**РЕФЕРАТ**

На тему: Технология цифровой абонентской линии (Digital Subscribe Line, DSL)

Содержание

Технология цифровой абонентской линии(Digital Subscribe Line, DSL)

Как работает DSL

Принципы построения и проблемы реализации

Характеритика технологий: aDSL, R-DSL, ADSL Lite, IDSL, HDSL, SDSL, VDSL)

ADSL

R-ADSL

G. Lite (ADSL.Lite)

IDSL

HDSL

SDSL

VDSL

Оборудование DSL

Типы и область применения концентраторов

Плотность портов и физические размеры концентраторов

Надежность и безопасность концентраторов

Типы интерфейсов к транспортной сети

ATM

Ethernet

SDH

Оборудование на стороне абонента

Стандартные и специализированные средства сетевого управления

Технология DSL: Краткий глоссарий

Заключение

Список использованной литературы

1. Технология цифровой абонентской линии(Digital Subscribe Line, DSL)

Сокращение DSL расшифровывается как Digital Subscriber Line (цифровая абонентская линия). DSL является достаточно новой технологией, позволяющей значительно расширить полосу пропускания старых медных телефонных линий, соединяющих телефонные станции с индивидуальными абонентами. Любой абонент, пользующийся в настоящий момент обычной телефонной связью, имеет возможность с помощью технологии DSL значительно увеличить скорость своего соединения, например, с сетью Интернет. Следует помнить, что для организации линии DSL используются именно существующие телефонные линии; данная технология тем и хороша, что не требует прокладывания дополнительных телефонных кабелей. В результате вы получаете круглосуточный доступ в сеть Интернет с сохранением нормальной работы обычной телефонной связи. Никто из ваших друзей больше не пожалуется, что часами не может к вам прозвониться. Благодаря многообразию технологий DSL пользователь может выбрать подходящую именно ему скорость передачи данных — от 32 Кбит/с до более чем 50 Мбит/с. Данные технологии позволяют также использовать обычную телефонную линию для таких широкополосных систем, как видео по запросу или дистанционное обучение. Современные технологии DSL приносят возможность организации высокоскоростного доступа в Интернет в каждый дом или на каждое предприятие среднего и малого бизнеса, превращая обычные телефонные кабели в высокоскоростные цифровые каналы. Причем скорость передачи данных зависит только от качества и протяженности линии, соединяющих пользователя и провайдера. При этом провайдеры обычно дают возможность пользователю самому выбрать скорость передачи, наиболее соответствующую его индивидуальным потребностям.

## Как работает DSL

Телефонный аппарат, установленный у вас дома или в офисе, соединяется с оборудованием телефонной станции с помощью витой пары медных проводов. Традиционная телефонная связь предназначена для обычных телефонных разговоров с другими абонентами телефонной сети. При этом по сети передаются аналоговые сигналы. Телефонный аппарат воспринимает акустические колебания (являющиеся естественным аналоговым сигналом) и преобразует их в электрический сигнал, амплитуда и частота которого постоянно изменяется. Так как вся работа телефонной сети построена на передаче аналоговых сигналов, проще всего, конечно же, использовать для передачи информации между абонентами или абонентом и провайдером именно такой метод. Именно поэтому вам пришлось прикупить в дополнение к вашему компьютеру еще и модем, который позволяет демодулировать аналоговый сигнал и превратить его в последовательность нулей и единиц цифровой информации, воспринимаемой компьютером.

При передаче аналоговых сигналов используется только небольшая часть полосы пропускания витой пары медных телефонных проводов; при этом максимальная скорость передачи, которая может быть достигнута с помощью обычного модема, составляет около 56 Кбит/с. DSL представляет собой технологию, которая исключает необходимость преобразования сигнала из аналоговой формы в цифровую форму и наоборот. Цифровые данные передаются на ваш компьютер именно как цифровые данные, что позволяет использовать гораздо более широкую полосу частот телефонной линии. При этом существует возможность одновременно использовать и аналоговую телефонную связь, и цифровую высокоскоростную передачу данных по одной и той же линии, разделяя спектры этих сигналов.

Основным преимуществом DSL является то, что эта технология использует разделение частот для передачи голоса и данных по одному и тому же физическому соединению (каналу).

Благодаря чему, клиент избавляет себя от необходимости прокладывания дополнительной линии связи домой или в офис.

Если раньше при простом модемном соединении, подключившись к Интернету, абонент не мог воспользоваться голосовой связью, то на сегодняшний момент эта проблема снята технологией xDSL.

Теперь абонент может одновременно говорить по телефону и пользоваться Интернетом.

# Принципы построения и проблемы реализации

Первое ограничение касается протяженности медного телефонного кабеля. Если его длина превышает 5,5 км, то предоставление услуг DSL практически исключено. На расстояниях свыше 5,5 км отношение сигнал-шум становится слишком мало, а затухание сигнала — слишком велико, чтобы трафик DSL можно было передавать на высокой скорости с приемлемым уровнем ошибок.

При этом, общая протяженность составляющих соединение медных линий обычно превышает расстояние по прямой от помещения заказчика до телефонной станции, так что даже если ваш офис или дом находится в радиусе 5,5 км от АТС, получение услуг DSL может тем не менее оказаться невозможным.

Второе препятствие — наличие удлинительных катушек и мостовых отводов. Операторы местной телефонной связи (Local Exchange Carrier, LEC) используют катушки и отводы для оказания телефонных услуг в тех районах, где иначе их предоставление потребовало бы установки дополнительного оборудования или прокладки дополнительных медных линий. В каждом из этих случаев линия оказывается непригодной для поддержки DSL.

Удлинительная катушка — это индукционное устройство для сдвига частот, на которых голос обычно передается от абонента к станции. Они позволяют компенсировать избыточную емкость кабеля, каковая может иметь место в медных линиях, особенно если их протяженность превышает 5,5 км. К сожалению, голосовой трафик смещается при этом в диапазон частот, обычно используемый для трафика DSL, что приводит к наложению сигналов.

Мостовой отвод — это ответвление от прямого соединения между помещением заказчика и телефонной станцией. С помощью отводов LEC могут предоставлять абонентские линии без повторной прокладки кабеля на всем его протяжении от абонента до АТС. Короткий отвод или два не сказываются на способности линии передавать трафик DSL, но при увеличении числа отводов вносимые ими эхо и дополнительные шумы могут сделать предоставление DSL невозможным.

Третье ограничение - оптический кабель. Хотя DSL и цифровая услуга, она оказывается по аналоговым линиям (т. е. меди). Поэтому сигнал не может передаваться по среде передачи, где используется цифровая передача, как в оптическом кабеле.

Обычно волоконная оптика предоставляется в рамках Digital Loop Carrier (DLC) или Subscriber Loop Carrier (SLC, по сути, нестандартная форма DLC). Многие современные бизнес-центры и прилегающие территории обслуживаются по DLC, для них услуги DSL оказываются недоступны.

