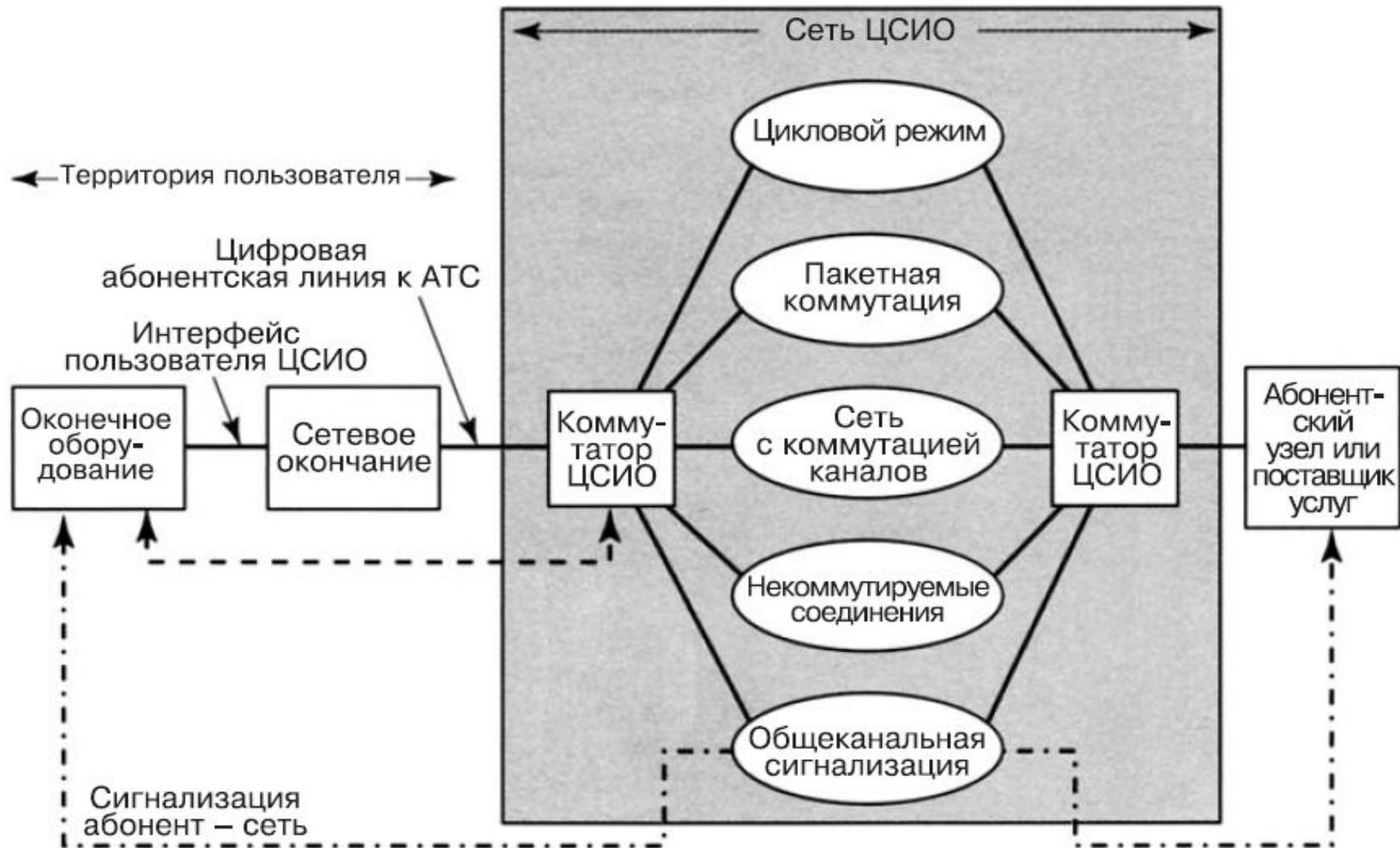
Сеть ISDN состоит из следующих компонентов:

- сетевые терминальные устройства (**NT**);
- линейные терминальные устройства (**LT**);
- терминальные адаптеры (**TA**);
- абонентские терминалы.

Существует два вида терминалов ISDN:

- **TE1** (специализированные ISDN-терминалы);
- **TE2** (неспециализированные терминалы).

Архитектура сети ISDN (2/3)



Архитектура сети ISDN (3/3)

Архитектура сети ISDN базируется на **семиуровневой эталонной модели ВОС (OSI)**.

