

# РАЗВИТИЕ ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА В РЯЗАНСКОМ РЕГИОНЕ

## История и тенденции

В.Кропотов

Сейчас, когда широкополосный доступ в Интернет развивается огромными темпами, интересно оглянуться назад, посмотреть, как все начиналось. Вспомнить прошедшее десятилетие, основные этапы развития сетей доступа в Интернет, к чему пришли и каковы перспективы. Все эти вопросы рассмотрены в статье на примере Рязанского региона.

### КАК ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ

В 2003 году в Рязани любой доступ в Интернет, кроме коммутируемого доступа по обычной телефонной линии, даже для юридических лиц считался экзотикой. Основную массу тарифных планов составляли повременные, а скорость подключения большинства физических лиц ограничивалась 56 Кбит/с. Охарактеризовать состояние рынка сетевых услуг того времени можно одной из рекламных цитат: "Высокое качество услуг, которые оказывает наша компания, обусловлено использованием цифрового оптоволоконного канала (пропускная способность 4 Мбит/с) и самого современного телекоммуникационного оборудования..." С 2003 по 2005 год началось массовое подключение к Интернету крупных и средних компаний по выделенной линии на скоростях от 64 до 512 Кбит/с, в основном по технологии xDSL. Большие скорости обсуждались индивидуально из-за ограничений каналов, арендуемых у магистральных операторов. Тарифные планы содержали явную либо неявную плату за график, гарантируя операторам определенный ARPU (average revenue per user – показатель средней выручки в расчете на одного пользователя). Оптоволокно оставалось экзотикой, лишь несколько человек в городе знали, как его "сварить".

### ШЕСТЬ ЛЕТ НАЗАД:

#### ДАЕШЬ ИНТЕРНЕТ, ИЛИ ВЫХОД В МАССЫ

Шесть лет назад пользователи уже распробовали вкус Интернета, и рынок требовал новых технологий. В корпоративном сегменте уже были построены сети с L2/L3 гигабитными Ethernet-коммутаторами в магистральных узлах сети, для абонентского доступа применялись управляемые 100-Мбит/с Ethernet-коммутаторы с гигабитными магистральными портами, между корпусами зданий прокладывалось оптоволокно. Обмен файлами по локальной сети происходил достаточно быстро, скорость подключения к Интернету доходила до нескольких мегабит в секунду. Пользователи привыкают к высокоскоростному доступу. Молодое поколение системных администраторов вместо того, чтобы носить на дисках фильмы, музыку и игры, начинает строить домовые сети. Ввиду ограниченности бюджета в ход идут неуправляемые коммутаторы, а между домами прокладывается витая пара.

У крупных провайдеров появляются безлимитные тарифы на доступ в Интернет по выделенной линии. Но они достаточно дороги, что препятствует широкому его распространению. На помощь приходят домовые сети – пользователи подключаются в

складчину. Так зарождается широкополосный доступ для физических лиц. Постепенно растет спрос на высокоскоростной доступ в Интернет со стороны физических лиц и возникают предпосылки для активного развития альтернативных провайдеров, не имеющих унаследованных каналов связи. Стоимость прокладки оптоволоконного кабеля падает, а тарифы магистральных операторов уже позволяют небольшим провайдерам арендовать канал и начинать работу с подключения нескольких домовых сетей.

Начинается активное строительство опорных сетей тех провайдеров, которые смотрят в будущее, и сумбурное разрастание сетей провайдеров, желающих получить все и сразу. Оптоволокно по воздуху и под землей планомерно опутывает город. На тот момент доступ в Интернет – это основная и, как правило, единственная платная услуга. Из-за невысоких скоростей арендуемых у магистральных операторов каналов требования к собственной сети у провайдеров невелики. Часть транспортной сети строится самими операторами, часть наследуется от домовых сетей. На этом этапе развития связь между домами по витой паре – это норма, а оптоволокно – редкость. Для абонентского доступа применяются неуправляемые или недорогие управляемые L2-коммутаторы, из всего набора функций которых используется только привязка по MAC-адресу, VLAN и очень актуальная в то время функция обнаружения петель. В промежуточных узлах сети устанавливаются L2/L3-коммутаторы разных производителей, вся мощь которых не используется. В итоге получаются сети

