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$.

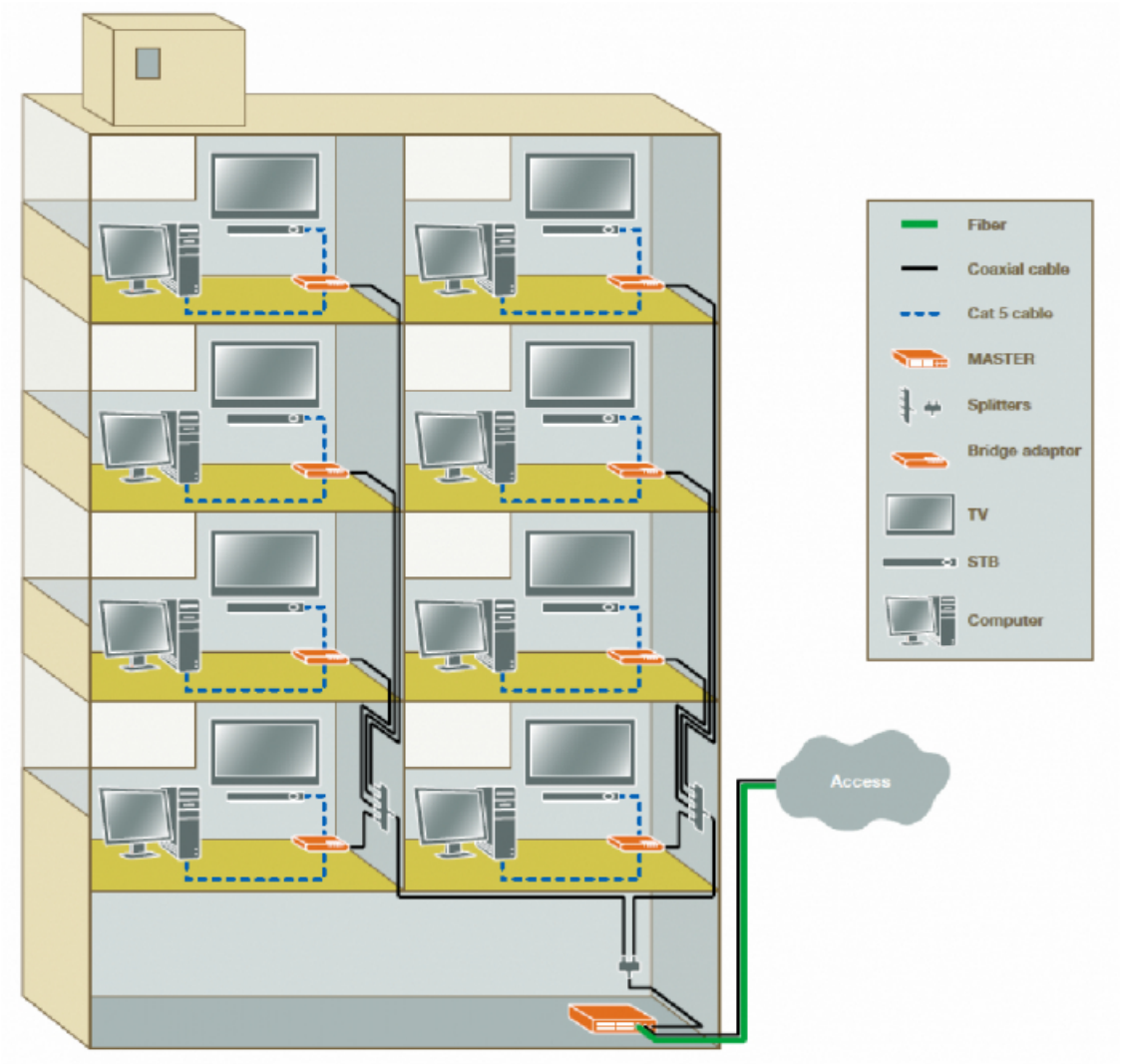


EoC slave (абонентское оборудование)

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 DCHP;
- 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 столкнутся 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 EoC.



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 EOC-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 слэйв-модемов скорость динамически распределялась между ними. На этом фоне EOC проигрывал в показателях скорости обычному Ethernet.

Расчет экономики внедрения технологии.

