

СТРОИТЕЛЬСТВО ОПЫТНОЙ ЗОНЫ PON В РОСТОВЕ-НА-ДОНУ ВПЕЧАТЛЕНИЯ УЧАСТНИКОВ ПРОЕКТА

В 2009 году в Ростове-на-Дону ОАО "Южная телефонная компания" (ЮТК) создала опытную зону широкополосного доступа посредством пассивной оптической сети (PON) в двух многоквартирных домах. Разумеется, это – не первый опыт использования PON-технологий для создания сетей широкополосного доступа, достаточно вспомнить масштабный проект компании "Северо-Западный Телеком". Однако реальной информации об особенностях развертывания таких сетей достаточно мало. Поэтому мы встретились с непосредственными участниками данного проекта, чтобы из первых уст услышать, как создавалась сеть, с какими трудностями столкнулись при ее создании и каковы выводы из этой, по сути, опытной работы. В разговоре участвовали Юрий Заец (директор департамента по работе с предприятиями компании Тайко Электронис Рус), Дмитрий Бастраков (менеджер по развитию бизнеса компании Тайко Электронис Рус), Виталий Гладков (коммерческий директор компании "НТЦ "Энергия") и Владимир Бовкуш (менеджер проекта компании "Концепт Технологии").

Уважаемые господа, давайте начнем с предыстории вопроса. Как родилась идея создания опытной зоны PON в Ростове-на-Дону?

Д.Б. В сентябре 2008 года совместно с мастер-дистрибьютором компании Тусо Electronics – ЗАО "НТЦ "Энергия" – мы провели семинар по нашему новому оборудованию для строительства PON для генеральной дирекции ЮТК в Краснодаре. Туда были приглашены представители филиалов ЮТК, в том числе – и представители филиала в Ростове-на-Дону. На семинаре мы рассказали об опыте участия Тусо в проектах PON в России и по всему миру, о применявшейся в этих решениях линейке продуктов Тусо.

В.Г. В Ростове-на-Дону планировалось построить опытную зону PON, поэтому и организация семинара, и

приглашение представителей ростовского филиала ЮТК были не случайны. И сказанная там информация легла на благодатную почву.

Опытная зона планировалась в двух одинаковых 10-этажных новостройках. В здании – два подъезда по 50 квартир в каждом. Мы, как дистрибьюторы компании Тусо Electronics, должны были предложить решение для одного из этих домов – причем, по условиям ЮТК, максимально дешевое. В другом доме сеть строилась на основе технологии компании Corning.

Совместно с ЮТК и представителями Тусо мы разработали схему подключения, согласовали спецификацию поставляемого оборудования. В октябре 2008 года был сформирован и размещен заказ на компоненты и узлы для планируемой сети.

Как выглядела схема подключения PON?

Д.Б. Дом связывается с сетью компании-оператора посредством магистрального оптического кабеля (рис.1). Он идет от так называемого центрального устройства (ЦУ, OLT), сопряженного с различными, в общем случае, сетями передачи информации, до распределительной коробки внутри дома. В доме, как правило – в цокольном этаже либо в чердачном помещении, монтируется распределительная коробка со сплиттерами, разделяющими сигнал для каждого потенциального абонента. От сплиттеров разводка внутри здания ведется уже другим кабелем (для определенности будем называть его распределительным или абонентским). Проблема в том, что если магистральный кабель – это стандартный оптоволоконный кабель для прокладки ВОЛС, соответствующий, например, рекомендации ITU-T G.652, то с абонентским кабелем ситуация сложнее. Ведь при монтаже сети абонентский кабель ведут от распределительной коробки вверх по этажам через предусмотренные для этого при строительстве дома кабельные каналы. Как правило, на каждом этаже из кабеля выводят несколько оптических модулей (оптическое волокно (ОВ) в защитной оболочке) и размещают в этажной распределительной коробке (рис.2). Далее либо оптический модуль заводят в квартиру и подключают к оптической розетке, либо, если его длины недостаточно, наращивают тем или иным способом (сварка, неразъемное механическое соединение, посредством коннекторов). Очевидно, что конструкция магистрального кабеля не предусматривает подобные возможности.