с большими сегментами и немалым объемом паразитного трафика. Число абонентов растет, и сети без эффективного управления перестают работать. Постепенно провайдеры понимают, что доморощенные плохо управляемые сети – это тупик и для дальнейшего развития требуются серьезные вложения. Они начинают более внимательно относиться к функциональным возможностям, надежности и уровню поддержки устанавливаемых устройств. Однако в сетях еще присутствует сетевое оборудование разных производителей. Начинается конкуренция технологий "последней мили": ADSL, Ethernet, DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification, стандарт передачи данных по коаксиальному телевизионному кабелю) и PLC (Power Line Communication, передача данных по линиям электропередачи), а также борьба между неповоротливыми "классическими" операторами, уже имеющими кабельную инфраструктуру, и быстроразвивающимися альтернативными операторами.

#### **ЧЕТЫРЕ ГОДА НАЗАД, ИЛИ НАЧАЛО ПЕРЕМЕН**

Это многообещающее время взросления, когда альтернативные операторы уже могли предложить качественные услуги по привлекательным ценам, набрав необходимую критическую массу клиентов. Сети операторов уже строятся с запасом, используются современные технологии и производительное оборудование. Клиенты все активнее интересуются мультимедийным контентом, и многие провайдеры технически готовы увеличить скорость подключения,

но этому препятствует дороговизна аренды каналов у магистральных операторов. Ключевую роль при выборе провайдера для физических лиц начинают играть дополнительные сервисы и услуги, в первую очередь – файлообменные и игровые серверы. В этот момент число клиентов у альтернативных провайдеров быстро растет, потому что качество услуг и скорость доступа в Интернет у них становятся на порядок выше, чем у "классических" провайдеров. Популярность файлообменных сетей приводит к большому росту трафика между пользователями, и постепенно начинают проявляться недостатки технологий "последней мили". Технология DOCSIS, позволяющая использовать существующую кабельную инфраструктуру для подключения пользователей, начинает явно проигрывать ЕТТН (Ethernet в дом), PLC (доступ по проводам линий электропередач) и ADSL, и развитие сетей по технологии DOCSIS фактически останавливается. Разность в скорости исходящего и входящего соединений в асимметричных технологиях передачи данных значительно ограничивает доступ к приложениям в Интернете, растет нагрузка на магистраль, и провайдерам приходится задумываться о модернизации сетей с тысячами пользователей. Растут требования провайдеров к сетевому оборудованию. На магистралях в городских сетях массово применяются гигабитные Ethernet-коммутаторы. Стоимость прокладки оптоволоконного кабеля становится соизмеримой с прокладкой медного, оптоволокно приходит во многие дома, в новостройках для телефонной связи все чаще устанавливается оборудование интернет-телефонии (VoIP), в тестовом режиме запускаются проекты интернет-телевидения (IPTV) и сети становятся мультисервисными.

## ДВА ГОДА НАЗАД, ИЛИ КАК БОРОЛИСЬ С КРИЗИСОМ

В 2007–2008 годах инвестиции крупных федеральных операторов вызвали бурный рост рязанского рынка сетевых услуг, но последовавший кризис затормозил развитие. Многие компании взяли паузу в надежде на то, что в скором времени все вернется на круги своя, но этого не произошло. Часть операторов, понимая, что кризис – это отличный шанс для передела рынка, уже в феврале 2009 года начали массово закупать оборудование для подключения пользователей по технологиям ADSL, PLC и ЕТТН. В битве за клиентов началось время демпинга, когда при подключении абоненту бесплатно предоставлялись клиентские устройства плюс пара месяцев работы в Интернете. В выгодном положении оказываются те, кто на "последней миле" использует PLC за счет быстрой и простой процедуры подключения абонента. Действительно, заключив договор, клиент включает в розетку абонентское устройство CPE (Customer Premises Equipment) и сразу начинает работу в сети. Происходят массовые подключения абонентов по ADSL там, где есть телекоммуникационная кабельная инфраструктура. Козырем ЕТТН-операторов является качество услуг и высокая скорость подключения – конечно, лишь в тех домах, где сеть уже построена.