Чтобы обойти данное ограничение, телефонные компании тестируют и внедряют так называемые мини-мультиплексоры удаленного доступа (mini-Remote Access Multiplexer, мини-RAM) для организации доступа по DSL для тех, кто подключен по DLC. Мини-RAM помещаются в тот же самый удаленный шкаф, что и DLC, и способны поддерживать до восьми линий DSL.

Кроме того, применение мини-RAM в принципе позволяет преодолеть ограничение на расстояние в 5,5 км, поскольку протяженность медной линии измеряется не до телефонной станции, а до мини-RAM. Однако телекоммуникационным операторам вначале необходимо сгладить все шероховатости предоставления услуг с помощью этих устройств, к тому же на момент публикации статьи никто из них не сообщал, когда и где они собираются устанавливать мини-RAM.

# Характеристика технологий: aDSL, R-DSL, ADSL Lite, IDSL, HDSL, SDSL, VDSL)

DSL представляет собой набор различных технологий, позволяющих организовать цифровую абонентскую линию. Для того, чтобы понять данные технологии и определить области их практического применения, следует понять, чем эти технологии различаются. Прежде всего, всегда следует держать в уме соотношение между расстоянием, на которое передается сигнал, и скоростью передачи данных, а также разницу в скоростях передачи «нисходящего» (от сети к пользователю) и «восходящего» (от пользователя в сеть) потока данных.

DSL объединяет под своей крышей следующие технологии:

* ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line — асимметричная цифровая абонентская линия)
* R-ADSL (Rate-Adaptive Digital Subscriber Line — цифровая абонентская линия с адаптацией скорости соединения)
* G . Lite (ADSL.Lite) представляет собой более дешёвый и простой в установке вариант технологии ADSL, обеспечивающий скорость «нисходящего» потока данных до 1,5 Мбит/с и скорость «восходящего» потока данных до 512 Кбит/с или по 256 Кбит/с в обоих направлениях.
* IDSL (ISDN Digital Subscriber Line — цифровая абонентская линия IDSN)
* HDSL (High Bit-Rate Digital Subscriber Line — высокоскоростная цифровая абонентская линия)
* SDSL (Single Line Digital Subscriber Line — однолинейная цифровая абонентская линия)
* VDSL (Very High Bit-Rate Digital Subscriber Line — сверхвысокоскоростная цифровая абонентская линия)

## ADSL

Данная технология является асимметричной, то есть скорость передачи данных от сети к пользователю значительно выше, чем скорость передачи данных от пользователя в сеть. Такая асимметрия, в сочетании с состоянием «постоянно установленного соединения» (когда исключается необходимость каждый раз набирать телефонный номер и ждать установки соединения), делает технологию ADSL идеальной для организации доступа в сеть Интернет, доступа к локальным сетям (ЛВС) и т.п. При организации таких соединений пользователи обычно получают гораздо больший объем информации, чем передают. Технология ADSL обеспечивает скорость «нисходящего» потока данных в пределах от 1,5 Мбит/с до 8 Мбит/с и скорость «восходящего» потока данных от 640 Кбит/с до 1,5 Мбит/с. ADSL позволяет передавать данные со скоростью 1,54 Мбит/с на расстояние до 5,5 км по одной витой паре проводов. Скорость передачи порядка 6 — 8 Мбит/с может быть достигнута при передаче данных на расстояние не более 3,5 км по проводам диаметром 0,5 мм.

Технология ADSL использует метод разделения полосы пропускания медной телефонной линии на несколько частотных полос (также называемых несущими). Это позволяет одновременно передавать несколько сигналов по одной линии. При использовании ADSL разные несущие одновременно переносят различные части передаваемых данных. Этот процесс известен как частотное уплотнение линии связи (Frequency Division Multiplexing - FDM). При FDM один диапазон выделяется для передачи "восходящего" потока данных, а другой диапазон для "нисходящего" потока данных. Диапазон "нисходящего" потока в свою очередь делится на один или несколько высокоскоростных каналов и один или несколько низкоскоростных каналов передачи данных. Диапазон "восходящего" потока также делится на один или несколько низкоскоростных каналов передачи данных.

Именно таким образом ADSL может обеспечить, например, одновременную высокоскоростную передачу данных, передачу видеосигнала и передачу факса. И все это без прерывания обычной телефонной связи, для которой используется та же телефонная линия. Технология предусматривает резервирования определенной полосы частот для обычной телефонной связи (или POTS - Plain Old Telephone Service).

Факторами, влияющими на скорость передачи данных, являются состояние абонентской линии (т.е. диаметр проводов, наличие кабельных отводов и т.п.) и ее протяженность. Затухание сигнала в линии увеличивается при увеличении длины линии и возрастании частоты сигнала, и уменьшается с увеличением диаметра провода. Фактически функциональным пределом для ADSL является абонентская линия длиной 3,5 - 5,5 км при толщине проводов 0,5 мм.

Для того, чтобы оценить скорость передачи данных, обеспечиваемую технологией ADSL, необходимо сравнить ее с той скоростью, которая может быть доступна пользователям, использующим другие технологии. Аналоговые модемы позволяют передавать данные со скоростью от 14,4 до 56 Кбит/с. ISDN обеспечивает скорость передачи данных 64 Кбит/с на канал (обычно пользователь имеет доступ к двум каналам, что в сумме составляет 128 Кбит/с.

При использовании технологии ADSL полоса пропускания той линии, с помощью которой конечный пользователь связан с магистральной сетью, принадлежит этому пользователю всегда и целиком.

Технология ADSL позволяет полностью использовать ресурсы линии. При обычной телефонной связи используется около одной сотой пропускной способности телефонной линии. Технология ADSL устраняет этот "недостаток" и использует оставшиеся 99% для высокоскоростной передачи данных. При этом для различных функций используются различные полосы частот. Для телефонной (голосовой) связи используется область самых низких частот всей полосы пропускания линии (приблизительно до 4 кГц), а вся остальная полоса используется для высокоскоростной передачи данных.

Для подключения к сети Интернет по ADSL-технологии необходимы:

* компьютер,
* ADSL-модем,
* сплиттер,
* набор кабелей для соединения модема к телефонной сети и компьютеру,
* при необходимости, дополнительные микрофильтры.

ADSL-модем (далее просто «модем») — устройство передачи данных по телефонной линии между оборудованием оператора и клиентским компьютером. В данной инструкции рассматриваются 2 типа модемов: модем с портам Ethernet и модем с портом USB. Функционально модемы ничем не отличаются, но при подключении модема по Ethernet-кабелю требуется наличие в компьютере сетевой карты.

Сплиттер — устройство, предназначенное для разделения сигнала в телефонной линии на две составляющие: обычный телефонный сигнал и высокочастотный модемный сигнал. Сплиттер защищает телефонные аппараты от высокочастотных модемных сигналов, передающихся по телефонной линии при использовании ADSL-технологии. В зависимости от схемы подключения могут понадобиться дополнительные микрофильтры, которые можно приобрести у оператора.

