Глава 13 : Подключение через сети КТВ

Сети кабельного телевидения можно назвать широкополосным "пережитком" аналоговой эры. Полосе передачи TV-сигнала позавидует большинство СПД, да и физическая основа - коаксиальный кабель - едва ли не лучшая среда для высокоскоростной связи.

Но для КТВ достаточно односторонней передачи от головной станции к телевизору пользователя, и это существенно ограничивает возможности кабельных сетей для подключения пользователей к Интернет. Впрочем, еще 5-6 лет назад были попытки использовать кабельные сети для односторонней передачи данных, а обратный канал делать с помощью коммутируемого доступа (подобно подключению через спутниковый канал). Но сейчас эта технология устарела и невостребована.

Выход из положения был легко найден. Для управления телевизионными сетями (например, линейными усилителями) требоваля обратный канал. И он был заложен в нормы и активное оборудование. Российским ГОСТом для обратного канала отведена достаточно узкая полоса частот (5-30 МГц). Этого на сегодня вполне достаточно для нужд провайдеров, но расширение в рамках существующих систем (если они имеют не модульные диплексоры в магистральных и домовых услилителях) невозможно, а их масштабная замена стоит недешево.

Типичная схема двухсторонней передачи данных через сети КТВ выглядит следующим образом:

Рис. 5.10. Схема подключения абонента через сеть КТВ. (дополнительно в квартире абонента устанавливается фильтр обратного канала на отвод к ТВ приемнику, а перед кабель-модемом изолятор земли)
Вполне работоспособная схема, только головная станция для передачи данных не дешевая ($5000-$20000), и скорость ограничена несколькими десятками мегабит "на всех" в одном TV канале (правда каналов таких в широкополосной сети несколько десятков) на одном физическом направлении.

Однако, на эту внешне безоблачную картину наложилась Российская реальность.

Сети КТВ появились и выросли очень похоже на современные "домашние" Ethernet-сети, на энтузиазме и небольших деньгах. Только примерно на 10 лет раньше. Все начиналось переделки привычной "антенны на подъезд" (по сути пассивной сети с направленными частотно-зависимыми ответвителями) в инфраструктуру масштаба нескольких домов, или даже квартала. Технически это задача не слишком сложная, услуга массово востребованная и сети росли как грибы.

Дальше шел обычный процесс укрупнения, повышения качества услуг, и т.п. Но важно отметить, что сети строились как правило без серьезного финансирования и единого проекта. Понятно, что о будущем никто не задумывался, оборудование и кабели использовались наиболее дешевые.

В результате на сегодня средняя сеть представляет собой головную станцию с поканальной обработкой сигналов и конвертированием каналов по частоте, которая выдает сигнал на широкополосные магистральные и домовые усилители с полосой пропускания 40-240 МГц без обратного канала. Далее на линиях установлены частотно-независимые магистральные ответвители и абонентские разветвители. Плюс ко всему менее чем среднее качество монтажа и материалов.

Если привечь статистику, то на конец 2006 года можно видеть следующую картину:

СКПТ (системы коллективного приема телевидения, т.е. антенна на подъезд) 40%
КСКПТ (крупные системы приема телевидения) 15%
ГВКС (гибридные волоконно-коаксиальные сети) HFCN (500-3500) 20%
ГВКС (гибридные волоконно-коаксиальные сети) HFCB (50-150) 5%
IPTV 1%
MMDS 5%
Спутниковое TV 1-2%
Эфирные антенны 5%

Очевидно, что использовать сети СКПТ, КСКПТ, просто антенны (а это в сумме 60%) для высокоскоростной передачи данных невозможно без коренной реконструкции, которая может вылиться в полную замену всей головной и магистральной части. Да и ранние гибридные сети способны к существовании на широкополосном рынке с большими оговорками. К счастью, каждые 10-12 лет сети КТВ полностью амортизируются и вынуждены проходить капремонт и реконструкцию с заменой выработавшего ресурс коаксиала и усилителей. Другого способа обеспечить телевидение в каждой квартире пока не существует (если, конечно, не считать IPTV), а усилителей и пассивного оборудования без возможности обратного канала уже просто не производят.

Не случайно из многочисленных попыток Ethernet-провайдеров использовать сети КТВ относительным успехом закончились только единичные проекты. Обычным итогом было разочарование в технологии и (или) убытки. Технология действительно не может эффективно использоваться в режиме "группового кабель-модема" со строительством паралельного стояка изернет сети, она успешна только в случае индивидуального кабель-модема у каждого абонента.

Но история на этом, понятное дело, не остановилась.

Началось внедрение широкополосных КТВ с обратным каналом 40-862 МГц в прямом направлении и 5-30 МГц - в обратном. Топология и архитектура этих сетей уже изначально проектировалась с учетом возможности передачи данных.

Параллельно с этим КТВ переходит на оптоволокно. Процесс этот весьма мучительный для бюджета, так как задача передачи широкополосного аналогового сигнала в "стекле" решается недешево. Но и оцифровывать видеосигнал то же не просто и стоит немалых денег. В общем, цены для привыкших к Ethernet операторов покажутся сногсшибательными.

Однако выхода нет, оптоволокно удобно применять и при росте сетей, и при объединении коаксиальных сегментов, и при развитии дополнительных сервисов. Так появилась концепция гибридной сети, в которой магистральная часть строится на оптоволокне, а абонентская (на один дом или группу домов) - по прежним коаксиальным кабелям.

По сути, это позволяет с одной головной станции раздать сигнал без потерь по множеству точек, в которых ранее нужны были свои головные станции. Экономия выходит заметная, и технология медленно (из-за очень существенных начальных затрат), но верно (пока особых конкурентов таким сетям нет) пробивается в реальную жизнь.