Возьмем для сравнения классический Ethrernet. 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

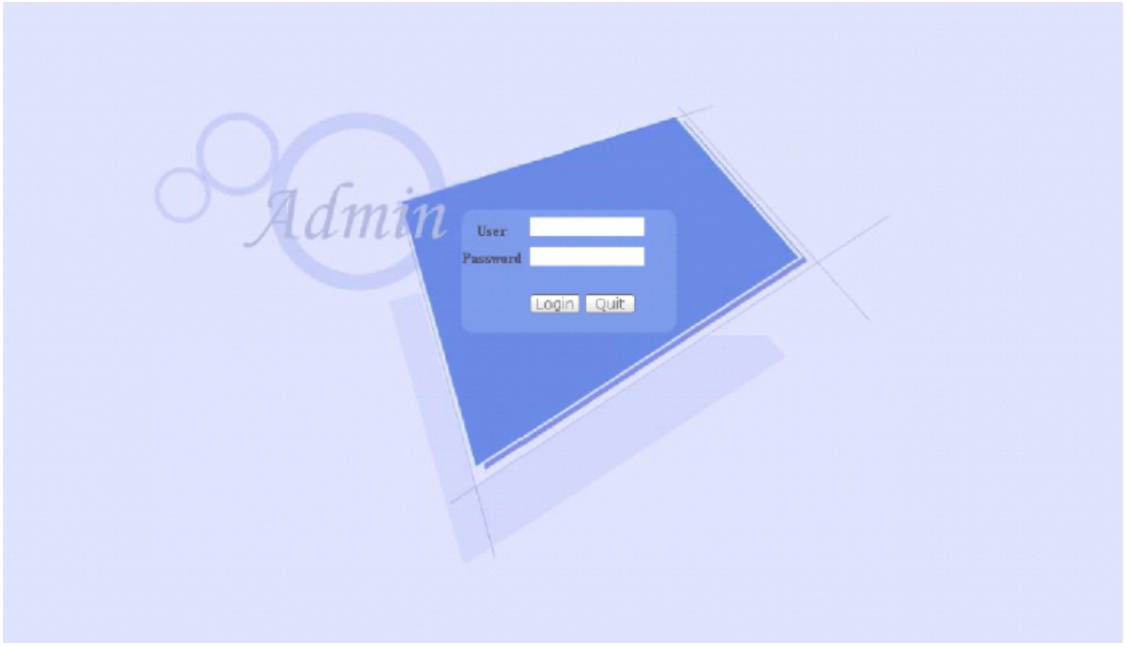
EoC

Затраты на материалы	стоимость, руб.	Кол-во	Итого, руб
EOC Master	5000	1	5000
EOC Slave (Абонентское оборудование)	1800	12	21600
Монтаж мастера EOC	500	1	500
Работы по подключению абонента	200	12	2400
ИТОГО:			29500 руб

При условии выдачи абоненту оборудования EOC 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 EOC:

1. Откройте браузер IE, введите IP-адрес EOC, 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.

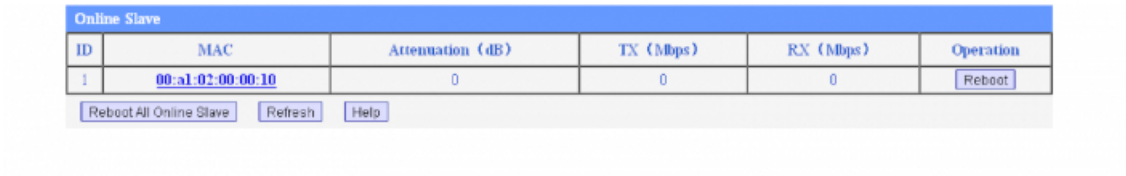


Есть две основные зоны: зона меню и рабочая зона. Слева - область меню, справа - рабочая область.



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

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



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 EOC. 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.

