

# Искушение скоростью

Цифровая связь  
по аналоговой линии

Телекоммуникационные технологии развиваются взрывными темпами, но для конечного пользователя до последнего времени единственным способом доступа в Сеть оставался аналоговый модем. Быстрый Интернет мы видели только в кино.

**К**ак это ни прискорбно звучит, подавляющее большинство сетевых неопитов при первом своем контакте с Интернетом обречены слышать те самые шумы и свисты, которые так удачно имитировала очаровательная Кристиана Локен в прошлогоднем блокбастере «Терминатор-3».

А между тем dial-up доживает последние годы своего существования. Определяется это не столько технологическим пределом скорости, сколько наступлением по всему фронту широкополосного доступа. Сам по себе этот термин подразумевает довольно большой диапазон технологий для решения проблемы последней мили.

## Теорема Шеннона и V.90

Но вначале давайте разберемся, почему все-таки развитие аналоговых модемов, достигнув высшей своей точки, успешно похоронило само себя. Еще в 1948 году немецкий математик Клод Шеннон доказал, что при переводе цифрового потока данных в аналоговую форму возникает неизбежное искажение конечного сигнала. Шеннон рассчитал, что при скорости передачи 34 822 бит/с наступает ситуация, когда количество возникающих ошибок (шум квантования) становится равным приращению скорости.

Этот теоретический порог скорости на протяжении достаточно долгого времени был камнем преткновения для компаний — производителей модемно- »



» го оборудования. Однако в 1995 году независимый исследователь-разработчик Бренд Таушед запатентовал идею технологии, позволяющей достигнуть скорости обмена 56 кбит/с.

Суть его идеи состоит в том, чтобы путем установки у провайдера специального цифрового модема исключить одно аналоговое преобразование и передавать в сторону клиента только цифровые данные. Протокол, который был разработан на основе этой идеи, называется V.90. Абсолютно все модемы, которые мы сегодня можем видеть на прилавках компьютерных магазинов, в соответствии с этой спецификацией способны передавать поток данных к провайдеру с максимальной скоростью 33,6 кбит/с (протокол V.34). А вот в сторону клиента поток движется со скоростью 56 кбит/с. Однако надо заметить, что сам факт приобретения модема, способного работать по протоколу V.90, совершенно не гарантирует, что вы сможете на практике выжать из него те самые 56 кбит/с. Все в этом случае зависит от оператора, который на своей стороне должен установить специальную обвязку.

Теоретический предел Шеннона можно, разумеется, обойти и за счет увеличения количества аналоговых линий. Такие попытки делались: стоит вспомнить, например, оригинальное решение компании MultiTech Systems, которое предусматривало использование двух линий при максимальной скорости 92 кбит/с. Компания Ramp Networks пошла дальше и предложила использовать три параллельно работающих модема V.90, чем достигалась скорость 168 кбит/с. Но все эти решения остались лишь экспериментальными ответвлениями модемной технологии, которые не нашли широкого применения на практике.

### Разделяем медь на полосы

Идея деления полосы пропускания аналогового сигнала была известна довольно давно. Более того, примерно 20 лет назад уже были разработаны способы частотного и временного уплотнения сигнала в обыкновенной телефонной линии.

При использовании технологии временного уплотнения (Time Division Multiplexing — TDM) различным подканалам передачи данных предоставляются раз-



▲ Ethernet/USB ADSL-модем компании U.S. Robotics USR9003

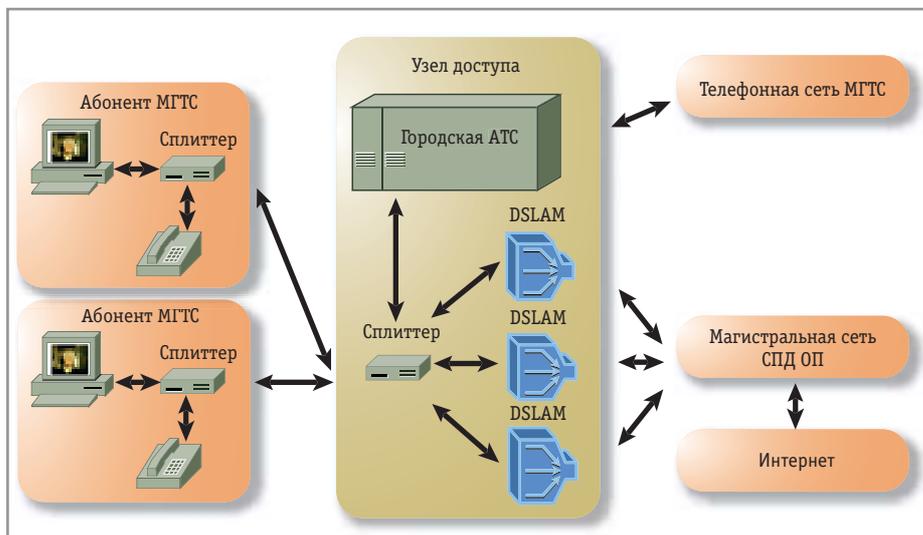
ные интервалы времени. В качестве оконечных устройств используются мультиплексоры, смешивающие потоки с одной стороны и разделяющие их с противоположной. Технология TDM лежит в основе такой общеизвестной и популярной услуги связи, как ISDN.

