

Вторая жизнь коаксиального кабеля. Технология EoC

Расскажу о технологии EOC из своего опыта работы с ней.

Немного предыстории.

Шел 2013 год. Как-то раз, вернувшись из командировки с далекого севера в свой родной город, наткнулся на объявление в газете о поиске инженера в области телекоммуникаций. К слову, занимаюсь я строительством линий связи и так как до следующей командировки было около месяца, просто взял и позвонил "забавы ради". На следующий день мне назначили собеседование.

Итак, я явился в назначенное время, немного подождал в приемной, и меня пригласили к руководителю. Передо мной сидел человек лет пятидесяти. Он представился, и не давая сказать мне ни слова, начал рассказывать о своей компании. Компания предоставляла услуги в области кабельного телевидения. И так я узнал, что в компании сейчас не лучшие времена - спрос на кабельное телевидение падает, абонентская база уменьшается, а вслед за ней и доходы. Спасти положение, по его мнению, должно внедрение новой услуги. Услуга эта как вы догадались "Доступ в Интернет". Но вот развитие нового направления связано с множеством технических нюансов.

И вот некоторые из них:

На какой технологии доступа остановиться?

GPON, FTTB, а может быть DOCSIS? Сеть то коаксиальная.

Какое оборудование потребуется для узла связи?

Какая потребуется разрешительная документация?

Вот такие вопросы он задавал, и у него была полная каша в голове. К тому же, он рассказал, что в одном из журналов, специализирующихся на КТВ (последнее время уже не только ТВ), наткнулся на статью, в которой рассказывалось об одном из приморских интеграторов, которые применили технологию EoC (Ethernet через коаксиал). Что это за зверь и с чем его едят, мне пришлось узнать впоследствии.

Вот такой вот стартап. И что вы думаете? Я, конечно же, согласился в этом поучаствовать. На тот момент с финансами было все в порядке (на севере очень хорошо платили), ну и до следующей командировки, повторюсь, был целый месяц. Как потом оказалось, для меня этот стартап затянулся аж на пять долгих лет. Но обо всем по порядку, я же обещал рассказать о технологии EoC.

На тот момент информации об этой технологии было совсем немного. Пришлось внедрять ее методом проб и ошибок.

Для справки:

EthernetOverCoaxial (EoC) - это технология передачи информации на последней миле, которая в качестве среды использует обычный телевизионный коаксиальный кабель.

Технология EoC (Ethernet через коаксиал) позволяет оперативно подключать новых абонентов по коаксиальной линии без протяжки новых кабелей. Это значительно расширяет количество потенциальных клиентов, возможности получения прибыли, снижает затраты.

На сегодняшний день порядка 10 компаний производят оборудование EoC стандарта HomePlug AV. Принципиальных отличий между устройствами одного стандарта у различных производителей нет, но среди прочих выгодно отличается, например, оборудование производства "C-Data Technologies". Главный недостаток решения в том, что все три поколения систем EOC не взаимозаменяемы. То есть, Мастер Homeplug AV будет работать только с абонентскими устройствами своего стандарта. Этот факт, естественно, заставляет более критично подойти к вопросу выбора стандарта системы на раннем этапе проектирования и существенно осложняет последующую модернизацию.

Оборудование EoC (ethernet over coaxial) представляет собой два вида устройств: EoC master и EoC slave.



EoC master. Вот как выглядит этот красавец!!!

Модем EoC master устанавливается на доме рядом с оптическим приемником оператора и выполняет роль коммутатора второго уровня. Сигнал передачи данных заходит в него по оптической или медной линии от медиаконвертера, как и сигнал от оптического приемника, а на выходе он модулируется вместе с телевизионным сигналом и идет в коаксиальную сеть до абонента.

Головной модем (EoC Master) поддерживает за собой 64 абонентских модема (EoC Slave). Цена этого устройства порядка 180\$.