И уже есть разделение на несколько направлений. Первое - передавать в одном канале все виды услуг (видео, речи и данных), и при переходе с оптики на коаксиал переносить каждую в отведённый диапазон частот. Понятно, что коаксиальный сегмент сети требует применения дуплексных усилителей, обеспечивающих двухстороннюю передачу сигналов. Такой вариант получил название HFC (Hybrid Fiber Coax).

Существует и развитие этой технологии - HFPC (Hybrid Fiber Passive Coax). В нем коаксиальные сегменты меньше по размеру (близко к одному большому дому, или 2-3 средним), из-за чего в этой части можно обойтись без активного оборудования. Качество передачи сигналов (особенно в обратном канале) такой сети значительно выше, эксплуатационные расходы ниже. Мешает широкому распространению данного типа сетей только высокая стоимость оборудования для оптико-коаксиального преобразования.

Следующий вариант - транспортировать по оптоволокну только видео, а данные и голос передавать отдельно (или в том же оптическом кабеле, но в другом канале). Все сигналы объединять только на входе в коаксиальный сегмент.

Однако в сетях HFPC (Hybrid Fiber Passive Coax) по сути нет места классическим (работающим по коаксиальному кабелю) кабельным модемам. Если волокно уже приходит в дом или небольшую группу домов, дешевле его раздать отдельным кабелем по Ethernet, чем ставить дорогостоящую головную станцию и кабельные модемы.

Таким образом, более перспективная технология HFPC может легко выродиться в отдельные сети Ethernet, и отдельные - видео, объединенные только общей оболочкой оптического кабеля. Это, конечно, может дать некоторую экономию при строительстве сети, но оценить ее более чем в 20-30% нельзя. Тем более организационные сложности дальнейшей эксплуатации могут легко перекрыть полученный экономический эффект.

Подводя итог, можно сказать, что будущее гибридных сетей КТВ в передаче данных далеко не безоблачно. Относительно успешными получаются только реализации проектов в небольших городах (и Москве), где TV-сеть строится по "социальному заказу" (и с политическим финансированием), а возможности подключения к Интернет достаются по сути "в нагрузку".

Разумеется, есть некоторое число сетей, в которых оператор КТВ сам начал заниматься провайдингом, и смог неторопясь "подогнать" свои сети под нужны передачи данных. Однако, это скорее исключения, чем правило - примеров "заброшенных" проектов гораздо больше. Например в Екатеринбурге из 3 проектов подключения к Интернет через КТВ все 3 оказались убыточными и были закрыты.

В завершение, остается сказать несколько слов о некоторых удачных решениях. Тем более, их не так и много.

Наиболее распространенным на сегодня операторским оборудованием является Cisco uBR7200 (Universal Broadband Router). Это универсальный маршрутизатор с поддержкой передачи широкополосного сигнала. Маршрутизатор uBR7200 имеет, разумеется, много общего с "классическими" маршрутизаторами Cisco, в частности он поддерживает самые разнообразные интерфейсы для подключения устройства к локальным или глобальным сетям (строго говоря, это просто модификация популярной модели Cisco 7200VXR.

Главным отличием uBR7200 является поддержка кабельных модемов, т. е. наличие соответствующих плат расширения и совместимость с оконечными устройствами, поддерживающими стандарт DOCSIS. При этом "окно", необходимое для передачи данных, составляет 6 МГц (стандартная ширина полосы для одного телевизионного канала в Северной Америке). Или, согласно модификации стандарта Euro DOCSIS, 8 МГц — стандартная ширина полосы телеканала в Европе.

В этом окне данные могут передаваться со скоростью 30–42 Мбит/с в зависимости от типа модуляции. Доступная пропускная способность используется совместно всеми абонентами сети, пользующимися услугой. На практике каждый абонент может без особых проблем получить канал на 0,5-1,5 Мбит/с.

Передача обратного (upstream) трафика осуществляется в диапазоне 5–42 МГц, поддерживаемая скорость передачи в зависимости от метода модуляции сигнала достигает 0,5-10 Мбит/с (совокупно для всех абонентов одного обратного канала, их на плате от 1го до 8 на каждый нисходящий канал).

Кабельные модемы устанавливаются как правило не у каждого пользователя (это для России слишком дорого), а "один на дом" или "один на подъезд", и сразу на магистраль. Далее разводка по дому делается Ethernet. Это позволяет решить сразу несколько проблем.

Во-первых, данный способ дешевле. Во-вторых, позволяет отложить на время дорогостоящую реконструкцию внутридомовых сетей, и в-третьих, обойти проблему ингресс-шума в обратном канале (так как самая "шумная" часть сети оказывается изолированной от обратного канала).

Существует обоснованное мнение, что установка группового кабель-модема является существенной ошибкой в проектировании сети, поскольку ведет к необходимости обслуживать оператором КТВ второго подъездного стояка. Так же автоматически пропадает преимущество кабельного модема в технологии деления полосы пропускания и безопасностью по сравнению с изернет сетями.

Строительство слаботочного стояка это неизбежный этап развития сети КТВ, однако оправдано оно только при достижении проникновения услуги передачи данных в конкретном доме до уровня в 20-30%. По времени это совпадает с переходом на оптический домовой усилитель.

В заключение можно сказать, что на практике DOCSIS и Ethernet редко конкурируют, чаще а дополняют друг друга: до 25% проникновения выгоден DOCSIS, выше - Ethernet.

Предыдущая глава **Содержание** **Следующая глава**