Однако же ISDN с момента своего появления до сих пор остается технологией «толстых» каналов и используется в основном для построения дорогостоящих магистральных сетей. Для конечного же пользователя, которому, по большому счету, все равно, каким образом скоростной Интернет придет к нему на компьютер, лучшим вариантом на сегодняшний день остается одна из разновидностей DSL.

Мистическое сочетание букв DSL расшифровывается как Digital Subscriber Line (цифровая абонентская линия), а буква «х», которая иногда ставится в начале аббревиатуры, обозначает наименование конкретной технологии из целого

семейства. Сегодня существует достаточно много вариантов реализации DSL, так что пользователь может выбирать скорость подключения: от 32 кбит/с до более чем 50 Мбит/с. При этом скорость передачи зависит лишь от протяженности линии и ее качества.

В отличие от ISDN в DSL применяется метод частотного разделения сигнала. Это означает, что в каждый момент времени передача может происходить по нескольким частотным полосам, на которые разрезается вся область пропускания медного провода. Изюминка заключается в том, что обыкновенный телефонный сигнал (0,4–4,3 кГц) составляет лишь очень небольшую часть всего используемого диапазона. Правда, до последнего времени некоторые телефонные операторы отсекали все частоты выше 4 кГц. В отдельных российских регионах это можно наблюдать и сейчас, однако подобная практика доживает последние дни: прогресс на месте не стоит, »



▲ Сплиттер, установленный на АТС, обеспечивает пользователю прямой выход на магистральную сеть СПД ОП



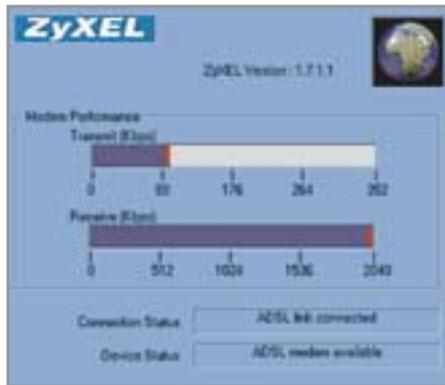
▲ Простейший набор оборудования от компании ZyXEL стоит \$99

» а прокладка новых физических линий связи гораздо дороже приобретения сплиттера. Кстати говоря, упомянутое нами устройство — сплиттер, предназначенный для физического выделения определенной полосы частот, в самом простейшем варианте не больше спичечного коробка.

### Почем нынче цифра?

Собственно говоря, применение сплиттеров, несмотря на всю их простоту, можно рассматривать с несколько иной точки зрения. Эти небольшие коробочки представляют собой часть аппаратной инфраструктуры, построение которой сегодня определяет не только взлеты и падения того или иного поставщика услуг Интернета, но и место широкополосных технологий на рынке.

Итак, для того чтобы в полном объеме можно было воспользоваться всеми преимуществами высокоскоростного доступа, необходимы как минимум три составляющие. Первая — это окончательное абонентское устройство. На сегодняшний день стоимость цифровых модемов стала определяться не их производительностью, а стремлением компаний донести свой продукт до конечного потребителя. К тому же цена \$100 за USB-устройство сегодня уже мало кого пугает. Вторая составляющая — подходящая телефонная линия. На заре становления DSL были разработаны специализированные методики определения качества линий. На сегодняшний день эти методики, по большому счету, утратили свою актуальность, потому что владельцы медных каналов связи, прочувствовав материальные преимущества научно-технического прогресса, качеству ли-