Однако совмещение различных способов доставки сообщений в сети ISDN стало причиной разделения канального уровня на два подуровня:

- *уровень совмещения;*
- *канальный подуровень.*

Уровни потоков данных ISDN (1/5)

Уровни потоков данных в сетях ISDN имеют ряд особенностей:

- *Уровень 1 ISDN* (Физический уровень OSI) отвечает за физические соединения; обеспечивает передачу сигналов и обнаружение конфликтов;

Уровни потоков данных ISDN (2/5)

- *Уровень 2 ISDN* (Канальный уровень OSI) отвечает за двухточечные соединения, форматирование сигналов и распознавание ошибок; управляет служебными данными и обеспечивает самое строгое обнаружение коммуникационных ошибок, что позволяет добиться высокой надежности при передаче информации;

Уровни потоков данных ISDN (3/5)

- *Подуровень 2.1 ISDN* (Уровень совмещения) отвечает за создание кадров со специальной меткой, указывающей на технологию транспортировки. По этой метке выбираются соответствующие протоколы управления на более высоких уровнях. Выполняются: мультиплексирование, цикловая синхронизация, формирование ИКМ-кадров, сегментирование интерфейсных кадров канального уровня, управление мультиплексированием.

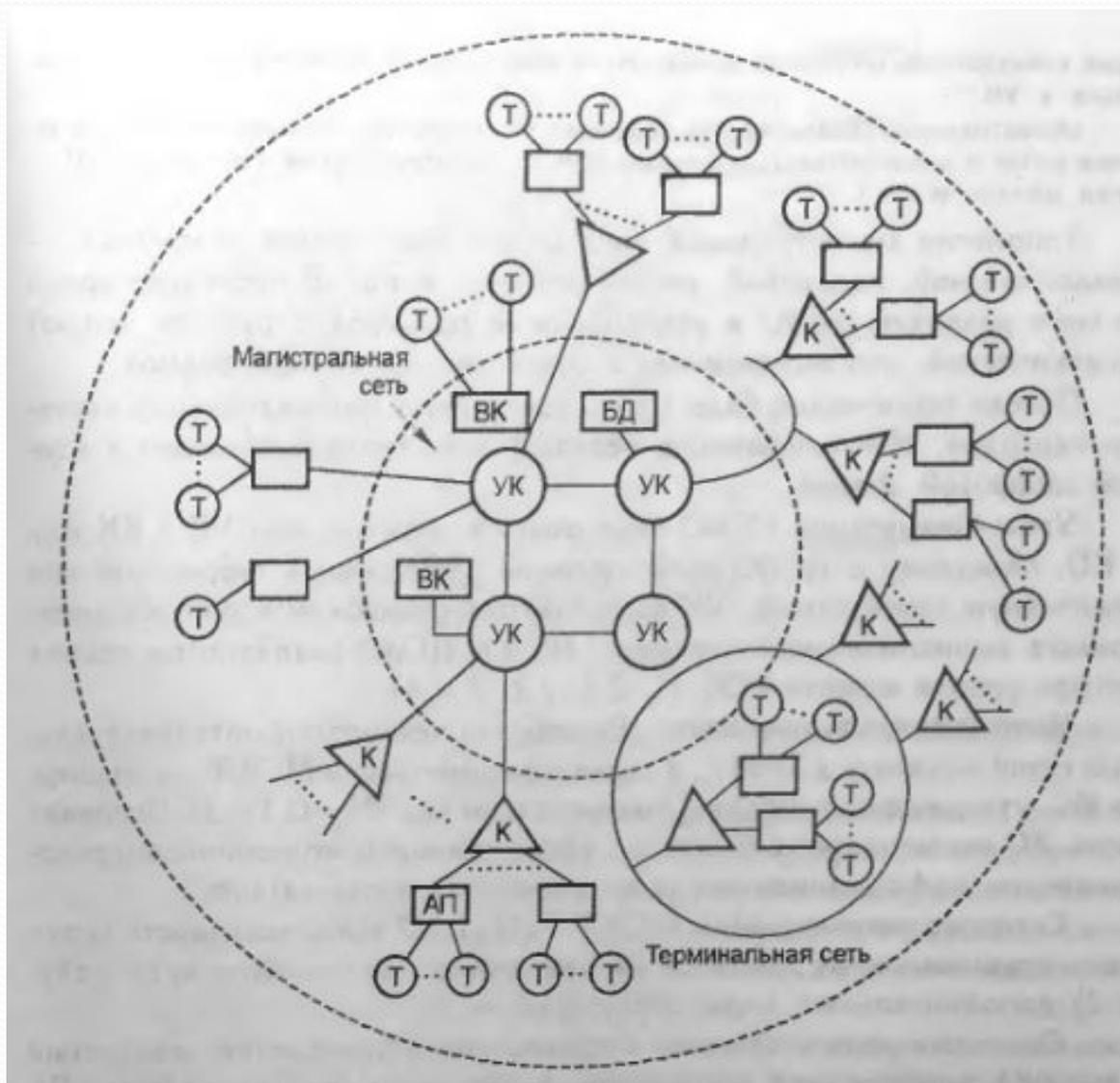
Уровни потоков данных ISDN (4/5)

- *Уровень 3 ISDN* (Сетевой уровень OSI) отвечает за организацию физических и логических маршрутов при передаче данных; управляет установлением и снятием запросов, а также обеспечивает связь между соединениями с коммутацией каналов и соединениями с коммутацией пакетов;

Уровни потоков данных ISDN (5/5)

- *Уровень 4 ISDN* (Транспортный уровень OSI) отвечает за надежность коммуникаций; гарантирует надежность коммуникационного маршрута после того, как тот установлен.

