

# Широкополосные технологии "спускаются на землю"

Юрий Кравцов

Интернет все глубже проникает в нашу жизнь. Дети изучают его в школах, молодежь - в институтах, взрослые используют как для работы, так и для развлечения. Интернет уже давно перестал быть уделом отдельных энтузиастов и превратился в социально значимую услугу. Хотя Россия и отстает по степени "проникновения" Интернета в жизнь общества, подобные тенденции наблюдаются и у нас.

Давно прошли те времена, когда провайдеры могли получать баснословные прибыли за предоставление коммутируемого доступа в Интернет по телефонным линиям. Пользователи стали разборчивее, и их уже не удовлетворяет коммутируемый доступ. Каждый, кто хоть раз пользовался модемом, знает, о чем идет речь. В последние годы доходность этого вида услуг постоянно снижалась, и на фоне высокой конкуренции на рынке он все больше теряет свою привлекательность.

Новейшие приложения требуют огромной скорости соединения, которая согласно прогнозам аналитиков достигнет к 2015 году 100 Мбит/с, одновременно с этим ожидается и стремительный рост числа пользователей.

Ситуацию усугубляет и то обстоятельство, что идеология построения телефонных сетей не позволяет использовать ее для работы в Интернете. Проблема заключается в том, что расчетное время телефонного соединения составляет по разным оценкам от 3 до 6 минут, а для сеанса доступа в Интернет эта цифра увеличивается до нескольких часов. Причем в идеале доступ должен быть постоянным!

В настоящий момент перед провайдерами стоит проблема поиска новых, более прибыльных услуг, которые можно предложить своим клиентам. Очень обнадеживает то обстоятельство, что скоростной доступ в Интернет находит спрос на рынке SOHO (Small Office, Home Office), традиционно ориентированном на использование коммутируемого доступа. Ведь именно при массовом спросе на подобные услуги их предоставление становится выгодным для провайдера. Речь идет о высоких начальных капитальных вложениях оператора. И/или здесь им на помощь приходят технологии широкополосного абонентского доступа, среди которых особое место занимает семейство технологий xDSL.

Естественно, одной из основных задач провайдера является минимизация начальных вложений в инфраструктуру. Для понимания данной проблемы и путей ее решения необходимо рассмотреть две основные существующие на сегодняшний день схемы подключения абонентов: индивидуальный и коллективный доступ.

## Индивидуальный доступ

Мы не будем рассматривать все возможные варианты подключения, а остановимся только на технологиях семейства xDSL, позволяющих устанавливать высокоскоростное соединение по существующим медным проводам. Индивидуальный широкополосный доступ (рис. 1) базируется на применении различных технологий семейства xDSL (ADSL, G.shdsl, VDSL, IDSL, HDSL, MSDSL и т.д.), развертываемых на базе существующей абонентской проводки городской телефонной сети. При этом абонентское оборудование представляет собой специальный DSL-модем, а оператор устанавливает у себя устройство концентрации трафика DSLAM. Такая схема подключения до недавнего времени была единственно возможной, а потому и довольно популярной. Большое число пользователей, приходящихся на один DSLAM, диктует некоторые конструктивные особенности этих устройств. А именно - высокую плотность портов.

Таким образом, DSLAM "высокой плотности" представляет собой телекоммуникационный шкаф с установленными в него линейными картами. Причем на одной линейной карте располагается до 48 DSL-портов!

В таких условиях для того, чтобы начать предоставление доступа, провайдер должен, как минимум, приобрести и установить такой шкаф с одной линейной картой, что весьма дорого. Именно поэтому многие операторы (а особенно в регионах) отказываются развертывать xDSL-доступ, пока не наберется хотя бы 30 потенциальных абонентов на одну точку концентрации трафика.

Еще одним недостатком являются ограничения по длине абонентской линии, а также по характеристикам этой линии. Тестирование каждой линии требует больших затрат. Прежде всего необходимо точно измерить полную длину линии. Все технологии DSL весьма чувствительны к длине используемой линии. Пропускная способность линии DSL обратно пропорциональна дли-