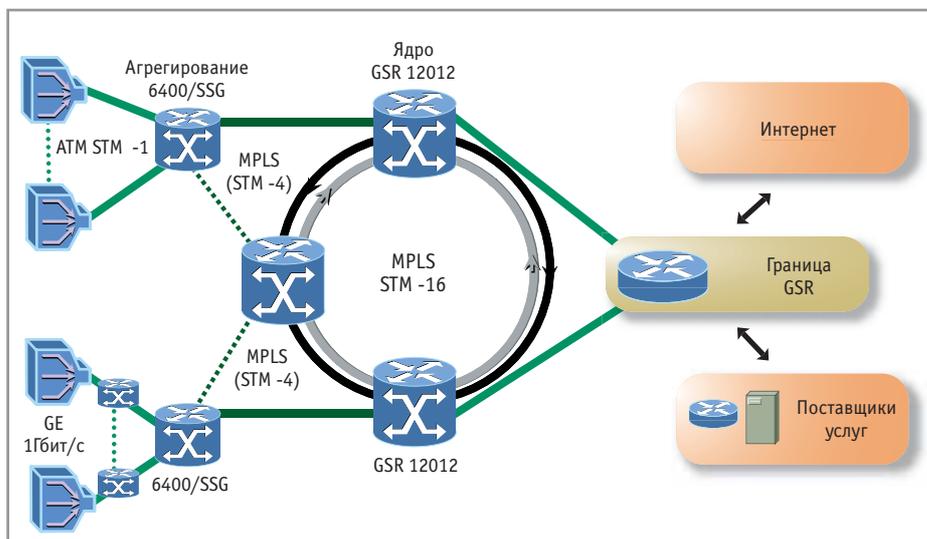


▲ На скорости 2 Мбит/с спидометр модема ZyXEL зашкаливает

ний уделяют очень и очень пристальное внимание. Чтобы в этом удостовериться, достаточно сравнить сегодняшние телефонные линии и, скажем, пятилетней давности. И, наконец, третьей составляющей является то, что скрыто от глаз обыкновенного пользователя, но именно об этом компоненте стоит поговорить подробнее.

### Структурная революция инфраструктуры

Для того чтобы представить себе грандиозность работы по созданию и внедрению любой IT-инфраструктуры, например, в нашей столице, надо попытаться представить визуально количество московских АТС, все линии связи между ними и те телефонные пары, которые приходят в дома. И если в конечной точке достаточно поставить сплиттер — коробочку, разделяющую частоты, то уже на уровне АТС потребуются произвести несоизмеримо больший объем работ.



▲ Московская сеть на сегодняшний день самая крупная в Европе — она способна обеспечить скоростной доступ сотням тысяч пользователей столицы

В качестве примера давайте разберемся с инфраструктурой, которая реализована уже сегодня в сети передачи данных общего пользования МГТС (СПД ОП МГТС). Прежде всего, обращает на себя внимание тот факт, что здесь реализован комплексный подход к организации сетевой инфраструктуры. То есть сеть изначально строилась не по принципу снежного кома, а по принципу «все в одном». Именно этим и обусловлено применение узлов доступа ATM DSLAM, которые способны не только агрегировать трафик, но и дают возможность подключения конечного оборудования по любой из существующих на сегодня DSL-технологий.

Кроме того, СПД ОП представляет собой открытую систему, свободную для подключения различных операторов. Сам по себе этот факт, может быть, и не является революционным в мировом масштабе, однако для России он может иметь действительно революционные последствия. Как мы уже не раз говорили, уровень IT-решений в нашей стране обратно пропорционален расстоянию от Москвы: чем дальше в глубинку, тем он ниже. Однако провинциальные операторы внимательно наблюдают за тем, что происходит в российской столице. Таким образом, появление подобной универсальной структуры может оказать весьма существенное положительное влияние на общероссийский Интернет.

### А теперь горячее!

Медленная смерть dial-up, разговор о которой начался даже не вчера, а практиче- »



▲ Внешний ADSL-модем с портом Ethernet компании D-Link DSL-302G

» ски сразу после появления ADSL-технологии, в принципе могла быть не просто медленной, а очень медленной. Но даже у нас далеко не все так плохо, как мы привыкли думать за последние десять лет. В начале февраля этого года для конечного пользователя наступила новая эпоха. Это утверждение могло бы показаться рекламным слоганом, если бы не было подтверждено фактами. Речь идет о пакетах «Стрим», которые сегодня предлагает компания «МТУ-Интел».