Структурная схема сетей ISDN



Типы каналов в сети ISDN (1/2)

Для объединения в сети ISDN различных видов трафика используется технология TDM.

Для каждого типа данных выделяется отдельная полоса, называемая *элементарным каналом* (или *стандартным каналом*). Для этой полосы гарантируется фиксированная, согласованная доля полосы пропускания. Выделение полосы происходит после подачи сигнала *CALL* по отдельному каналу, называемому *каналом внеканальной сигнализации*.

В стандартах ISDN определяются базовые типы каналов, из которых формируются различные пользовательские интерфейсы.

Типы каналов в сети ISDN (2/2)

Тип	Полоса	Описание
A	—	Аналоговая телефонная линия, 4кГц.
B	64 кб/с	Передача данных или 1 телефонная линия (1 поток оцифрованного звука)
C	8/16 кб/с	Передача данных
D	16/64 кб/с	Канал внеканальной сигнализации (управление другими каналами)
E	64 кб/с	Внутренняя сигнализация ISDN
H0	384 кб/с	Передача данных
H10	1472 кб/с	Передача данных
H11	1536 кб/с	Передача данных
H12	1920 кб/с	Передача данных

В большинстве случаев применяются каналы типов *B* и *D*.

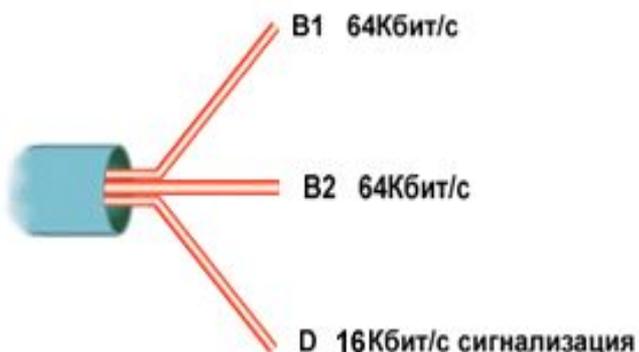
Услуги ISDN

Услуга	Скорость передачи	Канал
Телефония	64 кбит/с	<i>BC</i>
Система сигнализации	100 бит/с	<i>D</i>
Снятие показаний	100 бит/с	<i>D</i>
Энергообслуживание	100 бит/с	<i>D</i>
Видео	2,4 ÷ 64 кбит/с	<i>BP</i>
Электронная почта	4,8 ÷ 64 кбит/с	<i>BP</i>
Факсимильная связь	4,8 ÷ 64 кбит/с	<i>BC</i>
«Медленное» ТВ	64 кбит/с	<i>BC</i>

Типы интерфейсов ISDN (1/2)

Существуют два основных типа интерфейсов, по которым пользователь может подключиться к сети ISDN - **BRI** и **PRI**.

BRI (*Basic Rate Interface*) - обеспечивает базовый доступ к сети ISDN. Линия ISDN BRI, физически представляющая собой обычную медную пару и состоит из трёх логических каналов. Три канала линии ISDN включают в себя два 64 Кбит/с В-канала и один 16 Кбит/с D-канал. Данная стандартная конфигурация носит название 2B+D.

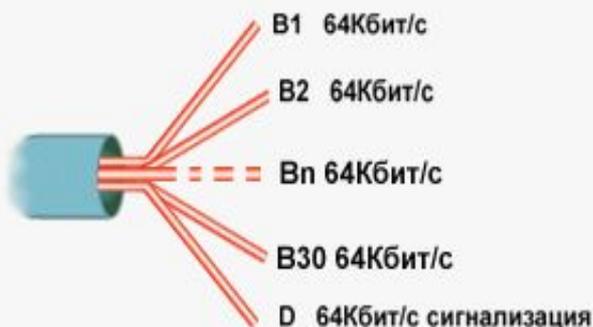


Два В-канала переносят основную часть передаваемой цифровой информации.

Канал D служит для передачи сигнальной (служебной) информации, а также, в некоторых случаях, для передачи пакетных данных пользователя.