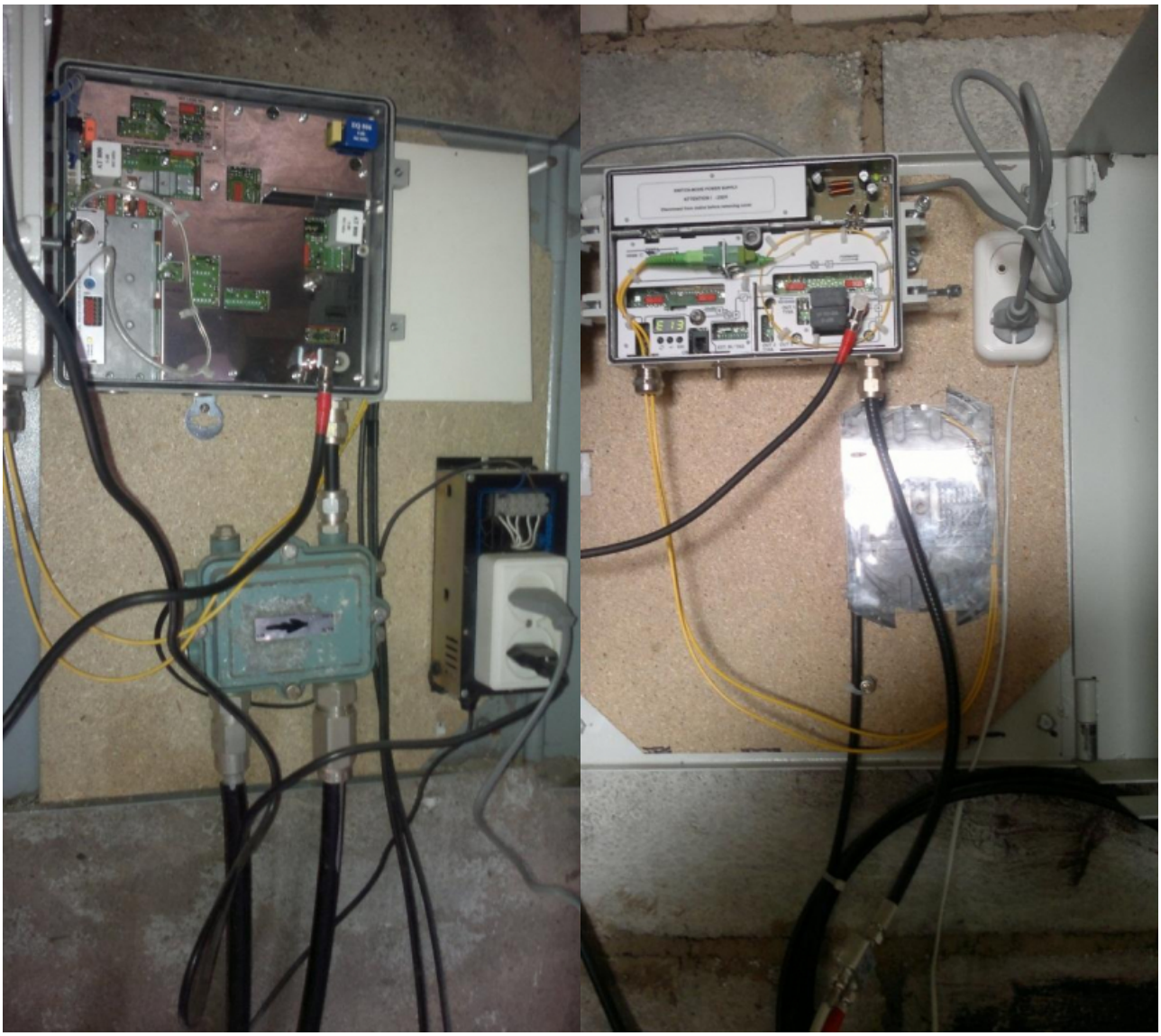
Однако наступил день, когда с экранов телевизоров объявили, что "КРЫМ СНОВА НАШ". "Западные партнеры" начали вводить санкции в отношении России, а доллар начал бить все новые рекорды стоимости по отношению к рублю. Тогда стало ясно, что безоблачные времена позади, а штиль на российском рынке сменился 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 EOC стали внедрять Ethernet и постепенно демонтировать остатки этой технологии. Но до сих пор, по моим сведениям, еще около 100 абонентов пользуется EOC. 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 EOC они уже используют GPON - на мой взгляд более перспективное направление.