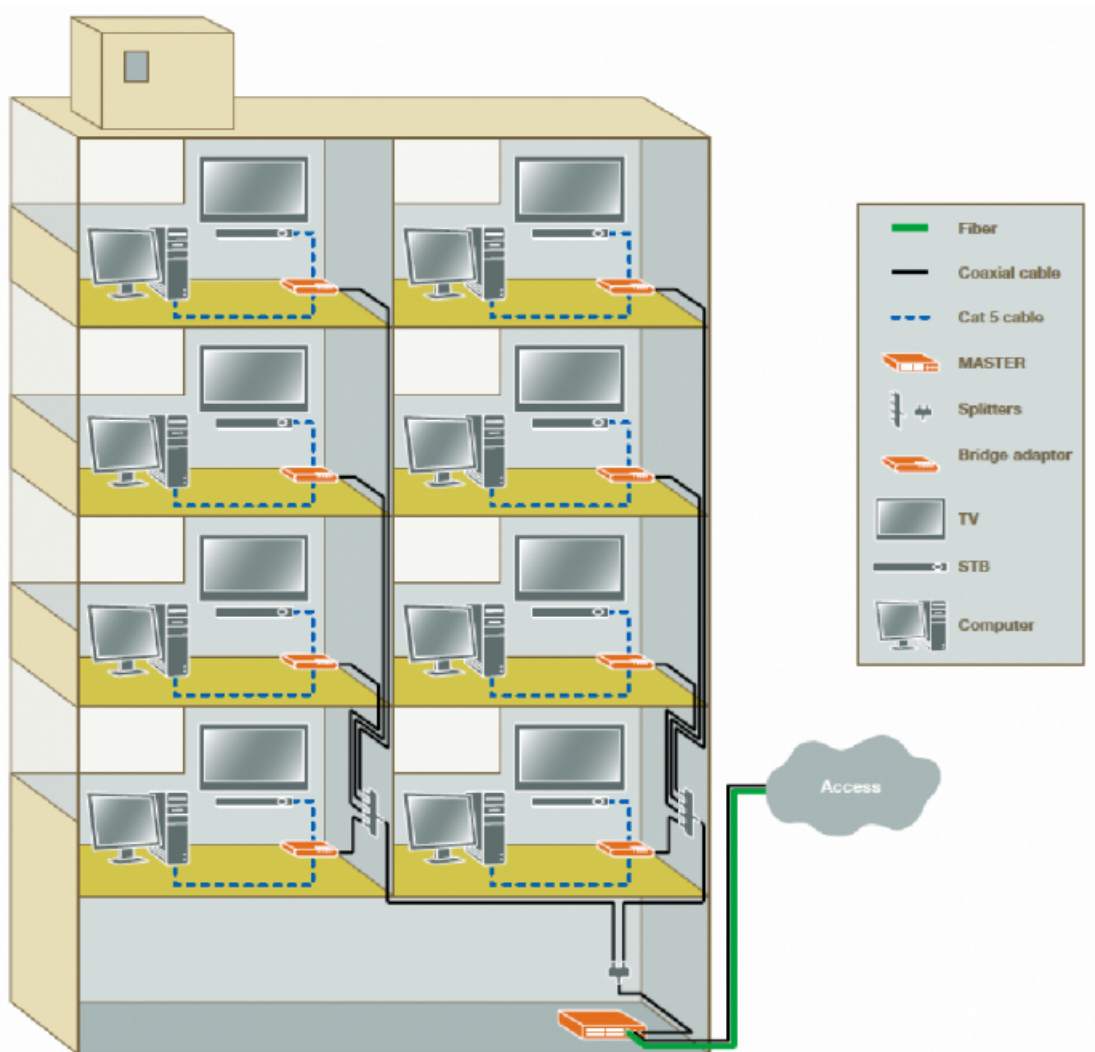


EoC slave (абонентское оборудование)

Модем EoC slave - у абонента и разделяет сигнал передачи данных и телевизионный. Компьютер абонента может быть подключен к Ethernet-порту модема кабелем или через Wi-Fi. Цена такого устройства составляет порядка 60 \$.

Казалось бы, не технология, а просто "сказка для КТВ". Сеть строить не надо, можно подключать на существующую. Кабеля в квартиры абонентов тянуть не нужно они уже там есть. И еще, в отличие от технологии DOCSIS для Ethernet over Coaxial не требуется приобретение дорогостоящего головного оборудования.

Другими словами, вся эта система Мастер-Слейвы представляет собой как бы распределённый Ethernet коммутатор второго уровня. Магистральный порт которого расположен непосредственно у домового оборудования сети (мастер), а LAN-порты – непосредственно в квартирах абонентов (слейвы).