Но самое важное – абонентский кабель должен обеспечивать минимальный уровень потерь при макроизгибах, неизбежных при прокладке ОВ в доме и квартире. Требования к такому кабелю регламентирует рекомендация G.657a. Устойчивость кабеля к изгибам очень важна при прокладке сети, но особенно – при ее последующей эксплуатации. А это – один из ключевых факторов, определяющих выбор технологии создания сетей широкополосного доступа. Ведь заказчиком таких проектов выступает оператор, для которого эксплуатация сети – основной этап. Именно оператор подключает абонентов и обеспечивает их техническую поддержку, т.е. эксплуатирует сеть. Поэтому важно не только удобство прокладки кабеля, особенно в многоквартирном доме. Необходимо и исключить ряд проблем, связанных с прокладкой оптического кабеля по квартире.

Ведь зачастую оптический кабель ведут по квартире, как обычный электрический провод – иначе, как правило, просто нельзя. А у оптического кабеля одна из важных характеристик – минимально допустимый радиус изгиба.

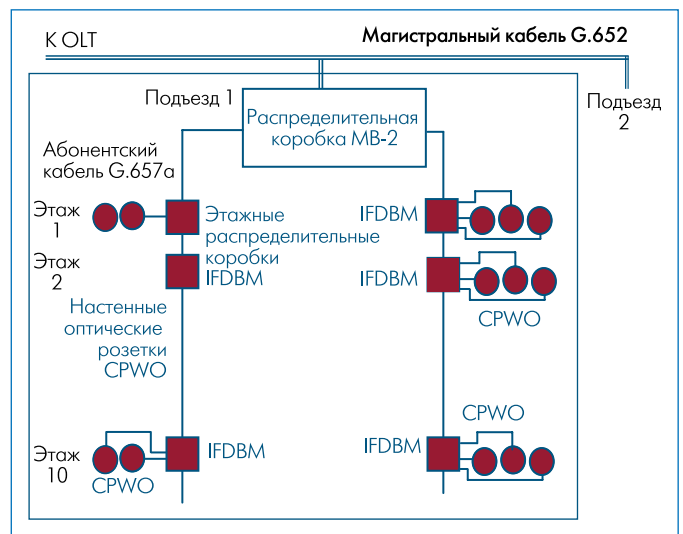


Рис. 1 Схема сети PON с пассивным оборудованием Тусо

Для стандартного кабеля он составляет до 10 диаметров кабеля, что в квартире просто невозможно соблюсти.

Компания Тусо выпускает для сетей PON специальный абонентский кабель Mini-breakout, соответствующий требованиям G.657a. Он решает все перечисленные проблемы. Но к моменту формирования заказа, в сентябре–октябре 2008 года, его производство только начиналось.

И как решалась проблема?

В.Г. Поскольку ждать начала поставок абонентского кабеля Тусо участники проекта не могли, то, учитывая опыт строительства аналогичных сетей в Северо-Западном регионе, мы предложили использовать кабель производства компании ACOMЕ. Это – кабель со свободно вынимающимися модулями в единой оболочке, в каждом модуле – 4–6 ОВ. Учитывая требования минимизации стоимости, этажные коробки были предложены без коммутации, планировалось соединение ОВ вертикального распределительного кабеля с абонентскими отводами посредством механического соединителя RECORDsplice производства Тусо Electronics, который обеспечивает угловой скл встроенным скальвателем и юстировку оптических волокон.

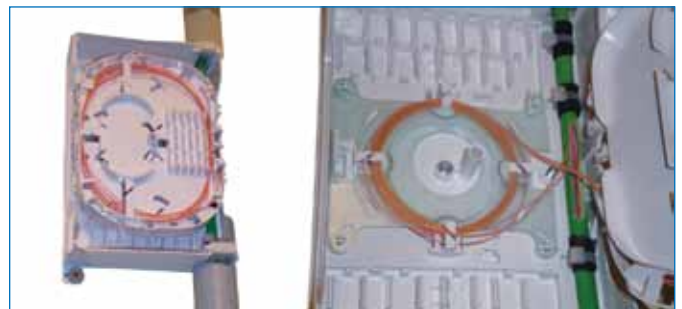
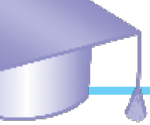