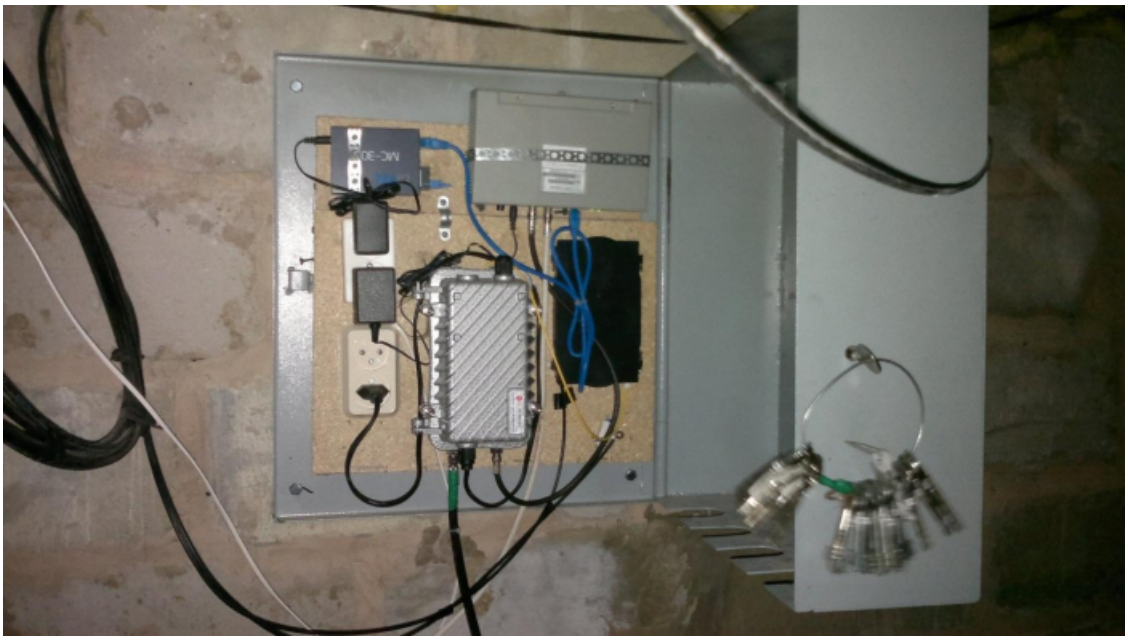
Вот такая интересная технология.

ФОТООТЧЕТ.

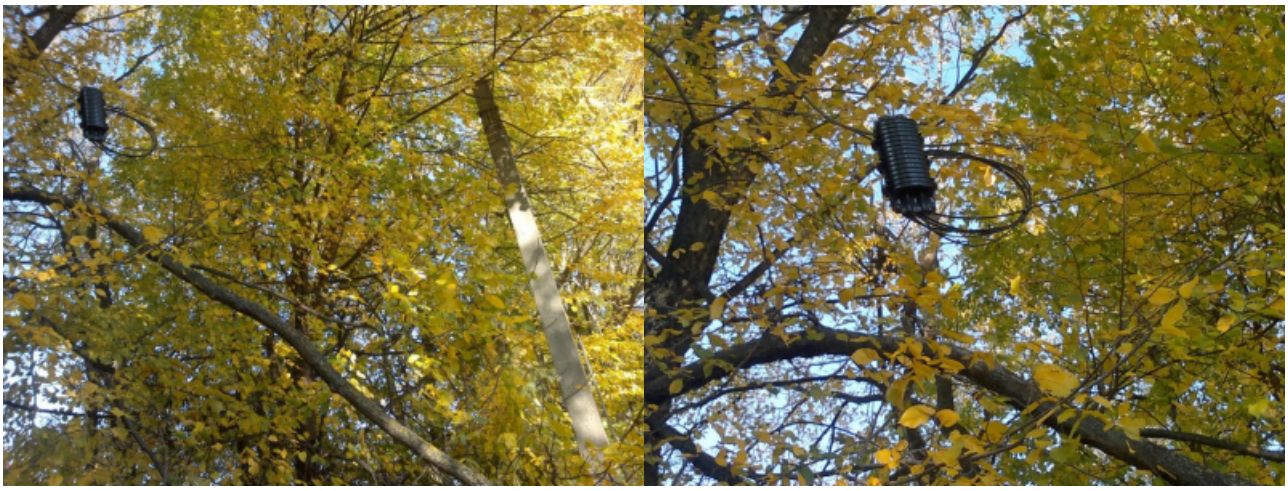
Сеть КТВ до реконструкции 2013 год:







Установка первого мастер-модема ЕОС на сети КТВ



Оптические муфты на деревьях (фото до реконструкции 2013 г)

После реконструкции:






ДВЕРЬ



[Вторая жизнь коаксиального кабеля. Технология EoC]