Структурная схема сети на базе EOC

Основные технические характеристики стандарта EoC:

- Диапазон рабочих частот 7,5....870 МГц;
- Диапазон рабочих частот ТВ 47....870 МГц;
- Диапазон рабочих частот канала передачи данных 7,5....65 МГц;
- Схема распределения частот - OFDM;
- Автоматический адаптивный выбор типа модуляции в зависимости ОСШ канала - BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM;
- Максимальное затухание линии на участке Master-Slave (бюджет линии) - 80 дБ;
- Скорость на физическом уровне 500 Мбит/с;
- Скорость передачи на IP уровне не менее 60 Мбит/с (возможность удалённой установки шейпера по каждому слейву отдельно);
- Up-link интерфейс - 1000 Base-T;
- Поддержка VLAN;
- Поддержка DHCP;
- Возможность дистанционного обновления ПО Мастера и Слейвов;
- Управление: Web, Telnet.

На этом, наверное, плюсы этой технологии и заканчиваются. А теперь, пожалуй, поговорим о трудностях с которыми нам пришлось столкнуться при внедрении этой технологии в "живую" коаксиальную сеть КТВ.

В мастер-модеме Ethernet over Coaxial применяется технология HomePlug AV и для передачи данных используется частотный диапазон 7,5-65 МГц.

Частотный диапазон 7,5-65 МГц – это очень важно!!!. То есть, мастер-модем занимает эту полосу частот. И поначалу мы долго не могли разобраться, почему же у абонентов где стоит этот девайс очень плохо показывали каналы из нижнего диапазона. Помог только перенос каналов из этого диапазона!!!

Забыл сказать, что КТВ сеть – это усилители, усилители и еще раз усилители. А это еще одна проблема, потому что для установленных усилителей нужно было делать обход при помощи

диплексорных фильтров или тянуть до усилителя витую пару, поставив рядом с ним еще один мастер-модем ЕоС.



Диплексор сдвоенный PLDD

Вот такой девайс необходимо было поставить дополнительно к установленному усилителю. Как правило они делались под заказ около 20-25 дней и стоили 10 \$.

Производитель анонсировал внедрение ЕОС-мастеров на один многоквартирный дом. Мы же запускали сигнал от этого устройства на целые кварталы. И это работало!!! Максимальное расстояние, на котором находился абонентский slave от мастер-модема – 800 метров. Главное, нужно было соблюдать бюджет пассивной коаксиальной линии не более 80 дБ.

Скорость скачивания к абоненту составляла около 60 Мбит/с (download) и столько же от абонента. При одновременной работе нескольких слэив-модемов скорость динамически распределялась между ними. На этом фоне ЕОС проигрывал в показателях скорости обычному Ethernet.

Расчет экономики внедрения технологии.

Возьмем для сравнения классический Ethernet. В качестве примера в- пятиэтажный, четырёхподъездный жилой дом.

Подключение 20 процентов абонентов - 12 квартир (на самом деле - очень хороший начальный процент проникновения для доступа в интернет).

Взяты примерные средние расценки на работы, оборудование и материалы. Цены указаны 2013 года, на момент написания статьи этот ценник можно смело умножить на два.

Витая пара

Затраты на материалы и оборудование*	стоимость, руб.	Кол-во	Итого, руб
Витая пара, м	6	300	1800
Коммутатор на 24 порта	10000	1	10000
скоба крепежная , упак	2	120	240
антивандальный ящик под коммутатор, шт	2000	1	2000
Монтажные работы: Работы по прокладке кабеля в стояк, до абонента и т.д. (500 руб за абонента)	500	12	6000