Рис. 2 Вывод модулей из кабеля Mini-breakout в этажные распределительные коробки IFDBM



Уже в процессе реализации заказа выяснилось, что заказанный нами в проект кабель ACOME снят с производства. Но Tусо Electronics уже начала поставки нового типа оптического кабеля Mini-breakout, где каждое оптическое волокно заключено в индивидуальную усиленную оболочку (буфер). Однако реальный срок поставки предполагался не ранее апреля 2009 года. Поэтому решили использовать кабель российского производства. Конструкция такого кабеля не в полной мере соответствовала требованиям, которые мы предъявляли к кабелю для строительства распределительного участка сети PON, но цена была более привлекательной, чем у ACOME. Спецификации на этот кабель были согласованы с ЮТК.

Д.Б. При монтаже выяснилось, что применение такого кабеля сопряжено с определенной проблемой: было невозможно снимать буферное покрытие волокна с должным качеством. Дело в том, что для соединения волокон двух кабелей необходимо снять защитный 250-мкм буфер на определенном участке ОВ и соединять непосредственно волокно диаметром 125 мкм. Для зачистки кабеля используются стандартные инструменты для снятия оболочки – стрипперы. Но при работе с упомянутым кабелем при попытке зачистки 250-мкм буфера на участке свыше 2 см ОВ попросту ломалось. Отметим, что подобных проблем не возникало не только ни с одним известным нам оптическим кабелем ведущих мировых производителей, с которыми мы до этого работали, но и ни с одним кабелем российского производства. Проблема была совершенно неожиданной и, возможно, случайной. Жаль, что узнали мы о ней лишь тогда, когда кабель уже был проложен по подъезду дома.

Но из приобретенного опыта можно сделать вывод – при выборе компонентов необходимо относиться к каждому из них, как к элементам взаимосвязанной сети и работать только с надежными поставщиками качественной продукции.

Когда в ходе монтажа выяснились проблемы с российским кабелем, мы срочно запросили кабель Tусо Mini-breakout и тем самым решили проблему. В результате вся разводка по дому, от выходов сплиттеров до квартир абонентов, проводилась при помощи кабеля, соответствующего рекомендации G.657a. Облегчили работу и его механические характеристики – допустимое усилие при протяжке кабеля до 500 Н, до 300 Н на одно ОВ. При этом 800-мкм модуль защищен кевларовым элементом, что и позволяет выдерживать большие усилия при протяжке.

Проблема с выбором поставщика пассивных компонентов проявилась и при сварке кабеля в сплиттерной распределительной коробке (единственное место, где требовалась сварка). Мы пытались применить сварные гильзы двух типов – производства Tусо и неизвестной китайской компании. Внешне они были очень похожи. Но китайская

гильза была чуть толще стандартной и не проходила в нагреватель сварочного аппарата (Fujikura FSM-60S). Вывод – и сварные гильзы нужно выбирать очень аккуратно.

Как контролировалось качество монтажа?

Ю.З. Для начала следовало просто убедиться, что сигнал от центрального устройства доходит до окончаний абонентских кабелей. Но абонентов еще не подключали. А на этажах не было установлено никаких оптических ответвителей и/или оптических розеток – в этажных коробках просто лежали запасы оптических модулей по числу квартир, извлеченные из вертикального кабеля. Как увидеть наличие сигнала, ведь кабель не терминирован коннектором? И тут нам помогли партнеры из компании "Концепт Технологии", предложившие достаточно простое измерительное устройство, позволяющее идентифицировать наличие сигнала в ОВ без коннектора.