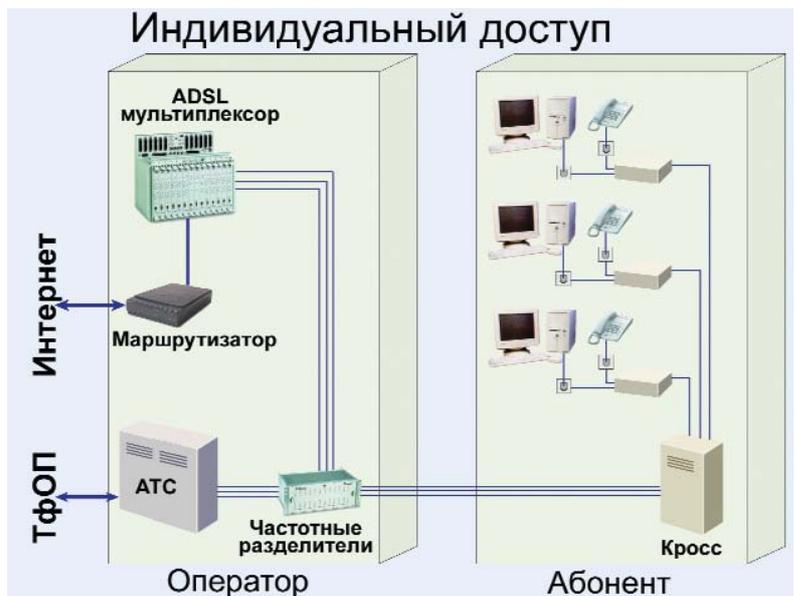


Рис1. Технология индивидуального широкополосного доступа

Технология	Скорость передачи	Дальность, км	Топология/Среда
IDSL	128 Кбит/с	-12 км	Точка-точка или звезда/UTP Cat.3
HDSL	2 Мбит/с	-6,5 км	Точка-точка/UTP Cat.3
MSDSL	2 Мбит/с - 144 Кбит/с	-6,5 км	Точка-точка/UTP Cat.3
SDSL (G.shdsl)	2 Мбит/с - 144 Кбит/с	-6 км	Точка-точка или звезда/UTP Cat.3
ADSL	1 Мбит/с u/s, 8 Мбит/с d/s	-5,5 км	Звезда/UTP Cat.3
VDSL	6,4Мбит/сu/s, 5 2 Мбит/с d/s	-1,5 км	Звезда/UTP Cat.3

не абонентской линии. При этом максимальное расстояние, на котором работает DSL-оборудование без регенераторов, составляет около 4 км. Второй проблемой являются пупи-новские катушки, которые блокируют передачу по любой линии DSL, поскольку значительно сужают ее полосу пропускания. Для того чтобы квалифицировать линию как пригодную для высокоскоростной передачи данных, обязательно необходимо убедиться в отсутствии пупиновских катушек. Третьей проблемой являются кабельные отводы. Длина кабельных отводов влияет на характеристики каждой технологии DSL по-разному. Поэтому при подготовке линии желательно определить общую длину всех имеющихся кабельных отводов. И наконец, под номером 4 сведены другие проблемы, также свойственные телефонным абонентским линиям. Это потери в линии, непреднамеренное скрещивание проводов и т.д. (Подробнее о причинах, ограничивающих применение технологий xDSL, читайте в статье на нашем CD-ROM "Как подготовить кабельную сеть к развертыванию xDSL".)

К тому же в конечном итоге может оказаться, что линия совсем не пригодна для работы DSL-оборудования. Таким образом, провайдер может оказаться в ситуации, когда он не способен предоставить услугу пользователю.

Перечисленные сложности с установкой (а значит, и высокие затраты) выливаются в крайне высокие стоимость подключения и абонентскую плату. Учитывая низкий уровень платежеспособности населения, данная услуга может и не найти своего покупателя.

## Резюме

### Достоинства:

- ♦ Высокая скорость доступа (так как полоса пропускания принадлежит пользователю целиком).
- ♦ Использование существующей инфраструктуры телефонной сети.

### Недостатки:

- ♦ Зависимость от качества и длины линий.
- ♦ Высокая стоимость оборудования.
- ♦ Высокие затраты на монтаж и обслуживание.

## Коллективный доступ

Перечисленные выше недостатки индивидуального доступа подвигли производителей оборудования на поиск новых решений, позволяющих сократить расходы конечного пользователя на подключение и, как следствие, привлечь большее количество абонентов. В результате была разработана схема коллективного доступа (рис. 2).

Ключевым отличием коллективного доступа от индивидуального является перенос точки концентрации трафика ближе к группе абонентов. Это значит, что оборудование размещается не на узле связи (здание оператора, АТС и т.д.), а непосредственно в здании (бизнес-центр, учебное заведение, гостиница, выставочный комплекс, жилой дом и даже кампус) заказчика. При этом внутри здания пользователей можно подключать как с применением одной из разновидностей DSL-технологий (ADSL, G.shdsl, VDSL и т.д.), так и с помощью других технологий, например Ethernet 10/100Base-T, HPIMA версии 1 или 2.