ИТОГО: 20040 руб

ЕоС

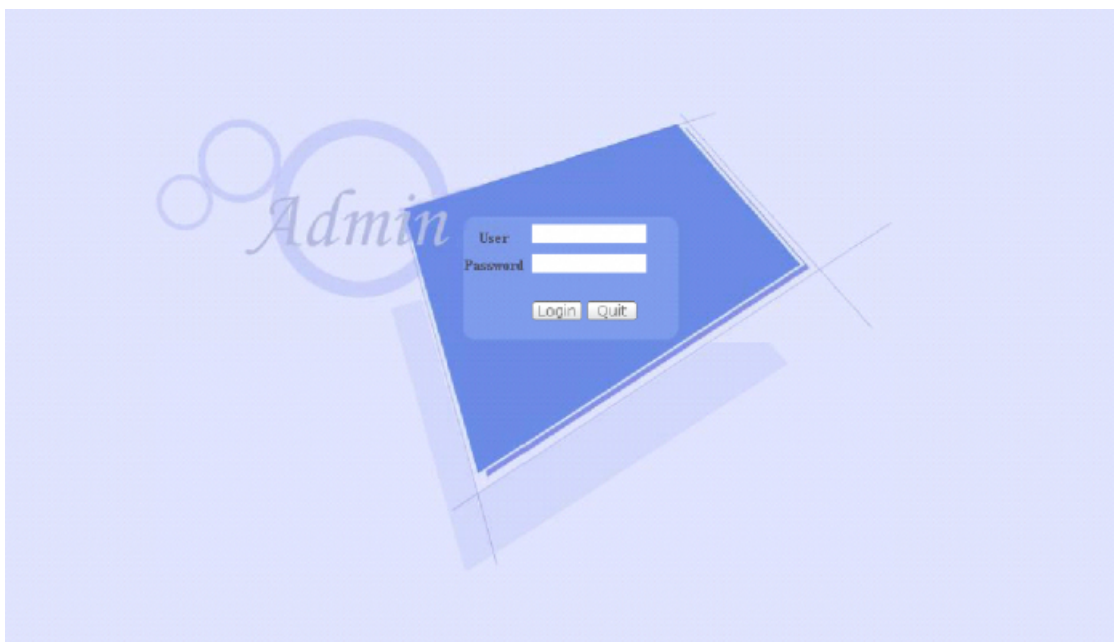
Затраты на материалы	стоимость, руб.	Кол-во	Итого, руб
ЕОС Master	5000	1	5000
ЕОС Slave (Абонентское оборудование)	1800	12	21600
Монтаж мастера ЕОС	500	1	500
Работы по подключению абонента	200	12	2400

ИТОГО: 29500 руб

При условии выдачи абоненту оборудования ЕОС бесплатно затраты составят 29500 руб. Но есть варианты предоставить его в рассрочку, например на год, или заложить в стоимость подключения.

Немного познакомимся с веб-интерфейсом мастер – модема ЕОС:

1. Откройте браузер IE, введите IP-адрес ЕОС, появится интерфейс входа в систему:



Имя пользователя по умолчанию - "admin", а пароль - "admin".

ПРИМЕЧАНИЕ. IP-адрес по умолчанию для локальной сети - 192.168.2.2, а IP-адрес по умолчанию для глобальной сети - 192.168.1.2.



Есть две основные зоны: зона меню и рабочая зона. Слева - область меню, справа - рабочая область.

Authorization Mode
 Authorization Mode: ☐ Auto Auth ☒ Manual Auth ☐ Disable

Authorization Slave

ID	MAC	Auth Enable	Online Status	Output Level(dBmV)	TEI	Auto Update Enable	Starting Time	Ending Time	Operation
1	00-a1-02-00-00-10	☒	Online	129	1	☒	00:00	23:59	Modify Delete

Unauthorization Slave

Index	MAC	Operation
Refresh Help		

ПРИМЕЧАНИЕ. Пожалуйста, подождите, авторизация займет около 1 минуты.

Нажмите "онлайн", и вы увидите список подключенных slave модемов:

Online Slave					
ID	MAC	Attenuation (dB)	TX (Mbps)	RX (Mbps)	Operation
1	00-a1-02-00-00-10	0	0	0	Reboot
Reboot All Online Slave Refresh Help					

Именно в этом меню можно посмотреть параметры затухания сигнала, сигнал/шум, скорость загрузки и скорость отдачи. В свою очередь, на основании этих показателей можно было судить о

состоянии коаксиальной сети. Это стало настоящим бедствием для техников КТВ потому как нужно было более тщательно следить за контактами на абонентских разветвителях, магистральных и домовых усилителях, чтобы обеспечить стабильную и надежную работу модемов ЕОС. Учитывая тот факт, что коаксиальная сеть находилась в ужасном состоянии потребовалась полная ее реконструкция. В частности строительство волоконно-оптических линий связи до каждого дома, установка оптических приемников КТВ, замена распределительной сети на домах. На это потребовалось около года. Шел планомерный приток абонентской базы.