В.Б. Стояла задача просто определить наличие сигнала в волокне. Активное оборудование было подключено. Поскольку активное оборудование в PON распространяет в сторону абонентов широкополосный сигнал, при правильном монтаже он должен детектироваться в каждом абонентском окончании. Поэтому было необходимо просто проверить наличие сигнала в ОВ, что и было сделано. Для этого мы использовали специальный прибор – идентификатор активного волокна LFD-250 компании EXFO, который позволял оценить целостность линии между абонентом и ЦУ. Этот прибор вешается на волокно, как прищипка. Он формирует небольшой изгиб ОВ, в результате возникают потери (часть света выходит через оболочку), по величине которых определяется направление сигнала и оценочный уровень его мощности.

Ю.З. Еще одна проблема, с которой мы столкнулись при монтаже, заключалась в том, что в доме кабельные каналы были забиты цементом. В результате не удалось воспользоваться существовавшими кабельными нишами – ни для прокладки кабеля, ни для установки этажных коробок. Пришлось пробивать межэтажные перекрытия и монтировать закладные трубы для транспортировки межэтажного кабеля. Это создало определенные проблемы как технологического, так и эстетического плана.

В данном случае выход был найден, но ведь не во всех домах можно добиться разрешения на проведение подобных работ. Вывод: нужно проводить обследование непосредственно объекта, а не только его проектной документации. Необходимо до начала работ выяснить, можно ли по предусмотренным каналам проложить кабель. А если нет, можно ли получить разрешение на пробивку межэтажных перекрытий и закладку труб.

Следующая проблема – закладные трубы были проложены в зоне тамбуров, куда выходит несколько квартир. Жильцы обычно закрывают эти тамбуры, и доступ туда ог-

раничен. Казалось бы, мелочь. Но мы потеряли немало времени, чтобы оповестить всех жильцов о том, что в день проведения работ эти тамбурные двери должны быть открыты. Впрочем, все эти проблемы были успешно разрешены.

Важно понимать, что от конструкции и степени заполненности кабельных стояков зависит и тип используемого кабеля. Например, в уже эксплуатируемых долгое время домах кабель диаметром более 10 мм проложить почти невозможно. Оптимальный диаметр межэтажного кабеля – 8 мм, и каждый миллиметр диаметра кабеля играет важную роль.

После монтажа сети началось подключение абонентов?

Ю.3. Первые абоненты в опытном режиме были подключены в апреле 2009 года. Сегодня подключено более половины квартир, сеть введена в коммерческую эксплуатацию. Никаких проблем с эксплуатацией не возникло. Нужно отметить, что в этом доме была чрезвычайно высокая активность абонентов. Практически каждый жилец, с которым мы сталкивались в процессе монтажа, спрашивал: "Это оптика? А когда вы нас подключите"? На момент прокладки кабеля уже около 30% жильцов фактически встали в очередь на подключение. Правда, всем им прежде всего требовался телефон и Интернет, но многие интересовались и возможностью просмотра телевизионных программ.

А какая технология применялась при развертывании PON в другом доме?

В.Г. Там использовалась технология компании Corning. Ее основное отличие заключалось в применении кабеля с предустановленными оптическими коннекторами. Абонентский кабель изначально был размечен по этажам и терминирован на заводе. Диаметр кабеля составлял около 25 мм. Через каждые 6 м в оболочке кабеля были сделаны окна, из них выведены абонентские отводы (пигтейлы) с предустановленными оптическими коннекторами. Такие выводы были на каждом четном этаже (один вывод на два этажа). На нечетные этажи пигтейлы должны были спускаться по тем же кабельным каналам, что и сам кабель. Распределительная коробка с заранее установленными сплиттерами также была оснащена оптическими коннекторами. Задача монтажника сводилась к тому, чтобы через закладную трубу опустить оптический кабель с верхнего этажа до распределительной коробки, соединить оптические коннекторы со сплиттерами и подключить абонентов. Пигтейлы-отводы были одинаковыми, длиной около 20 м. Это могло создать единственное неудобство – если бы абонент захотел разместить оптическую розетку на дальней стене квартиры, кабель пришлось бы наращивать.

Таким образом, такой вариант построения сети был максимально удобен для подключения, требовал минимум времени на инсталляцию. Вариант Тусо, в соответствии с

требованиями заказчика, был максимально дешев – примерно в два раза дешевле, чем альтернативное решение. Аналогичное решение есть и у Тусо. Какое из них лучше применять, можно сказать лишь при составлении проектной документации для конкретных объектов.

