

## Технологии xDSL

Сегодня многие поставщики услуг и операторы связи начали активно внедрять различные варианты цифровых абонентских линий (DSL). Наибольшее внимание специалистов привлекла технология асимметричной цифровой абонентской линии (Asymmetric Digital Subscriber Line, ADSL), но помимо нее пользователям предложены также службы симметричной цифровой абонентской линии (SDSL), цифровой абонентской линии с переменной скоростью (Rate Adaptive DSL, RADSL) и сверхбыстрой цифровой абонентской линии (Very high-speed DSL, VDSL).

Цифровые абонентские окончания появились достаточно давно — впервые их ввели первичные сети каналов T1/E1. Цифровое абонентское окончание High-speed DSL (HDSL) работает по 4-проводной линии со скоростью до 1,5-14 или 2,048 Мбит/с. Цифровое абонентское окончание сети ISDN работает по 2-проводному окончанию со скоростью 128 кбит/с.

Однако сегодня пользователям хотелось бы получать доступ к Интернету (и через Интернет к своим корпоративным сетям) с помощью стандартного 2-проводного телефонного окончания, установив при этом на своем домашнем компьютере какое-нибудь устройство типа модема. Перечисленные выше технологии позволяют это сделать с помощью специальных модемов.

Эти технологии рассчитаны на высокоскоростную передачу данных на коротком отрезке витой пары, соединяющей абонента с ближайшей телефонной АТС, то есть на решение проблемы «последней мили», отделяющей потребителя от поставщика услуг. В то время как обычные модемы (V.34, V.90) рассчитаны на работу с полосой пропускания в 3100 Гц через сеть с произвольным количеством коммутаторов, модемы xDSL могут получить в свое распоряжение полосу порядка 1 МГц — эта величина зависит от длины кабеля до АТС и сечения используемых проводов. Отличие условий работы модемов xDSL от обычных модемов показаны на рис. 18.3 на примере ADSL-модемсов.

ADSL-модемы, подключаемые к обоим концам короткой линии между абонентом и АТС, образуют три канала: быстрый канал передачи данных из сети в компьютер, менее быстрый дуплексный канал передачи данных из компьютера в сеть и простой канал телефонной связи, по которому передаются обычные телефонные разговоры. Передача данных в канале «сеть-абонент» происходит со скоростью от 1,5 до 6 Мбит/с, в канале «абонент-сеть» — со скоростью от 16 кбит/с до 1 Мбит/с.

В обоих случаях конкретная величина скорости передачи зависит от длины и качества линии. Асимметричный характер скорости передачи данных вводится специально, так как удаленный пользователь Интернета или корпоративной сети обычно загружает данные из сети в свой компьютер, а в обратном направлении идут либо квитанции, либо поток данных существенно меньшей скорости. Для получения асимметрии скорости полоса пропускания абонентского окончания делится между каналами также асимметрично.

На дальнем конце абонентского окончания должен располагаться так называемый мультиплексор доступа ADSL — DSLAM. Этот мультиплексор выделяет подканалы из общего канала и отправляет голосовой подканал в 3100 Гц на АТС, а высокоскоростные каналы данных направляет на маршрутизатор, который должен находиться рядом с ADSLAM.

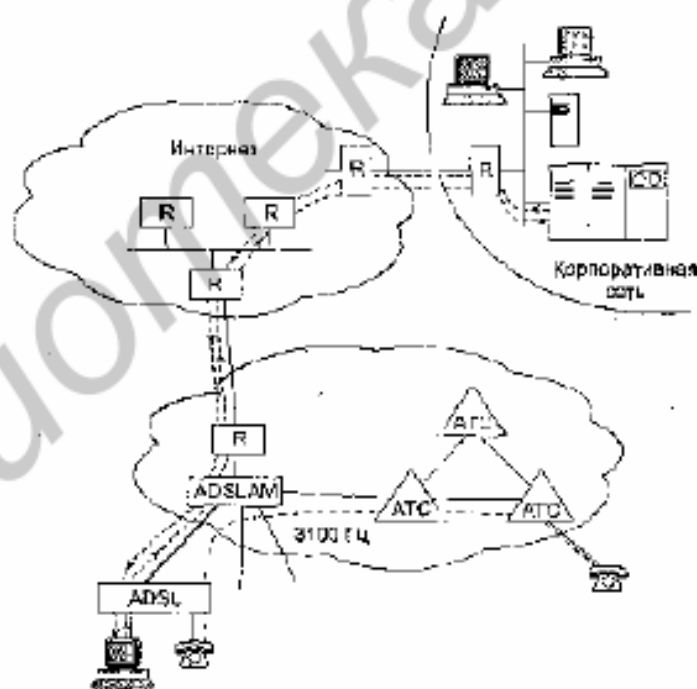


Рис. 18.3. Отличие условий работы ADSL-модема от обычных модемов

Одно из главных преимуществ технологии ADSL по сравнению с аналоговыми модемами и протоколами ISDN и HDSL — то, что поддержка голоса никак не отражается на параллельной передаче данных по двум быстрым каналам. Причина подобного эффекта состоит в том, что технология ADSL основана на принципах разделения частот, благодаря чему голосовой канал надежно отде-