Микрофильтр — устройство, устанавливаемое перед телефонными аппаратами и предназначенное для их защиты от высокочастотных сигналов, передающихся по телефонной линии при использовании ADSL-технологии. Количество устанавливаемых микрофильтров должно соответствовать количеству телефонных аппаратов, установленных в Вашей квартире и подключенных минуя сплиттер.

Телефонная линия — участок кабеля, соединяющий телефонные розетки, установленные в квартире, с оборудованием Городской АТС. При размещении заявки на подключение по ADSL-технологии на АТС производится переключение (кроссирование) телефонной линии таким образом, чтобы обеспечивалась одновременная работа телефона и ADSL. Чтобы проверить возможность подключения по технологии ADSL, Вам следует заполнить форму "Заявка на организацию выделенного соединения с сетью Интернет".

Кабели — в зависимости от варианта подключения модема к компьютеру Вам понадобится один из двух типов соединительных кабелей: USB-кабель типа А-В (для модема с портом USB) либо кроссовый кабель UTP 5-й категории (для модема с порт"ом" — Ethernet). Также потребуется телефонный кабель для подключения модема к телефонной линии.

## R-ADSL

Технология R-ADSL обеспечивает такую же скорость передачи данных, что и технология ADSL, но при этом позволяет адаптировать скорость передачи к протяженности и состоянию используемой витой пары проводов. При использовании технологии R-ADSL соединение на разных телефонных линиях будет иметь разную скорость передачи данных. Скорость передачи данных может выбираться при синхронизации линии, во время соединения или по сигналу, поступающему от станции.

В принципе под RADSL понимается любой xDSL-модем, имеющий функцию автоматической подстройки скорости соединения. Такой модем может автоматически настраивать скорость передачи в соответствии с электрическими параметрами линии. Если модем подключается к протяженной линии, он автоматически понижает скорость передачи данных, обеспечивая установку соединения с наивысшей возможной скоростью передачи данных. Благодаря своей адаптивности технология RADSL устраняет большое количество проблем, которые могут возникнуть при использовании DSL. Технология RADSL призвана обеспечить гибкость в предоставлении услуг пользователям. Данная технология производит автоматическую подстройку скорости передачи данных по линии, которая базируется на проведении серии начальных тестов, позволяющих определить максимально возможную скорость передачи данных по конкретной телефонной линии. Скорость передачи данных при использовании технологии ADSL зависит от многих условий, и в первую очередь — от длины абонентской линии и типа при меняемых кабелей. Как правило, длина абонентских линий (т.е. расстояние от телефонной станции до абонента) может различаться в достаточно широких пределах, причем на длине абонентской линии часто используются кабели с проводниками различного сечения. Поэтому электрические характеристики абонентских линий (и особенно их затухание) могут иметь значительный разброс. Даже такой фактор, как изменение температуры кабеля, может влиять на допустимую скорость передачи данных, с которой может осуществляться передача по определенной телефонной линии. Так как RADSL позволяет автоматически получить максимально возможную скорость передачи данных по каждой конкретной линии, то нет необходимости в трудоёмкой ручной настройки линии ADSL.

Основными преимуществами RADSL являются:

* снижение трудозатрат на проверку абонентской линии;
* минимизация затрат на обслуживание задач.

## 

## G. Lite (ADSL.Lite)

ADSL Lite представляет собой низкоскоростной (относительно, конечно же) вариант технологии ADSL, обеспечивающий скорость "нисходящего" потока данных до 1 Мбит/с и скорость "восходящего" потока данных до 512 Кбит/с. Технология ADSL Lite позволяет передавать данные по более длинным линиям, чем ADSL, более проста в установке и имеет меньшую стоимость, что обеспечивает ее привлекательность для массового пользователя.

ADSL Lite, или G.Lite, является наименее скоростной среди членов семейства. Она была разработана специально из расчета на подключение индивидуальных клиентов к сети Интернет. При этом не требуется разделитель, за счет снижения скорости передачи повышены надежность и дальность связи. Разработка этой технологии направлялась рабочей группой 15 ITU (International Telecommunications Union — Международный союз по телекоммуникациям) и закончилась принятием стандарта G.992.2 в октябре 1998 года. Дополнительные стандарты, предназначенные для обеспечения совместимости, выпущены или разрабатываются ANSI, форумом ATM и форумом ADSL.

## IDSL

Технология IDSL обеспечивает полностью дуплексную передачу данных на скорости до 144 Кбит/с. В отличие от ADSL возможности IDSL ограничиваются только передачей данных. Несмотря на то, что IDSL, также как и ISDN, использует модуляцию 2B1Q, между ними имеется ряд отличий. В отличие от ISDN линия IDSL является некоммутируемой линией, не приводящей к увеличению нагрузки на коммутационное оборудование провайдера. Также линия IDSL является «постоянно включенной» (как и любая линия, организованная с использованием технологии DSL), в то время как ISDN требует установки соединения.

## HDSL

Технология HDSL предусматривает организацию симметричной линии передачи данных, то есть скорости передачи данных от пользователя в сеть и из сети к пользователю равны. Благодаря скорости передачи (1,544 Мбит/с по двум парам проводов и 2,048 Мбит/с по трем парам проводов) телекоммуникационные компании используют технологию HDSL в качестве альтернативы линиям T1/E1. (Линии Т1 используются в Северной Америке и обеспечивают скорость передачи данных 1,544 Мбит/с, а линии Е1 используются в Европе и обеспечивают скорость передачи данных 2,048 Мбит/с.) Хотя расстояние, на которое система HDSL передает данные (а это порядка 3,5 — 4,5 км), меньше, чем при использовании технологии ADSL, для недорогого, но эффективного, увеличения длины линии HDSL телефонные компании могут установить специальные повторители. Использование для организации линии HDSL двух или трех витых пар телефонных проводов делает эту систему идеальным решением для соединения УАТС, серверов Интернет, локальных сетей и т.п. Технология HDSL2 является логическим результатом развития технологии HDSL. Данная технология обеспечивает характеристики, аналогичные технологии HDSL, но при этом использует только одну пару проводов.

Технология SHDSL - Simmetric High Speed Digital Subscriber Line (симметричная высокоскоростная цифровая абонентская линия) – одна из технологий семейства высокоскоростной передачи данных xDSL В отличие от технологии ADSL подключение к сети Интернет производится не по имеющейся телефонной лини, а по отдельному «физическому» каналу, организованному от АТС до пользователя.

Технология SHDSL – это идеальное решение для задач, при решении которых необходимо обеспечить симметричное высокоскоростное подключение к сети Интернет.