Безусловно, «Стрим» не сделал, да и не мог сделать технологической революции. DSL, как говорится, и в Африке DSL. И тем не менее революция, о необходимости которой столько лет нам твердили со страниц научно-популярных журналов, все-таки совершилась. Суть ее состоит в том, что именно ADSL, которая, несмотря на всю свою дешевизну и привлекательность, оставалась лишь технологией для «толстых» клиентов, дошла наконец до конечного пользователя. Выгоды от этого совершенно очевидны: высокие скорости, широкие каналы, возможность полномасштабного использования мультимедийного контента, который давно уже стал лакомым кусочком зарубежных пользователей Сети. Но самым приятным для пользователя явилось то, что «МТУ-Интел» сумела выстроить свою маркетинговую политику таким образом, чтобы сделать цены на быстрый Интернет реально доступными для кошельков жителей столицы.

Конечно, не обошлось и здесь без подводных камней. Дело в том, что при работе по коммутируемому каналу (dial-up) пользователь платит за время. И это вполне понятно, потому что максимальная скорость 56 кбит/с просто не позволит

ему скачать большие объемы информации. При работе же по ADSL-каналу даже при самом выгодном тарифе («Супер» — \$99 за 5 Гбайт в месяц и 1 цент за 1 Мбайт превышения лимита трафика) пользователь способен «съесть» все свои деньги по широкому каналу очень и очень быстро. Конечно, вряд ли это остановит тех, кто использует высокоскоростной Интернет в качестве рабочего инструмента. Всем же остальным теперь придется привыкать считать не часы, а мегабайты.

Следующая проблема, с которой вы можете столкнуться, — это вопрос совместимости кабелей. Здесь следует коснуться некоторых технических деталей системы доступа по технологии ADSL. Вся полоса пропускания медной пары разделяется сплиттером на два диапазона: низкочастотный — для осуществления телефонной связи, и высокочастотный — для передачи данных. Высокочастотный диапазон раз-

бивается на 247 отдельных каналов, каждый с пропускной способностью 4 кГц. Часть из них служит для приема входящего потока (от Интернета к абоненту), часть — для исходящего потока. Это позволяет вам сохранять свободной телефонную линию и одновременно работать в Интернете. Но такая система подразумевает подключение телефона через сплиттер, для чего у телефона должен быть евроразъем RJ-11. Если вы пользуетесь старым аппаратом с пятиштырьковым plugом, подключить его к сплиттеру будет нельзя. Необходимо использовать переходник на евроразъем, чтобы не вешать на одну линию телефон и модем без их разводки сплиттером, иначе ими будет невозможно пользоваться одновременно.

Третья неприятность, бороться с которой своими силами вы не сможете, — состояние телефонных кабелей. Как выяснила проверка, проведенная службами МГТС, 15% московских линий не отвечают требованиям, предъявляемым к ним технологией ADSL. Если вы попадете в эти 15%, то после проверочного тестирования, которое занимает 1–5 суток, вам будет отказано в предоставлении услуги «Стрим». Впрочем, как показало двухмесячное тестирование, проведенное нашим журналом, даже на старых телефонных линиях обеспечивается заявленная провайдером скорость работы. Что же касается надежности, то за время тестирования не было зарегистрировано ни одного случая обрыва связи. ■ ■ ■ Сергей Кондрашев



#### Кабельные каналы

## Одомашненные сети

Идея о том, что количество российских пользователей в ближайшем будущем будет прирастать домашними сетями (HomeNet), имеет под собой довольно серьезную почву. Коммуникационное оборудование сегодня не только легко купить, но и достаточно просто настроить, а вопрос организации инфраструктуры одного отдельно стоящего здания можно решить очень быстро — в течение одной пивной вечеринки. Но единственная и главная проблема таких сетей как раз заключается в том, что собираются они зачастую «на коленках». Очень редко кто-либо задумывается о пропускных способностях 10-мегабитных свитчей,

об оптимальной длине кабельных каналов и их электромагнитных характеристиках. В результате получается, что сеть, которая вполне справлялась с нагрузкой при 10 абонентах, при 15 начинает тормозить. Что же касается организации доступа в Глобальную сеть, тот тут все еще более запутано. Работа с «серым» провайдером отличается от работы с нормальным примерно так же, как работа по dial-up и DSL. Но если вы работаете по dial-up официально, то вполне можете предъявить претензии по качеству связи. В случае же HomeNet вы остаетесь один на один с людьми, создавшими локальную сеть.