Ю.3. Замечу, что наличие предустановленных оптических коннекторов на кабеле, особенно в доме, где проводятся ремонтные работы, не всегда хорошо. Ведь постоянно висящая при этом в воздухе пыль неизбежно загрязняет коннекторы, что приводит к ошибкам подключения. Хорошо известно, что 70–80% всех ошибок в оптических сетях вызваны грязными коннекторами. А монтажники далеко не всегда руководствуются правилом, что перед подключением коннекторы должны быть очищены специально для этого предназначенными средствами. Наиболее эффективный выход здесь – использовать систему RECORDsplice, которая позволяет работать в условиях запыленности и повышенной влажности – конструктивные особенности устройства это позволяют.

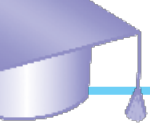
Сколько времени занял монтаж сети?

Д.Б. Один стояк дома монтировался один рабочий день, включая подключение абонентов. Причем основное время ушло на сборку распределительной коробки при входе в дом – там было около 60 точек сварки, поскольку из-за требований минимизации стоимости мы предложили распределительную коробку со сплиттерами без оптических коннекторов.

В ходе опытных работ удалось ли сравнить метод сварного соединения оптического кабеля и технологию RECORDsplice?

Ю.3. Как мы уже отмечали, необходимости в сварке при подключении абонентов не было. Но оценку мы проводили. При работах по подключению распределительной коробки, когда нужно выполнить 30–60 сварок, точка сварки стоит около 200–350 руб. Но при сварке для подключения абонентов на этажах стоимость точки возрастает как минимум втрое. Тому есть простое объяснение. Сварочное оборудование, включая вспомогательное, относительно громоздко и дорого, для его транспортировки и обслуживания требуется бригада минимум из двух человек с автомобилем, необходимы определенные подготовительные работы – найти место, развернуть сварочный столик, подключиться к электросети. Все это – время.

Тут важно отметить, что на этапе строительства сети абонентов, как правило, не подключают – сеть ведь еще не введена в коммерческую эксплуатацию. Не происходит одновременного подключения всех абонентов в подъезде или на этаже и в ходе эксплуатации. Поэтому подключать их посредством сварки очень сложно – велики накладные расходы на монтаж разрозненных точек.



В этом отношении метод механического соединения обладает рядом существенных преимуществ – аппарат легче, его можно повесить на шею, не нужно электропитание, ниже требования к квалификации монтажника, не нужно разворачивать на каждом этаже монтажный столик и т.п.

Кроме того, у всех устройств, которые используются в доме/квартире для обработки оптического волокна, обязательно должен быть контейнер для сбора осколков и мусора. Ведь они опасны для здоровья жильцов. RECORDsplice оснащен герметичным контейнером, все осколки остаются внутри.

Каков вывод на основе полученного опыта об оптимальной конфигурации пассивного оборудования и кабелей внутри дома для PON?

Д.Б. Наш вывод – желательно использовать пылезащищенный центральный распределительный шкаф с зоной коммутации и сплиттерами с предустановленными коннекторами. Межэтажный кабель должен быть с предустановленными коннекторами со стороны центральной распределительной коробки. В результате сварка потребует только для подключения входящего в дом магистрального кабеля. Зона коммутации, кроме того, поможет в проведении измерений и поиске неисправностей при эксплуатации сети. На этом экономить не стоит.

А вот на этажах установка коннекторов нецелесообразна, поскольку мы не знаем, сколько абонентов будет подключено. По мере появления абонентов достаточно просто разрезать оболочку межэтажного оптического кабеля, установить устройство защиты разреза, извлечь модуль и ввести его в квартиру.

Процедуру монтажа неизбежно сопровождает процесс измерений. Вы уже упоминали об устройстве идентификации активного волокна. Какие-либо другие измерения проводились при строительстве данной сети?