Кого может заинтересовать такой вид подключения? Индивидуальных и корпоративных пользователей, которым необходимо решение следующих задач:

* построение территориально-распределенных сетей, подключение коллективных и индивидуальных пользователей при наибольшей минимизации затрат;
* в составе корпоративного решения - для объединения нескольких территориально-распределенных подсетей и объединения офисов компании;
* в тех случаях, когда испробованные до этого технологии xDSL оказались бессильны или не обеспечивают необходимой скорости и качества связи (особенно касается задач, при решении которых необходима передача видео, например сеансов видеоконференцсвязи) при заданной дальности и т.д.

При организации доступа в сеть Интернет по технологии SHDSL скорость передачи данных в оба направления (к пользователю / от пользователя) может достигать 2 Мбит/c. Указанные скорости зависят от качества абонентской линии и протяженности.

При подключении данной услуги в помещении пользователя устанавливается SHDSL – модем, который одновременно подключается к выделенной абонентской линии и рабочему месту пользователя (или коммутатору локальной сети). Наша компания рекомендует использование SHDSL – модема Prestige 791R EE производителя Zyxel. При этом компания готова оказать содействие в приобретении оборудования и произведении его первичной настройки.

## SDSL

Также как и технология HDSL, технология SDSL обеспечивает симметричную передачу данных со скоростями, соответствующими скоростям линии Т1/Е1, но при этом технология SDSL имеет два важных отличия. Во-первых, используется только одна витая пара проводов, а во-вторых, максимальное расстояние передачи ограничено 3 км. В пределах этого расстояния технология SDSL обеспечивает, например, работу системы организации видеоконференций, когда требуется поддерживать одинаковые потоки передачи данных в оба направления. В определенном смысле технология SDSL является предшественником технологии HDSL2.

SDSL" - это технология, использующая широкополосную модуляцию. Технология SDSL обеспечивает симметричную передачу данных со скоростью до 2,3 Мбит/с. Для организации доступа по SDSL технологии, в зависимости от марок применяемых модемов, необходимо выделение прямого провода (физической двухпроводной линии), который заказывается и организуется оператором связи. Скорость доступа при подключении по SDSL определяется техническими характеристиками, протяжённостью конкретной линии связи, соединяющей пользователя и провайдера, и конкретной маркой SDSL модема. SDSL даёт возможность объединить разрозненные локальные сети, выстраивая их в единую корпоративную сеть, что позволяет значительно экономить средства и время при обмене информацией между филиалами предприятия. Технология SDSL позволяет организовать видеоконференцию, когда требуется поддерживать одинаковые потоки передачи данных в оба направления. Отработанные решения провайдера обеспечивают достаточный уровень информационной безопасности Вашей корпоративной сети.

Для подключения к сети Интернет по технологии SDSL клиент по желанию может самостоятельно приобрести модем либо взять его в аренду. На сегодняшний день мы предоставляем в аренду модемы Lucent DSL Pipe. А также имеем опыт работы со следующими марками модемов: Zyxel Prestige 782 R, PairGain 300 S, Agate - 200.

## VDSL

Технология VDSL является наиболее «быстрой» технологией xDSL. Она обеспечивает скорость передачи данных «нисходящего» потока в пределах от 13 до 52 Мбит/с, а скорость передачи данных «восходящего» потока в пределах от 1,5 до 2,3 Мбит/с, причем по одной витой паре телефонных проводов. В симметричном режиме поддерживаются скорости до 26 Мбит/с. Технология VDSL может рассматриваться как экономически эффективная альтернатива прокладыванию волоконно-оптического кабеля до конечного пользователя. Однако, максимальное расстояние передачи данных для этой технологии составляет от 300 метров до 1300 метров. То есть, либо длина абонентской линии не должна превышать данного значения, либо оптико-волоконный кабель должен быть подведен поближе к пользователю (например, заведен в здание, в котором находится много потенциальных пользователей). Технология VDSL может использоваться с теми же целями, что и ADSL; кроме того, она может использоваться для передачи сигналов телевидения высокой четкости (HDTV), видео по запросу и т.п.

VDSL открывает новые возможности в двух ключевых областях:

корпоративные сети передачи данных — симметричная версия;

сверхвысокоскоростная передача данных в сторону пользователя — например, пользователей, находящихся в многоквартирных жилых домах.

В обоих случаях VDSL в качестве конечного участка линии передачи использует существующие телефонные линии. При этом данные в существующие телефонные линии будут передаваться от коммутационной сетевой станции по оптико-волоконному кабелю до сетевой стороны узла доступа. К абонентской стороне узла доступа будут подключены существующие медные абонентские линии (АЛ). При длине медного участка абонентской линии порядка 300 метров VDSL обеспечивает скорость передачи данных, более чем в шесть раз превышающую максимально возможную скорость передачи данных ADSL. VDSL (Very-High Digital Subscriber Line — сверхвысокоскоростная цифровая абонентская линия) является более высокой ступенью "лестницы скорости" по сравнению с ADSL. Однако за повышение скорости передачи при использовании технологии VDSL приходится платить сокращением металлического участка смешанной медно­оптической линии абонентского доступа. Кроме того, VDSL, как упоминалось выше, имеет два режима работы: асимметричный и несимметричный. Именно в этом заключается ключевое различие между VDSL и ADSL, представляющей собой асимметричную систему.

При передаче на короткое расстояние VDSL может обеспечить скорость передачи данных в сторону пользователя до 52 Мбит/с. Это несравнимо с той скоростью передачи данных в сторону пользователя, которую может обеспечить ADSL, а именно 8 Мбит/с.

Что же касается скорости передачи данных от пользователя, то асимметричная версия VDSL обеспечивает скорость передачи данных, значительно более низкую, чем при передаче в сторону пользователя, но и эта скорость будет выше, чем та, что обеспечивает система ADSL.

Идеальными областями использования VDSL являются следующие:

подача большого количества телевизионных каналов в многоквартирные дома;

передача данных со сверхвысокой скоростью;

система распределения данных с передачей на короткое расстояние;

видеоконференции;

комбинированная передача данных и видео по одной и той же линии.

VDSL (Very-High Digital Subscriber Line — сверхвысокоскоростная цифровая абонентская линия) — это практически то же самое, что и ADSL. Однако, в отличие от ADSL, VDSL может работать в асимметричном, но и в симметричном режиме. По сравнению с ADSL VDSL имеет значительно более высокую скорость передачи данных: от 13 до 52 Мбит/с, в направлении от сети к пользователю, и от 1,5 Мбит/с от пользователя к сети при работе в асимметричном режиме. Максимальная пропускная способность линии VDSL при работе в симметричном режиме составляет примерно 26 Мбит/с в каждом направлении передачи. В зависимости от требуемой пропускной способности и типа кабеля длина линии VDSL лежит в пределах от 300 метров до 1,3 км.