Типы интерфейсов ISDN (2/2)

PRI (*Primary Rate Interface*) обеспечивает первичный доступ к сети ISDN. Он состоит из 30B (64Кбит/с) и 1D (64 Кбит/с) каналов и обозначается также как 30B+D.



PRI обеспечивает скорость передачи 2,048 Мбит/с и используется для подключения офисной АТС с функциями ISDN или маршрутизатора. Маршрутизатор обычно устанавливают в центральных офисах в больших корпоративных сетях.

Офисная АТС с функциями ISDN работает с голосовой связью как обычно, а для передачи данных она позволяет подключить к себе оборудование для передачи данных по базовому интерфейсу BRI.

Оборудование сетей ISDN (1/2)

Для организации домашней или офисной сети ISDN с базовым доступом необходимо следующее оборудование:

- линия BRI ISDN;
- сетевое окончание сети ISDN (NT1);
- оконечное оборудование ISDN.

Оборудование сетей ISDN (2/2)



Сетевое окончание ISDN - NT1 (Network Termination) это сетевое соединительное устройство, обеспечивающее переход с двухпроводных линий ISDN на четырехпроводные для подключения к компьютерам и терминалам. Оно устанавливается оператором связи в помещении клиента.

В зависимости от Ваших нужд для подключения к сети ISDN Вам потребуется соответствующее **оконечное оборудование ISDN**.

Телефоны и факсы ISDN используются по своему прямому назначению, от обычных аналоговых устройств их отличает существенно больший набор сервисных функций.

Оконечное оборудование ISDN (1/3)

Терминальные адаптеры (ТА) - это практически модемы для работы по линиям ISDN. Терминальные адаптеры, как и аналоговые модемы, бывают внутренними и внешними.



Внутренние ТА предназначены, в основном, для передачи данных, обеспечивая скорость передачи до 128 Кбит/с, хотя некоторые модели поддерживают передачу голоса при помощи специальных встроенных портов (POTS). Такие ТА используются для организации удаленного доступа к ресурсам локальной сети, доступа к Internet и скоростной передачи файлов.

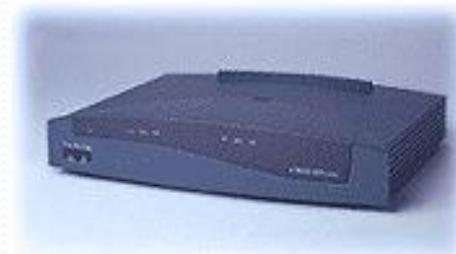
Внешние ТА являются более универсальными устройствами. Они подключаются к последовательному порту персонального компьютера, обеспечивая скорость передачи до 115,2 Кбит/с, и снабжены, как правило, двумя портами POTS для подключения аналоговых устройств (телефонов, факсов, модемов). Внешние ТА являются идеальным выбором для небольших офисов и отделений фирм. Наличие двух портов POTS позволяет подключить два аналоговых телефона к терминальному адаптеру, которые будут независимы друг от друга, и обеспечить их одновременную работу, что эквивалентно прокладке дополнительной телефонной линии.

Оконечное оборудование ISDN (2/3)



Маршрутизаторы ISDN - используются для объединения нескольких локальных сетей в корпоративную сеть, доступа к ресурсам офисной ЛВС и подключения локальной сети к Internet, используя каналы ISDN. В зависимости от модели маршрутизаторы ISDN могут быть снабжены портами для подключения аналоговых устройств (POTS). Большинство выпускаемых в настоящее время маршрутизаторов обладает следующими возможностями:

- маршрутизация TCP/IP, IPX/SPX, Apple Talk;
- инверсное мультиплексирование позволяет использовать оба В-канала для получения пропускной способности 128 Кбит/с;
- динамическое распределение полосы пропускания позволяет оптимизировать использование канала в соответствии с загрузкой;
- сжатие данных может повысить пропускную способность канала до 512 Кбит/с;
- удаленное управление и диагностика: Telnet, SNMP, SYSLOG;
- поддержка различных стандартов ISDN соединения: Permanent, В+D, 2В+D.



Оконечное оборудование ISDN (3/3)

Оборудование для проведения настольных и групповых видеоконференций



Оборудование данного типа позволяет проводить качественные видеоконференции отдельным пользователям непосредственно с рабочего места в режиме реального времени. Комплект оборудования устанавливается в настольный компьютер и представляет собой:

- одну или две компьютерные платы,
- видеокамеру,
- набор аудиогарнитуры,
- комплект кабелей и ПО.

Оборудование обычно имеет стандартный сетевой интерфейс ISDN BRI, некоторые модели позволяют наращивать канальную скорость до 384 Кбит/с и более.

Большинство моделей ориентированы на работу в среде Windows и поддерживают стандартные протоколы H.320 и T.120.