В.Б. Измерения на ВОЛС вообще и на PON в частности – это неотъемлемый элемент как процессов строительства сетей и подключения абонентов, так и их эксплуатации. Это единственный способ убедиться, что построенная сеть будет выполнять основную возложенную на нее функцию – непрерывную, безошибочную передачу данных с требуемым уровнем качества обслуживания. Поэтому компания "Концепт Технологии" была приглашена для измерения параметров сети на одном из важнейших этапов – при приемке сети в эксплуатацию. Выбор пал на нас, поскольку "Концепт Технологии" с 1999 года выступают официальным дистрибьютором канадской фирмы EXFO, одного из ведущих мировых производителей контрольно-измерительного оборудования для сетей широкополосного доступа, в том числе – оптических. На базе

"Концепт Технологии" открыт единственный в Восточной Европе сертифицированный центр EXFO. Мы имеем право предоставлять услуги по техническому обслуживанию оборудования, включая гарантийный и постгарантийный сервис продуктов EXFO.

Измерения на сети PON на этапе строительства, а также сдачи/приемки в эксплуатацию мало чем отличаются от измерений на любых других оптических сетях. Все необходимые измерения и "ожидаемые" результаты описаны в руководящих документах отрасли, однако есть некоторая специфика, изложенная в стандартах PON. Она в основном связана с тем, что в сети появляется пассивный оптический разветвитель (сплиттер). Дело в том, что сплиттер является основным источником потерь в сети PON – в зависимости от числа делений он может вносить потери от 3,5–4 дБ (для сплиттера 1:2) до 17–18 дБ (для сплиттера 1:32).

Изначально при тестировании линии в данном проекте применялся классический рефлектометр. Но такой прибор потерю в 3–5 дБ обычно идентифицирует как конец линии. Он позволяет охарактеризовать сварные и коннекторные соединения отдельно на фидерном и на абонентском кабелях, но не способен обеспечить сквозное измерение через сплиттер, чтобы получить целостную картину линии. Поэтому применение такого прибора не всегда оправдано с точки зрения затрат времени и, что самое главное, не всегда позволяет точно определить источник проблемы, особенно если неисправность в самом разветвителе.

Перед запуском активного оборудования и подключением абонентов нам поставили задачу произвести аудит оптических параметров волокна. Для этого мы использовали контрольно-измерительное оборудование EXFO – PON-рефлектометр FTB-7300E на базе платформы FTB-200, универсальный оптический тестер FOT-930 и видеомикроскоп FIP-400. Все оборудование относится к линейке EXFO, разработанной специально для сетей FTТх.

Первая проблема проявилась в самом доме. В многоквартирных домах расстояние от сплиттеров до абонента не превышает 50–100 м. Если проводить измерения со стороны центрального устройства, то даже очень хороший рефлектометр идентифицирует сплиттер, покажет потери на нем, но дальше четкой картины не будет – слишком мало расстояние между сплиттером и оптической розеткой в квартире по сравнению с расстоянием от центрального устройства до разветвителя, большинство событий на линии окажется в мертвой зоне рефлектометра. А проблема может возникнуть в любой точке домовой сети, хоть в 10 см от абонентской оптической розетки. Поэтому по общепринятой методике для PON измерения рефлектометром необходимо проводить от абонента к центральному устройству. Но в данном случае мы не проводили такие измерения, одна из основных причин – волокно было заведено в квартиры абонентов, куда у нас не было доступа.

Поэтому решили провести измерения со стороны OLT к абоненту с временным отключением центрального устройства (обычно на этапе приемки сети в эксплуатацию активное оборудование еще не подключено, однако в нашем случае несколько абонентов уже было в опытной эксплуатации).

Перед измерениями мы проводили оценку качества ферулов оптических коннекторов – это позволило частично решить проблему "первого коннектора", куда впоследствии подсоединялся рефлектометр. Частично – поскольку чистота ферула является необходимым, но не достаточным условием минимизации отражений и потерь на коннекторе.

Обычно, если не используется компенсационная катушка (а она, как правило, не используется), коннектор, к которому подключен рефлектометр, оказывается в его мертвой зоне. Соответственно, оптические характеристики этого коннектора измерить не удастся. Для оценки качества коннектора мы использовали специальный видеопробник (по сути – видеомикроскоп), который подключался к платформе FTB-200 и позволял визуально оценить поверхность ферула коннектора.