Предоставление пользователю столь высоких пропускных способностей возможно только в смешанной меднооптической сети доступа, в которой традиционная сеть доступа на металлических кабелях будет мигрировать по мере появления новых приложений и связанного с этим увеличения числа пользователей, нуждающихся в столь высоких пропускных способностях технологии VDSL.

Такая сеть доступа будет практически состоять из двух участков: участка на оптическом кабеле от коммутационного узла до узла доступа и участка на медном кабеле от узла доступа до помещения пользователя.

Эволюционная стратегия увеличения пропускной способности линий абонентского доступа путем введения в сеть абонентского доступа оптических кабелей носит название FITL (Fiber In The Loop — буквально "оптическое волокно в абонентской линии"). В зависимости от конкретных условий могут применяться различные способы FITL — от FTTA до FTTZ:

FTTA (Fiber To The Apartment) — доведение оптического кабеля волокна до квартиры жилого дома;

FTTB (Fiber To The Building) — доведение оптического кабеля волокна до здания;

FTTB (Fiber To The Curb) — доведение оптического кабеля до места установки кабельного шкафа;

FTTH (Fiber To The Home) — доведение оптического кабеля до жилого дома;

FTTO (Fiber To The Office) — доведение оптического кабеля до офиса;

FTTOpt (Fiber To The Optimum) — доведение оптического кабеля до оптимальной для оператора и/или пользователя точки;

FTTR (Fiber To The Remote) — доведение оптического кабеля до удаленного пользователя, концентратора, мультиплексора или УПАТС;

FTTZ (Fiber To The Zone) — доведение оптического волокна до центра некоторой зоны абонентского доступа.

По этой причине VDSL рассматривается (по сравнению с другими технологиями xDSL) как технология будущего. Эта технология получит широкое применение только тогда, когда такая высокая скорость передачи (и, соответственно, широкая полоса частот) потребуется на практике, причем с развитием технологии FTTC (Fiber to the Curb), когда оптико-волоконный кабель будет подведен почти до каждого абонента. Кроме того, жесткое ограничение расстояния работы VDSL не позволяет во многих случаях использовать данную технологию (кроме условий высокой плотности передачи данных).

Сохранение участка металлического кабеля в смешанной меднооптической среде доступа объясняется еще и тем, что замена металлического кабеля оптическим на последних нескольких сотнях метров абонентской линии требует больших затрат, поскольку, во-первых, этот последний участок является индивидуальным для каждого абонента и, во-вторых, необходима полная замена абонентской проводки в помещении каждого пользователя.

# 

# Оборудование DSL

Современные концентраторы DSL представляют собой оборудование нового поколения, позволяющее подключать абонентов к сети передачи данных, используя последние технологии, и имеющее сетевые интерфейсы, такие как Ethernet, ATM, SDH. Концентраторы устанавливаются в местах концентрации пользователей на стороне оператора связи и позволяют абонентам получать высокоскоростной доступ к сетям передачи данных, сохраняя при этом существующую инфраструктуру и доступ к ТфОП.

На сегодняшний день число производителей и поставщиков устройств подобного рода составляет несколько сотен, и выбрать нужное оборудование не так просто. Требования, которые предъявляет потребитель к разным классам DSL-оборудования, существенно различаются. Имеют значение: надежность, размеры, плотность портов, потребляемая мощность. Например, надежность концентраторов операторского класса должна быть значительно выше, чем у концентраторов для кампусных приложений, где непродолжительные сбои в передаче трафика не столь критичны; то же касается и необходимого набора функций. Использование медной проводки и простая процедура установки концентратора делают первоначальные вложения для создания сети доступа минимальными. Таким образом, использование концентраторов позволяет абонентам получать дополнительные виды услуг, а операторам — дополнительные виды дохода.

## Типы и область применения концентраторов

Исходя из поставленных задач и требований абонентов, а также учитывая особенности инфраструктуры, оператор выбирает оптимальную технологию доступа. Тип концентратора определяется в зависимости от используемой технологии, например, ADSL, SHDSL, VDSL и др. Основными критериями при выборе являются: количество и плотность расположения абонентов, качество существующей проводки, длина абонентской линии и требуемая полоса пропускания.

## Плотность портов и физические размеры концентраторов

Одним из основных параметров при выборе концентратора широкополосного абонентского доступа DSLAM является количество поддерживаемых DSL-портов на устройстве. По конструктивному исполнению можно выделить три основных типа концентраторов.

Самые компактные из них представляют собой решение на одной плате и устанавливаются в стандартный 10-ти парный плинт KRONE LSA-PLUS. Следующие по размеру, это mini-DSLAM, так называемые устройства «pizza-box» высотой 1 U. Самые мощные устройства — это модульные DSLAM с широким набором сетевых интерфейсов и установкой в стандартную 19" стойку и различной плотностью портов. Сверхкомпактный концентратор DSL — это решение с фиксированной конфигурацией на 8-10 портов, а mini-DSLAM может иметь как фиксированное, так и модульное исполнение с емкостью от 8 до 48 портов на устройство. Модульные концентраторы представляют собой полнофункциональные устройства, которые могут взаимодействовать с разными типами транспортных сетей (ATM, Ethernet, SDH) и содержать большое количество пользовательских портов DSL (ADSL, SHDSL, VDSL).

Важный критерий выбора того или иного концентратора — каскадное включение устройств, то есть увеличение общего количества портов DSL при едином управлении всем стеком устройств, что особенно важно для компактных концентраторов с невысокой плотностью портов. На начальном этапе построения сети доступа оператор может либо наращивать сеть постепенно, используя для этого мини-концентраторы, либо вкладывать крупные инвестиции в системы большой емкости. Во втором случае время окупаемости проекта увеличится.

## Надежность и безопасность концентраторов

Для того чтобы оборудование широкополосного абонентского доступа DSLAM удовлетворяло требованиям операторов связи, то есть являлось оборудованием операторского класса, необходимо соблюдение отраслевых стандартов в области безопасности и функционирования. Кроме того, корпус устройства должен быть защищен от неблагоприятных температурных воздействий, это должно быть подтверждено соответствующим сертификатом по технике безопасности.

Еще один важный фактор для обеспечения надежности оборудования — резервирование компонентов. Архитектура устройства должна предусматривать возможность резервирования внутренней матрицы коммутации, центрального процессора, источников электропитания, интерфейсов транспортной сети. Например, для предотвращения отказа в обслуживании трафика абонента сетевые интерфейсы системы могут иметь избыточную конфигурацию со схемой резервирования 1+1.

## Типы интерфейсов к транспортной сети

Выбор оборудования для сети абонентского доступа во многом зависит от того, какая технология используется на магистральной сети: ATM, IP/Ethernet, SDH. В соответствии с этим выбираются и интерфейсы концентратора.