Здесь особый интерес представляет устройство DSLAM for VOD+Broadband Solution производства компании City-Net (рис. 3). Это модульный коммутатор, способный коммутировать порты ADSL, VDSL, SHDSL, а также Ethernet 10/100Base-TX и FX, HPNA1.0 и 2.0. Для этого предусмотрены 12 мест для установки линейных карт. Еще одной особенностью такого рода коммутаторов является то, что они не обеспечивают высокой плотности портов. А это, в свою очередь, ведет к значительному уменьшению цены по сравнению с DSLAM1 "высокой плотности". Напомним, что такой коммутатор предназначен для установки внутри здания (бизнес-центр и т.д.), а значит число потенциальных абонентов, находящихся в зоне его действия, весьма ограничено.

Коммутатор выполнен в 19-дюймовом конструктиве высотой 5U. Причем линейные карты устанавливаются вертикально. Питание обеспечивают два блока питания 300 Вт. Коммутатор поддерживает наиболее распространенные технологии сетевого управления: управление потоком (802.3x), SNMP, RMON (группы 1, 2, 3 и 9), VLAN (802.1Q), объединение портов для увеличения общей пропускной способности 10/100Base-T (до 8 портов). Кроме того, устройство поддерживает механизм Spanning Tree.

Таким образом, в качестве технологии коллективного доступа возможно использование не только Ethernet,

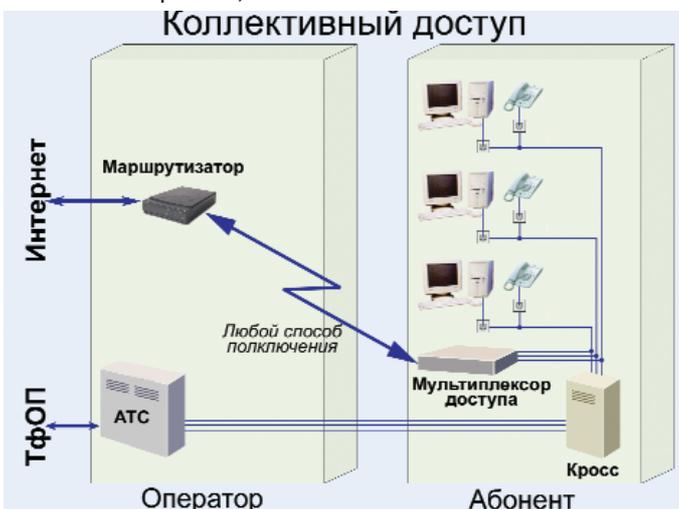


Рис 2. Технология коллективного широкополосного доступа. Типовая схема подключения

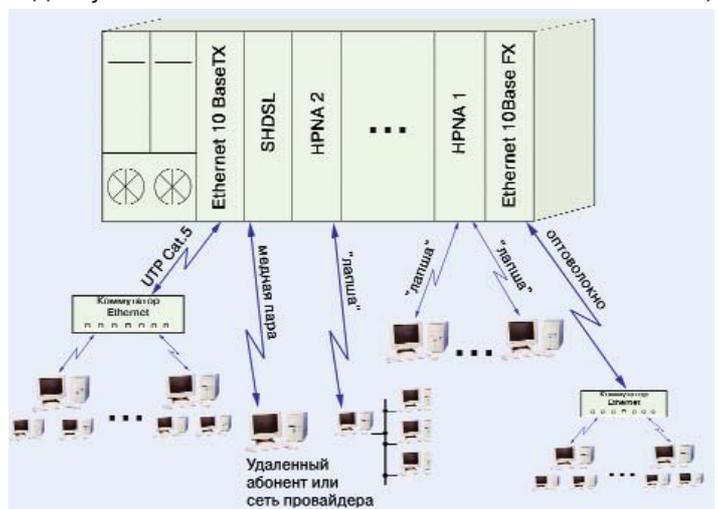


Рис 3. Пример использования новейшего оборудования коллективного широкополосного доступа (City-Net)

Сравнительные характеристики DSL-технологий				
	HDSL	SDSL (MSDSL)	HDSL2	G.shdsl
Скорость передачи	T1/E1	192 Кбит/с - 2.3 Мбит/с	T-1	192 Кбит/с - 2.3 Мбит/с (384 Кбит/с - 4.6 Мбит/с)
Изменяемая скорость	Нет	Да	Нет	Да
Число пар	2	1	1	1 (2,4)
Линейный код	2B1Q	2B1Q	ТС-РАМ	ТС-РАМ
Наличие стандарта	Есть	Нет	Будет	Есть
Стандартизованная активация соединения	Нет	Определяется производителем	Есть	G.994.1 (G.hs)
Тип синхронизации	Плещиохронная	Синхронная	Плещиохронная	Обе
Высокая дальность	Нет	Нет	Нет	Да
Регенераторы	Да	Нет	Да	Да

столь популярного до недавнего времени, но и разновидностей DSL, а также технологий HPNA 1.0 и 2.0 (подробнее о технологии HPNA читайте в КомпьютерПресс №5, 8'2001).