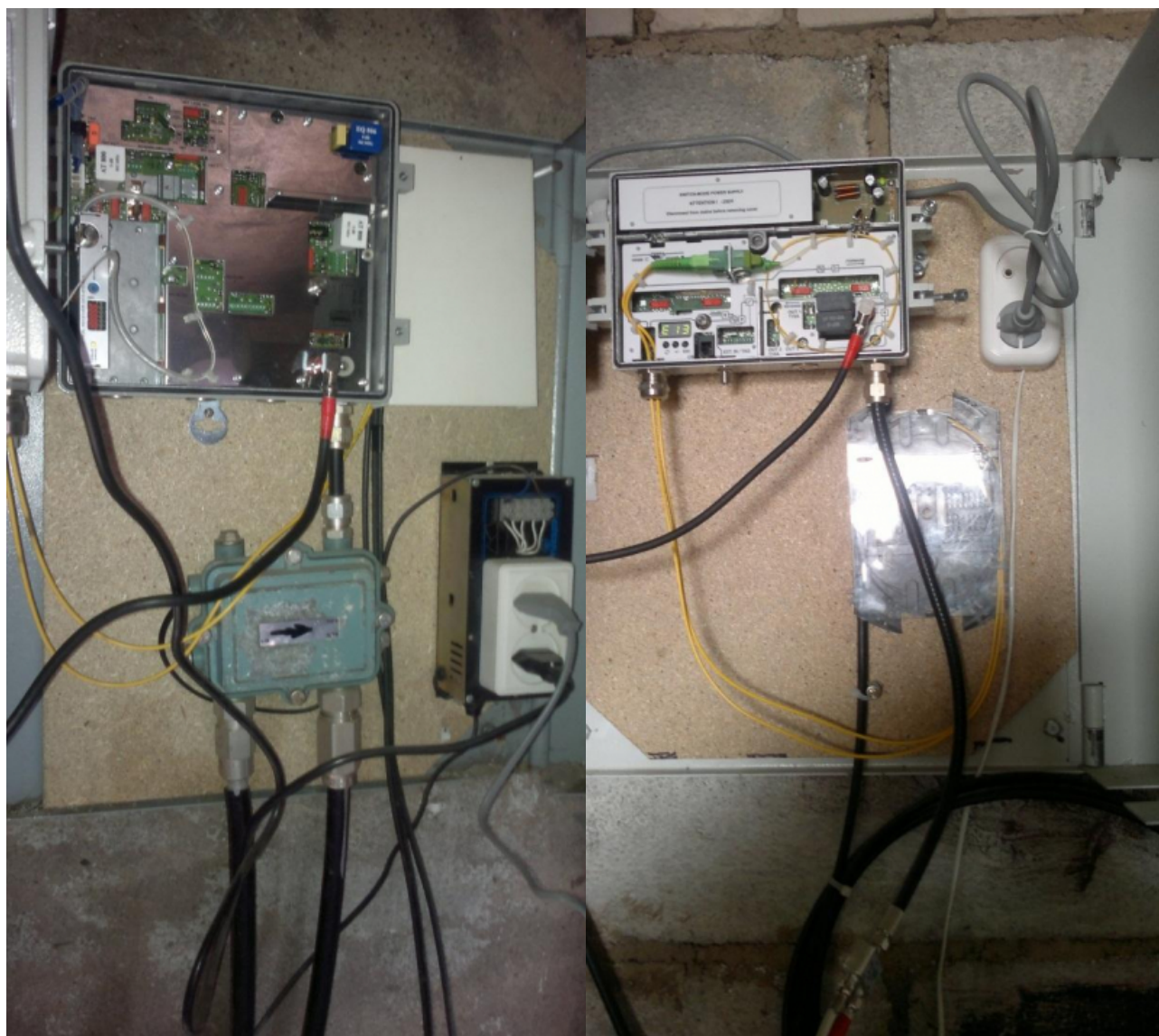
Однако наступил день, когда с экранов телевизоров объявили, что "КРЫМ СНОВА НАШ". "Западные партнеры" начали вводить санкции в отношении России, а доллар начал бить все новые рекорды стоимости по отношению к рублю. Тогда стало ясно, что безоблачные времена позади, а штиль на российском рынке сменился бурей. К этому моменту абонентская база на этой технологии составляла порядка 300 абонентов. И стало понятно, что дальнейшее внедрение просто-напросто экономически невыгодно. На смену ЕОС стали внедрять Ethernet и постепенно демонтировать остатки этой технологии. Но до сих пор, по моим сведениям, еще около 100 абонентов пользуется ЕОС. Я пробовал найти интернет-провайдеров в России, которые еще работают на такой технологии, и на удивление нашел одного кабельного оператора в г. Челябинск. Но наряду с технологией ЕОС они уже используют GPON - на мой взгляд более перспективное направление.

Вот такая интересная технология.

ФОТООТЧЕТ.

Сеть КТВ до реконструкции 2013 год:





Установка первого мастер-модема EOS на сети КТВ



Оптические муфты на деревьях (фото до реконструкции 2013 г)

После реконструкции:







[\[Вторая жизнь коаксиального кабеля. Технология EoS\]](#)