### ATM

Оборудование широкополосного абонентского доступа DSL получило свое развитие тогда, когда сети передачи данных строились на технологии ATM. Этим можно объяснить тот факт, что до недавнего времени основным интерфейсом DSLAM к транспортной сети являлся интерфейс ATM (E1, E1-IMA, E3, STM-1-IMA). Можно говорить о том, что ориентация на технологию ATM стала серьезным препятствием для операторов и провайдеров услуг, поскольку требовала больших затрат на развертывание и эксплуатацию дорогостоящих систем на основе АТМ. Однако технология АТМ имеет свои неоспоримые преимущества, она позволяет эффективно использовать полосу пропускания канала и обеспечивать требуемый уровень качества обслуживания (QoS) абонентов.

### Ethernet

Современные тенденции перехода на протокол IP заставляют производителей оборудования широкополосного доступа DSL применять в своих решениях более перспективные технологии Ethernet. Прежде всего, это влияет на стоимость решения, существенно снижается его цена.

Современные транспортные сети Metro Ethernet достигли скоростей 10 Гбит/с и продолжают активно развиваться. Для доступа к таким высокопроизводительным сетям концентраторы DSLAM комплектуются интерфейсами Fast или Gigabit Ethernet в зависимости от плотности портов устройства. Однако при использовании транспортного интерфейса Ethernet в оборудовании широкополосного доступа встает задача обеспечения качества обслуживания абонентов. Для этого в оборудовании доступа DSLAM используются несколько механизмов. Прежде всего, это возможность создания виртуальных частных сетей VLAN в соответствии со стандартом IEEE802.1Q. Кроме того, для обеспечения параметров качества в оборудовании DSLAM должна быть реализована функция приоритезации трафика Ethernet в соответствии с IEEE802.1p.

### SDH

Одной из самых распространенных технологий, на основе которой может строиться современная первичная сеть, является технология SDH. Подключение концентратора абонентского доступа к транспортной сети SDH осуществляется с помощью агрегатного интерфейса STM-1. К телефонной сети общего пользования концентратор DSL подключается с использованием стека протоколов V5.2, каждый из которых позволяет обслуживать до 16 потоков Е1. Технология SDH обеспечивает возможность управления транспортной сетью любой разветвленности из одного центра.

## Оборудование на стороне абонента

Одновременно с выбором концентратора, возникает серьезный вопрос: абонентское устройство какого производителя выбрать? Как правило, пользователям предоставляется список производителей, чье оборудование совместимо с используемым концентратором. В большинстве случаев провайдеры сами предлагают своим абонентам ту или иную марку CPE. Некоторые производители выпускают интегрированные решения для предоставления абонентам не только высокоскоростного доступа к сетям передачи данных, но и дополнительных телефонных линий. В этом случае в помещении абонента устанавливается устройство интегрированного доступа (IAD). Сегодня производители стараются выпускать абонентские устройства, соответствующие самым строгим требованиям к совместимости со всеми стандартными DSLAM.

## Стандартные и специализированные средства сетевого управления

Каким бы функциональным ни было оборудование широкополосного абонентского доступа, без соответствующей системы управления оно всего лишь бесполезная железка. Поэтому особое внимание при выборе концентратора доступа DSLAM нужно уделить средствам управления.

Кроме стандартных и широко используемых терминальных средств локального управления, таких как интерфейс командной строки (Command Line Interface, CLI), протоколы Telnet и HTTP, оборудование должно поддерживать полнофункциональную графическую систему управления элементами на основе протокола SNMP. Важно чтобы эта система управления могла отслеживать состояние каналов связи, возникающие ошибки в сети доступа, позволяла производить быструю настройку и мониторинг параметров как системы в целом, так и профилей отдельных абонентов.

Одним из основных требований, предъявляемых к специализированной системе управления, является использование в ней стандартных протоколов (CORBA, SNMP) и открытых программных интерфейсов API. Это позволяет сопрягать данную систему с существующими на сети оператора системами эксплуатации и поддержки операций OSS, такими как HP OpenView.

Еще одним требованием к системе управления является модульность и масштабируемость. Система управления должна состоять из отдельных функционально законченных модулей, взаимодействующих друг с другом с использованием стандартизованных протоколов и интерфейсов, и иметь возможность наращивания функциональности путем добавления дополнительных модулей. Также система должна содержать встроенные механизмы, обеспечивающие быстрое восстановление после сбоев, резервное копирование пользовательских настроек и безопасность всей системы.

# Технология DSL: Краткий глоссарий

*ADSL*

Asymmetric Digital Subscriber Line - асимметричная цифровая абонентская линия, асимметричная DSL. Технология, обеспечивающая речевую связь и высокоскоростную передачу данных по обычным телефонным линиям. Скорость передачи от АТС к абоненту значительно выше, чем в противоположном направлении.

*Alarm circuit*

слаботочная проводка аварийной сигнализации; изначально предназначена для низкоскоростной, местной передачи данных (LADS-услуг), например сигнализации на случай ограбления или пожара. Некоторые поставщики услуг используют эту проводку, аренда которой дешевле, чем кабелей местных линий, однако это ограничивает дальность передачи и пропускную способность.

*Asymmetrical*

асимметричная [передача]. Данные передаются в противоположных направлениях с различной скоростью. Скорость передачи от АТС к абоненту выше, чем в обратном направлении.

*ATM*

Asynchronous Transfer Mode - асинхронный режим передачи данных. Технология высокоскоростной передачи данных с большой полосой пропускания, где используются коммутация с малой задержкой и мультиплексирование.

*Attenuation*

затухание (сигнала), ослабление; рассеяние мощности сигнала по мере его прохождения по проводу.

*AWG*

American Wire Gauge - американский сортамент проводов; указывает диаметр провода. Диаметр провода калибра 24 - 1/24 дюйм (1,058 мм), диаметр провода калибра 26 - 1/26 дюйм (0,977 мм).

*Bandwidth*

полоса пропускания; диапазон частот - разница между наибольшей и наименьшей частотами, которые могут передаваться средой с минимальными искажениями.

*BPS*

bits per second - бит/с; единица измерения скорости передачи данных

*Bridged tap*

отвод, подключение [к линии]; провод, который подсоединен к местной линии, но не лежит на пути передачи между центральной АТС и оборудованием клиента.

*Cable binder, или bundle*

"связка" или жгут кабелей. Кабельный жгут служит для объединения нескольких витых пар в одну местную линию. Как правило, в одном жгуте быват 50 витых пар.

*CLEC*

Competitive Local Exchange Carrier - "независимая" местная телекоммуникационная компания, предоставляющая отдельную телефонную линию; как правило, юридическим лицам.

*CO*

Central Office/Central Site - центральная АТС. За пределами Северной Америки называется также телефонной станцией общего пользования; здание/помещение, используемое телефонными компаниями для размещения одного или нескольких телефонных коммутаторов, которые обслуживают местных абонентов.

*CPE*

Customer Premises Equipment - оборудование клиента; оборудование, расположенное на территории клиента (абонента), подключенное к телефонной сети.