Впрочем, в последнее время стали появляться DSLAM разных производителей, конструктивно похожие на обычные стекковые коммутаторы для Ethernet-сетей. Они переводят устройства DSLAM в другую категорию оборудования, предельно упрощая их установку и обслуживание.

Если раньше для развертывания DSL-сети были необходимы значительные инвестиции и специальные помещения большой площади, то с появлением подобного оборудования эта задача становится простой и для провайдеров среднего масштаба. Очевидно, что появление подобных устройств отвечает стремлению всей индустрии упростить устройства широкополосного доступа и снизить их стоимость. И что особенно важно, при этом не теряются такие важные свойства оборудования, как надежность и функциональность.

В результате мы получаем красивое техническое решение, снижаем начальные затраты провайдеров и делаем рынок широкополосного доступа более массовым.

## Подключение узла доступа к провайдеру

Технология	Скорость передачи	Дальность, км	Топология/Среда
10/100Base-T	10/100 Мбит/с	90 м	Звезда/UTP Cat.5
SDSL	2 Мбит/с-144 Кбит/с	1,5 км	Звезда/UTP Cat.5
HPNA 1.0	1 Мбит/с	300 м	Звезда, шина, точка-точка, любая
HPNA 2.0	100 Мбит/с	500 м	Звезда, шина, точка-точка, любая
V-thernet	10/13 Мбит/с или 3 Мбит/с u/s, 52 Мбит/с d/s	1,5 км	Точка-точка или Звезда/UTP Cat.5
VDSL	6.4 Мбит/с u/s, 52 Мбит/с d/s	1,5 км	Звезда/UTP Cat.5

Для подключения такой точки доступа к провайдеру может использоваться любая технология. Однако и в этом случае разновидности DSL по ключевым параметрам опережают конкурирующие технологии. Важнейшим преимуществом технологий DSL является возможность использования существующего кабельного хозяйства. Провайдер может выбрать несколько пар с наилучшими характеристиками, установить регенераторы и таким образом добиться оптимальной скорости соединения. При этом себестоимость подобных решений в несколько раз ниже, чем при использовании альтернативных технологий. Везде, где есть такая возможность, следует применять одну из разновидностей технологий xDSL.

Большинство DSL-технологий уже достаточно подробно описаны, поэтому здесь мы лишь кратко рассмотрим новинки в этой области. Прежде всего особо следует остановиться на технологии G.shdsl, которая была стандартизована совсем недавно (ITU-T G.921.2), но уже успела заслужить широкое признание специалистов в области связи. Разработка стандарта велась несколько лет. И, по всей видимости, разработчики потратили это время не напрасно - созданное оборудование практически по всем параметрам превосходит своих старших братьев.

Основными чертами G.shdsl являются:

- ♦ более высокая дальность при большей скорости;
- ♦ спектральная совместимость с другими DSL-технологиями;
- ♦ возможность развертывания приложений реального времени, таких как VoDSL (благодаря нормированной задержке);
- ♦ возможность объединения нескольких каналов (до четырех пар);
- ♦ совместимость оборудования различных производителей;
- ♦ допустимость использования регенераторов.

## Резюме

### Достоинства:

- ♦ Достаточно высокая скорость передачи.
- ♦ Некритичность к среде передачи.
- ♦ Низкая стоимость оборудования.
- ♦ Низкие затраты на монтаж и обслуживание.
- ♦ Использование уже существующей инфраструктуры телефонной сети.

### Недостатки:

- ♦ Полоса пропускания не принадлежит пользователю целиком.

Широкополосный доступ давно вышел из стен лабораторий, но, похоже, только в последнее время он начинает становиться действительно массовой услугой. Такая тенденция не может не радовать, и, видимо, совсем скоро мы сможем насладиться всеми прелестями быстрого Интернета прямо у себя дома!

*Дополнительные материалы на CD: статьи "Как подготовить кабельную сеть к развертыванию xDSL" и "Пора развертывать xDSL - вы готовы?" расскажут о технических и практических аспектах решений "последней мили" на основе xDSL.*