Надо сказать, что использование микроскопа поначалу вызвало у монтажников улыбку – мол, все это ерунда. Причина такого отношения к микроскопам и коннекторам – сила привычки. Ведь до оптики все, как правило, занимались сетями с медным кабелем. На таких сетях, если есть контакт (проходит сигнал), значит все работает. В оптических сетях, помимо контакта, должна быть абсолютная чистота оптических поверхностей, чтобы не возникли отражения сигнала.

Подключив видеопробник, мы же сразу увидели грязный коннектор. Значит, в этом месте возникают сильные отражения. Когда коннектор почистили, измерения продолжились.

Проблемы с грязными коннекторами выявились и в других точках сети. Сложность заключалась в том, что между центральным устройством и сплиттерной коробкой в доме в данной сети было две распределительных коробки – одна сразу после центрального устройства, вторая – примерно в 1,5 км от него на некоем вспомогательном выносе. И во второй распределительной коробке на грязных коннекторах возникали достаточно большие отражения.

Отмечу, что для задач телефонии и доступа в Интернет выявленные потери малозначимы – иногда у абонентов возникали бы незначительные ошибки, на которые никто не обратил бы внимания. Но вот при подключении видеосервисов начались бы очень серьезные проблемы, вплоть до потери "картинки". Ведь видеосигнал имеет более высокую мощность по сравнению со всеми остальными, поскольку транслируется на дополнительной несущей 1550 нм.

Что касается линии в целом, то мы обнаружили, что магистральный кабель от центрального устройства до сплиттерной коробки был сварен достаточно качественно. Все

наши замечания относительно некоторых сварок и высоких отражений (грязных коннекторов) были устранены. Впоследствии нам все же удалось провести целостное измерение линии сквозь сплиттер при помощи рефлектометра и оптического тестера в соответствии с методикой измерений (от абонента в сторону ЦУ). Эти измерения лишь подтвердили наше предположение о том, что не только фидерный кабель, но и вся сеть построена качественно и готова к эксплуатации.

Все измерения как при помощи рефлектометра, так и оптических тестеров, проводились на длинах волн 1310 и 1490 нм, на которых впоследствии будет работать активное оборудование.

Отмечу, что для тестирования сетей PON на этапах сдачи/приемки в эксплуатацию необходим набор специализированного оборудования, в состав которого должны входить оптический рефлектометр, оптимизированный для тестирования PON (длины волн 1310/1490/1550 нм, с возможностью тестирования сквозь сплиттер), видеомикроскоп, оптический тестер (1310/1490/1550 нм). Если говорить уже непосредственно о подключении абонентов и текущей эксплуатации сети, то к данному набору оборудования стоит добавить измеритель мощности PON PPM-352C (позволяет проводить измерение мощности на всех длинах волн PON в сквозном режиме), анализатор Triple Play AXS-650 (для оценки качества предоставляемых абоненту сервисов). Рефлектометр при этом должен иметь фильтрованную длину волны 1625 или 1650 нм для поиска неисправностей на активной сети PON.

Насколько полезным оказался данный проект с точки зрения опыта применения технологии Тусо?

Ю.З. Проект лишний раз показал, что компания Тусо Electronics располагает полным набором решений для построения PON, которые можно применить для любого типа дома. Мы еще раз убедились, что наиболее "бюджетное" решение с точки зрения стоимости кабелей и инфраструктуры не всегда оказывается наиболее дешевым с точки зрения монтажа сети. Полученный опыт применения достаточно новой технологии RECORDsplice показал ее высокую эффективность именно при работах по созданию PON. В целом, мы, как разработчики и производители пассивного оптического оборудования, полностью удовлетворены результатом работ в рамках проекта. Надеюсь, что и сотрудники ЮТК разделяют это мнение.

Спасибо за содержательный рассказ. Надеемся, что полученный опыт будет использован всеми участниками данного проекта при создании более масштабных сетей.

С Ю.Заецом, Д.Бастраковым, В.Гладковым и В.Бовкушем беседовал И.Шахнович