*Crosstalk*

перекрестные помехи; искажения сигнала в линии, вызванные наводками от витых пар, которые входят в тот же кабельный жгут, но служат для передачи других сигналов, перекрывающихся с первым по частоте.

*DMT*

Discrete MultiTone - дискретная мультитоновая [модуляция]; один из способов реализации технологии DSL, при котором для передачи данных используются 256 подканалов. В настоящее время рассматривается в EIA/TIA (Ассоциация изготовителей электронного оборудования/ Ассоциация изготовителей средств связи) в качестве будущего стандарта на размещение DSL.

*Downstream*

по ходу трафика, идущего от АТС к абоненту (прием); основное направление

*Dry wire*

"свободный" канал; проводной канал, который телефонная компания сдает в аренду заинтересованным сторонам, например интеграторам или поставщикам информационных услуг.

*DSL*

Digital Subscriber Line - цифровая абонентская линия; "свободная" местная линия между центральной АТС и оборудованием клиента, используемая для речевой связи и высокоскоростной передачи данных. Данные модулируются по частоте, находящейся за пределами (выше) слышимого диапазона.

*DSLAM*

Digital Subscriber Line Access Multiplexer - DSL-мультиплексор доступа; аппаратный блок, который находится на центральной АТС и служит для подключения линий DSL к поставщику информационных/сетевых услуг, а также к обычной телефонной сети.

*E1*

линия E1; цифровой интерфейс, работающий при скорости передачи 2,048 Мбит/с, что установлено стандартом Международного телекоммуникационного союза (ITU, бывший МСЭ). Используется обычно за пределами Северной Америки.

*HDSL*

High-bit-rate Digital Subscriber Line - высокоскоростная DSL; технология двусторонней передачи данных с большой полосой пропускания без ретрансляторов по витой паре, которая обеспечивает обслуживание класса T1 и E1 на расстоянии до 6,10 км.

*IDSL*

ISDN-like DSL - DSL ISDN-типа; схема кодирования линии, аналогичная ISDN, которая способна обеспечить скорость передачи до 128 кбит/с в обоих направлениях.

*ILEC*

Incumbent Local Exchange Carrier - "уполномоченная" местная телефонная компания. Давно существующая традиционная телефонная компания, занимающаяся обслуживанием центральной АТС, в отличие от новых независимых телекоммуникационных компаний, которые возникли после дерегулирования.

*ISDN*

Integrated Services Digital Network - цифровая сеть с комплексными услугами; цифровая служба, обеспечивающая речевую связь и передачу данных по каналам-носителям и одновременно посылающая служебную информацию по каналу данных.

*Last mile*

"последняя миля"; см. local loop.

*Local loop*

местная линия, шлейф; линия, соединяющая оборудование клиента с центральной АТС.

*MSDSL*

Multirate SDSL - многоскоростная SDSL.

*POTS*

Plain Old Telephone Service - обычная телефонная служба; стандартное обслуживание по коммутируемой телефонной сети общего пользования (PSTN), полоса частот аналогового сигнала в которой не превышает 4 кГц.

*POTS splitter*

разветвитель [DSL/POTS-сигналов]; устройство, направляющее DSL-сигналы (частоты) на DSL-модем и отделяющее их от POTS-сигналов, которые направляются на обычные телефонные аппараты, факсы и т. п.

*RADSL*

Rate-Adaptive Digital Subscriber Line - цифровая абонентская линия с настройкой скорости передачи; технология, допускающая как асимметричную, так и симметричную передачу данных по одной витой паре. Обеспечивает настраиваемую скорость передачи до 7 Мбит/с.

*SDSL*

Symmetric Digital Subscriber Line симметричная DSL. Обеспечивает двустороннюю передачу с большой полосой пропускания по одной витой паре, предоставляя линию класса E1 или T1. Скорости передачи в обоих направлениях равны.

*T1*

линия T1; цифровая услуга для передачи данных со скоростью до 1,544 Мбит/с, предоставляемая главным образом в США

*UAWG*

Universal ADSL Working Group - рабочая группа по универсальной [линии] ADSL. Консорциум, в который входят компании, занимающиеся стандартизацией и широким внедрением взаимно стыкующихся DSL-решений.

*Upstream*

в направлении, противоположном основному трафику, - от абонента к АТС и дальше (собственно передача).

*VDSL*

Very-high-bit-rate DSL - сверхвысокоскоростная DSL. Служит для обозначения технологий DSL, обеспечивающих передачу данных со скоростью 25-50 Мбит/с на короткие расстояния.

*xDSL*

общее обозначение всех разновидностей DSL.

ZyXEL Prestige 841C EE VDSL

Цена: 25 123 тг

Производитель: ZyXEL

Модель: 841C EE

Тип: Модем внешний

Технология : VDSL

Интерфейс: COM

Порты: RJ-11, 1 х RJ-45

Стандарты: ANSI Mode (ANSI/ETSI Band Plan 998), ETSI Mode (ETSI Band Plan 997)

Размеры упаковки (Ш х В х Г): 27.6 х 15.1 х 10.5 см

Вес с упаковкой: 0.931 кг

Упаковка: RTL

Срок гарантии (мес.): 36

Ссылка на сайт производителя: www.zyxel.ru

Модем D-Link DSL-200/RU

Цена: 3 347 тг

Производитель: D-LINK

Тип: Модем внешний

Технология : ADSL

Поддержка технологий ADSL: ADSL Lite (1.5 Мбит/с), ADSL (8 Мбит/с)

Интерфейс: USB

Порты: RJ-11

Размеры (Ш х В х Г): 10.2 x 2.8 x 62.5 cм

Размеры упаковки (Ш х В х Г): 21.4 х 3.9 х 15.3 см

Вес изделия: 0.150 кг

Вес с упаковкой: 0.430 кг

Упаковка: RTL

Срок гарантии (мес.): 12

Ссылка на сайт производителя: www.dlink.ru

Модем D-Link DSL-2500U

Цена: 5 044 тг

Производитель: D-LINK

Модель: DSL-2500U

Тип: Модем внешний, Маршрутизатор

Технология : ADSL

Поддержка технологий ADSL: ADSL Lite (1.5 Мбит/с), ADSL (8 Мбит/с), RE-ADSL2 (5 Мбит/с), ADSL2 (12 Мбит/с), ADSL2+ (24 Мбит/с)

Порты: RJ-11, 1 х RJ-45

Межсетевой экран/Управление доступом: - Межсетевой экран NAT

- Фильтрация MAC-адресов

- Фильтрация пакетов (IP/ICMP/TCP/UDP)

- Stateful Packet Inspection (SPI)

- Предотвращение DoS атак

- Система обнаружения вторжений и регистрация

- DMZ

Протоколы ATM/PPP: - Мультипротокольная инкапсуляции через AAL5

- Bridged and routed Ethernet encapsulation

- Инкапсуляция LLC (управление логическим соединением) и мультиплексирование на основе виртуального канала (VC-based multiplexing)