Ключевые моменты данного этапа развития: альтернативные операторы не оставляют выбора "классическим", заставляя их развиваться; с рынка уходят

операторы, не готовые вкладываться в развитие инфраструктуры. К осени 2009 года становится понятно, что кризис постепенно идет на спад, снова начинается активное развитие сетей операторов и поглощение местных операторов федеральными. Провайдеры понимают, что снижение тарифов и другие способы демпинга сильно повлияли на ARPU. Появляются клиенты, которые с периодичностью в несколько месяцев переходят от одного провайдера к другому, получая за счет различных акций практически бесплатный доступ в Интернет. Повышается спрос корпоративных клиентов на дополнительные услуги. Все осознают необходимость упорядочивания рынка и повышения ARPU. Часто число клиентов, подключенных в одном сегменте по технологии PLC, превышает критическую массу, эта технология упирается в ограничения и перестает активно развиваться. В результате основной целью развертывания доступа по технологии PLC становится быстро определить на практике, достаточно ли клиентов в конкретном доме для их последующего подключения по технологии ЕТТН?

Приметы времени – появление тарифов со скоростью доступа в Интернет до нескольких мегабит в секунду ограничением по трафику, безлимитных тарифов со скоростью доступа до 1 Мбит/с для физических лиц, появление сетей 3G у сотовых операторов, апробация технологии xPON, переход на скорости 2–10 Гбит/с для магистральных каналов городских сетей операторов, применение на уровне доступа L2-коммутаторов с расширенными функциональными возможностями. Широко начинают применяться функциональные возможности сетевого оборудования, позволяющие более гибко управлять работой сетей, такие как IGMP Snooping, DHCP Relay, ISM VLAN, ACL с фильтрацией по содержимому пакетов, управление полосой пропускания на основе портов и потоков, Selective Q-in-Q.

## КУДА ПРИШЛИ

В связи с техническим переоснащением и неминуемым переходом на 10 Гбит/с в транспортной сети провайдера очень важно сохранить или даже увеличить ARPU. Рынок Рязани уже близок к насыщению, и основная задача операторов – заинтересовать и удержать клиента, в основном за счет качества услуг. Сегодня основными трендами являются постепенный уход от ADSL и PLC в сторону ЕТТН, VDSL и, возможно, xPON, а также строительство сетей широкополосного доступа в районных центрах и расширение спектра платных услуг. Сейчас наиболее распространены гибридные тарифы со скоростями более 10 Мбит/с до определенного порога по трафику, а затем снижение скорости до 1–5 Мбит/с. Скорость подключения позволяет просматривать интернет-контент в реальном времени, и потребность в ресурсах локальных сетей провайдера падает. Запускаются коммерческие проекты IPTV. Возросли требования к функциональным возможностям CPE. Сегодня к технологическим требованиям провайдера добавились потребности клиента в одновременном доступе в Интернет нескольких устройств (ноутбук, ПК, КПК), в том числе и беспроводном. В сетевом оборудовании все чаще используются новые функции – OAM (Operations, Administration and Maintenance – эксплуатация, администрирование и техническое обслуживание), ERPS

(Ethernet Ring Protection Switching – защита переключения Ethernet-кольца, рекомендация G.8032, защита от сбоев), 802.1Q (VLAN), 802.3ah (EFM, Ethernet in the first (last) mile – стандарт взаимодействия сетей с различными технологиями Ethernet), 802.1ag (управление ошибками соединения).

#### К ЧЕМУ ИДЕМ

Провайдерские файлообменные сети вытесняются широкополосным доступом к интернет-контенту в реальном времени. ADSL, PLC, DOCSIS уйдут в прошлое из-за ограничений в масштабируемости. Про-

зойдет отказ от туннельных протоколов для авторизации и учета трафика пользователей и переход к IPoE, провайдер будет централизованно по сети управлять CPE избавив клиента от забот о всевозможных настройках, IP-адресах, логинах, паролях и т.д. Ожидается активное развитие сервисов IPTV, видео по запросу (VoD-Video on Demand). Появится спрос на устройства с высокой плотностью десятигигабитных портов для магистральных узлов операторских сетей. Вырастут требования к производительности CPE и спрос на гигабитные Интернет-маршрутизаторы со встроенным беспроводным модулем стандарта 802.11n. ■

## РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ "АНАЛИТИК-ТС" В СВЕТЕ ИТОГОВ ВЫСТАВКИ "СВЯЗЬ-ЭКСПОКОММ-2011"

Открывая выставку "Связь-Экспокомм-2011", министр связи и массовых коммуникаций России И.О.Щеголев определил данное мероприятие как главное событие в телекоммуникационной отрасли страны. В приветственной речи министра звучали слова о необходимости создания условий для реализации инновационных проектов, способных обеспечить современную телекоммуникационную составляющую для важных государственных программ (электронное правительство, энергосбережение и пр.), о развитии существующей телеком-инфраструктуры для пропуска растущего в геометрической прогрессии трафика (онлайн-медиа и пр.), об обеспечении равных прав граждан РФ в области доступа к информационным услугам и цифровому контенту.

Компания "Аналитик-ТС", разработчик и производитель телекоммуникационного оборудования марки AnCom, в 19-й раз приняла участие в работе выставки. На стенде компании, дополняя друг друга, была представлена продукция двух направлений – беспроводные средства передачи данных и средства измерений электросвязи.

Впервые компания продемонстрировала беспроводные модемы ZigBee PRO, передающие данные по радиоканалу на дистанции до 3 км в диапазоне частот 2,4 ГГц. Модемы AnCom RZ/B являются элементами самоорганизующейся mesh-сети, обеспечивают надежные каналы сбора данных, например, в подомовых и поквартирных

системах коммерческого учета энергоресурсов. К главным достоинствам модемов можно отнести ничтожное электропотребление, широкий диапазон рабочих температур, встроенный источник питания (~220 В), малые габариты, низкую стоимость. Модемы AnCom RZ/B относятся к классу радиоприборов, не требующих разрешения Роскомнадзора на установку и использование как в помещениях, так и вне зданий, и поэтому могут использоваться без ограничения в любых системах автоматизации, коммерческого учета и энергосбережения.

Традиционно большим интересом специалистов пользовались анализаторы AnCom, обеспечивающие контроль систем, сетей, каналов, линий и кабелей связи, что соответствует существенной части потребностей телеком-операторов. Так, анализатор систем связи AnCom TDA-9 применим на сетях фиксированной и мобильной связи, для контроля условий связи борт-борт, борт-земля, в системах IP-телефонии, спутниковой и ведомственной связи. Возможности анализатора позволяют количественно определить показатели целостности и устойчивости сетей, а также объективно оценить качество услуг связи, предоставляемых конечным пользователям в соответствии с впервые введенными национальными стандартами серии ГОСТ Р 53724–53733-2009 "Качество услуг связи".

Введенный в 2011 году стандарт ГОСТ Р 53538-2009 определяет требования к кабелям для систем широкополосного доступа (ШПД), а

применимость его норм реализуется посредством анализатора систем передачи и кабелей связи AnCom A-7. Эксплуатационные характеристики прибора существенно улучшены внедрением дополнительных измерительных режимов. Средой для преодоления "цифрового неравенства" в подавляющем большинстве случаев по-прежнему являются кабели с металлическими жилами и технологии xDSL, поэтому прогресс в области создания современных норм и соответствующих средств измерений во многом определяет эффективность развития сетей ШПД.

Развитие возможностей многофункционального анализатора цифровых потоков AnCom E-9 позволяет определять причины деградации качества передачи на стыке NGN- и TDM-фрагментов сетей связи. В этой задаче измерительная схема создается с помощью анализаторов TDA-9, формирующих поток вызовов в направлении автоответчиков AT-9, и анализаторов E-9, осуществляющих мониторинг качества по шкале MOS на границе сетей.

Таким образом, можно смело утверждать, что деятельность компании "Аналитик-ТС" как национального производителя в полной мере соответствует и актуальным потребностям рынка, и решению поставленных на самом высоком уровне задач инноваций в телекоммуникационной сфере, модернизации и демократизации нашей страны.

А.Кочеров  
www.analytic.ru