ляется от двух других каналов передачи данных. Такой метод передачи гарантирует надежную работу канала ТфОП даже при нарушении питания ADSL-модема. Никакие конкурирующие системы передачи данных не обеспечивают работу обычного телефонного канала столь же надежно. Хотя технологии ISDN и HDSL поддерживают режим обычной телефонной связи, для ее установления они требуют организации специального канала с пропускной способностью 64 кбит/с.

Маршрутизатор, расположенный в здании АТС, должен соединяться выделенным высокоскоростным каналом с другим маршрутизатором Интернета (или другой сети с коммутацией пакетов). Если центральная сеть предприятия подключена к Интернету через выделенный высокоскоростной канал, то все удаленные пользователи, у которых установлены модемы ADSL, получают высокоскоростной доступ к сети своего предприятия на тех же телефонных каналах, которые всегда соединяли их с городской АТС.

Широкое распространение технологий xDSL должно сопровождаться некоторой перестройкой работы поставщиков услуг Интернета и поставщиков услуг телефонных сетей, так как их оборудование должно теперь работать совместно. Возможен вариант, когда альтернативный оператор связи берет оптом в аренду большое количество абонентских окончаний у традиционного местного оператора.

Стандарт на ADSL-модемы уже принят. Эта технология поддерживает несколько вариантов кодирования информации PMT, CAP и 2B1Q. Достижения технологий xDSL во многом определяются достижениями техники кодирования, которая за счет применения сигнальных процессоров DSP смогла повысить скорость передачи данных при одновременном увеличении расстояния между модемом и DSLAM.

Скорости каналов ADSL существенно зависят от качества физической линии, сечения ее проводников и расстояния между модемом и DSLAM. Чем больше это расстояние, тем ниже скорости. Обычно модем позволяет изменять скорость передачи данных, поэтому при установке его на определенное абонентское окончание можно подобрать оптимальный режим работы, обеспечивающий при удовлетворительном качестве передачи максимально возможную скорость.

Технология SDSL позволяет на одной паре абонентского окончания организовать два симметричных канала передачи данных. Канал тональной частоты в этом случае не предусматривается. Обычно скорости каналов в восходящем и нисходящем направлениях составляют по 2 Мбит/с, но, как и у технологии ADSL, эта скорость зависит от качества линии и расстояния до DSLAM.

Кроме абонентских окончаний телефонных сетей в последнее время для скоростного доступа к Интернету стали применять абонентские окончания кабельного телевидения. Для этих целей уже разработан специальный вид модемов — кабельные модемы. В кабельных модемах используется имеющийся коаксиальный 75-омный телевизионный кабель для передачи данных из сети в компьютер со скоростью до 30 Мбит/с, а из компьютера и сеть — со скоростью до 10 Мбит/с. При этом качество передаваемых сигналов очень высокое.

Высокоскоростные абонентские окончания создают для поставщиков услуг Интернета дополнительную проблему — им необходимо иметь очень скоростные каналы доступа к остальной части Интернета, так как 10 абонентов с трафиком по 8 Мбит/с создают общий трафик в 80 Мбит/с, который качественно можно передать только с помощью технологий SONET/SDH или ATM. Ведущие поставщики услуг Интернета, например UUCP, такие каналы уже имеют.

## **Выводы**

- Для экономичного удаленного доступа в последнее время часто используется двухступенчатая схема доступа, в которой на первом этапе удаленный пользователь подключается через местную телефонную сеть к местному поставщику услуг Интернета, а через Интернет выполняется второй этап подключения — к центральной сети, расположенной в другом городе или другой стране.
- Для скоростного доступа к Интернету через инфраструктуру абонентских окончаний телефонных аналоговых сетей или сетей кабельного телевидения разработаны новые технологии цифрового абонентского окончания — технологии xDSL, из которых наибольший интерес для индивидуальных клиентов представляет технология асимметричного доступа ADSL, а для корпоративных — SDSL.