- ATM Forum UNI3.1/4.0 PVC

- ATM Adaptation Layer Type 5 (AAL5)

- ITU-T I.610 OAM F4/F5 loopback

- ATM QoS (Формирование трафика)

- PPP over ATM

- PPP over Ethernet

Сетевые протоколы и функции: - Статическая IP-маршрутизация

- RIP

- NAT

- Виртуальный сервер и переадресация портов

- DHCP-сервер/клиент/relay

- DNS relay, DDNS

- IGMP proxy

- SNTP

QoS: Поддерживается приоритизация/классификация трафика на основе физического порта, очереди приоритетов 802.1p, доп. порта, определяемого пользователем протокола (TCP/UDP/ICMP и т.д.). 3 очереди приоритетов PVC. PVC/VLAN port mapping. IGMP v.2 snooping

Стандарты: ADSL: Full-rate ANSI T1.413 Issue 2, ITU-T G.992.1 (G.dmt) Annex A, ITU-T G.992.2 (G.lite) Annex A, ITU-T G.994.1 (G.hs)

ADSL2: ITU-T G.992.3 (G.dmt.bis) Annex A/L/M, ITU-T G.992.4 (G.lite.bis) Annex A

ADSL2+: ITU-T G.992.5 Annex A/L/M

Безопасность: - CSA

- LVD

- RoHS совместимый

Питание: - Источник питания: через внешний адаптер питания переменного тока 15 В /0.7A

- Переключатель питания ON/OFF

- Поддержка Dying Gasp

- Кнопка Reset для возврата к заводским установкам по умолчанию

Размеры (Ш х В х Г): 14.7 x 3.2 x 11.3 cм

Размеры упаковки (Ш х В х Г): 27.4 х 6.8 х 21 см

Вес изделия: 0.215 кг

Вес с упаковкой: 1.015 кг

Упаковка: RTL

Срок гарантии (мес.): 12

Ссылка на сайт производителя: www.dlink.ru

Модем D-Link DSL-2640U/BRU/C

Цена: 11 446 тг

Производитель: D-LINK

Модель: DSL-2640U/BRU/C

Тип: Модем внешний, Маршрутизатор

Технология : ADSL

Поддержка технологий ADSL: ADSL Lite (1.5 Мбит/с), ADSL (8 Мбит/с), RE-ADSL2 (5 Мбит/с), ADSL2 (12 Мбит/с), ADSL2+ (24 Мбит/с)

Порты: RJ-11, 4 х RJ-45

Межсетевой экран/Управление доступом: Межсетевой экран NAT

Фильтрация MAC-адресов

Фильтрация пакетов (IP/ICMP/TCP/UDP) с возможностью изменения глобальных политик Inbound/Outbound

Stateful Packet Inspection (SPI)

Предотвращение атак DoS

Система обнаружения вторжений и регистрация событий

DMZ

URL-фильтр

Протоколы ATM/PPP: Мультипротокольная инкапсуляции через AAL5

Инкапсуляция Ethernet Bridged и routed

Инкапсуляция LLC (управление логическим соединением) и мультиплексирование на основе виртуального канала (VC-based multiplexing)

ATM Forum UNI3.1/4.0 PVC

ATM Adaptation Layer Type 5 (AAL5)

ITU-T I.610 OAM F4/F5 loopback

ATM QoS (Формирование трафика)

PPP over ATM

PPP over Ethernet

Виртуальные частные сети (VPN): Multiple IPSec/PPTP/L2TP pass-through

PPTP клиент

Сетевые протоколы и функции: Статическая IP-маршрутизация

RIP

NAT

Виртуальный сервер и переадресация портов

DHCP-сервер/клиент/relay

«Static» DHCP (привязка IP-адреса к MAC-адресу)

DNS relay, DDNS

IGMP proxy

SNTP

QoS: Приоритезация/классификация трафика на основе:

- Физического порта

- Очереди приоритетов 802.1p

- Приоритезация приложений на основе портов

- Приоритета, определяемого пользователем (TCP/UDP/ICMP и т.д.)

3 очереди приоритетов PVC

PVC/VLAN port mapping (bridge mode)

IGMP v.2 snooping

Беспроводная сеть: Есть

Стандарты WiFi: WiFi (802.11g)

Настройка: Мастер быстрой установки

Web-интерфейс

Загрузка программного обеспечения через Web-интерфейс/TFTP, настройка загрузки/пересылки

UPnP

SNMP v1, v2c, встроенные MIB-I, MIB-II

Совместимость с TR-069

Кнопка сброса к заводским установкам

Рабочая температура: От 0 до 40 C

Размеры (Ш х В х Г): 19.6 х 3.2 х 12.1 см

Размеры упаковки (Ш х В х Г): 27.2 х 6.8 х 20.9 см

Вес изделия: 0.327 кг

Вес с упаковкой: 0.955 кг

Упаковка: RTL

Срок гарантии (мес.): 12

Ссылка на сайт производителя: www.dlink.ru

Сплиттер D-Link DSL-30CF/RS

Цена: 582 тг

Производитель: D-LINK

Модель: DSL-30CF/RS

Тип: Сплиттер

Порты: RJ-11

Стандарты: ADSL, ADSL2, ADSL2+, Annex A, L, M

Размеры (Ш х В х Г): 5.82 x 4.32 x 2.46 см

Вес изделия: 0.045 кг

Вес с упаковкой: 0.085 кг

Упаковка: RTL

Срок гарантии (мес.): 0

Ссылка на сайт производителя: www.dlink.ru

# Заключение

Технологию DSL можно считать полноправной технологией, которую можно использовать на участках “последней мили” для широкополосных сетей. В различных сценариях могут использоваться отдельные разновидности технологии DSL, что зависит преимущественно от требований к расстоянию и пропускной способности. Существует множество факторов, влияющих на качество соединения, и для того, чтобы улучшить скорость передачи данных по каналу DSL и запас отношения S/N, необходимо настраивать множество параметров. Решение кроется в понимании технологии и того, какие факторы какую роль играют в соединении.

Топологии сетей DSL у различных провайдеров услуг могут сильно отличаться, поэтому не стоит думать, что если абонентское оборудование (СРЕ) для сети DSL работает на одной несущей, то оно будет работать и на другой. У разных топологий есть свои преимущества и свои недостатки, но все топологии все же широко используются.

# Список использованной литературы

1. Электронный учебник по дисциплине Телекоммуникационные технологии и сети. Радько Т.И. , Кафедра автоматизированных информационных систем, Центр Дистанционного Образования
2. http://www.izhdsl.ru/dsl1.htm
3. http://www.comptek.ru/box/telindus/config\_equipment/132?printered=o
4. http://xdsl.ru/articles/details.htm
5. http://xdsl.ru/articles/dslam.htm
6. http://xdsl.ru/articles/standart.htm