

# Уменьшение капвложений в FTTH с помощью программно-аппаратного комплекса iOLM

Mario Simard, Senior Product Manager, Optical Business Unit, EXFO

Всего несколько лет назад задача уменьшения капитальных вложений была намерением каждого телекоммуникационного оператора. Теперь, при постоянной необходимости в увеличении пропускной способности, операторы должны радикальным образом нарастить возможности сети и, при этом, постараться соблюсти условие уменьшения капитальных вложений.

Поскольку требования к увеличению пропускной способности растут гораздо быстрее, чем доходы, провайдером не остается другого выбора, как перейти на массовое внедрение FTTH и нанимать больше технического персонала. Многие из этих людей переходят с тестирования медных линий к тестированию оптических линий. Изначально такой переход может быть достаточно дорогим по двум причинам: во-первых, поначалу технический специалист может не иметь достаточно знаний в области тестирования оптических волокон, что увеличивает время обучения. Во-вторых, возникает недостаток в опытных специалистах, которые могут эффективно тестировать и устранять проблемы в оптических волокнах. С ростом количества волокон, которые подлежат тестированию, возрастает вероятность того, что некоторые из них будут неправильно продиагностированы, или их оценка будет проведена некорректно. Такая ситуация способна привести к необходимости устранения неисправностей на этапах активации и, в конечном итоге, к дополнительным выездам специалистов. Все это приводит к раздражающему росту эксплуатационных расходов.

## РАЗРЕШЕНИЕ ЭТИХ ПРОТИВОРЕЧИВЫХ ПРОБЛЕМ

Хотя вышеприведенных проблем трудно избежать, их влияние на рост эксплуатационных расходов может быть сведено к минимуму. Для того, чтобы помочь провайдерам преодолеть недостаток знаний и избежать ненужных выездов, была разработана технология Link-Aware™, которая была реализована в новом измерительном решении intelligent Optical Link Mapper (iOLM). Эта, полностью автоматическая, технология использует комплексные алгоритмы, которые позволяют удостовериться в том, что все компоненты линии точно и всесторонне протестированы. Конечными результатами такого подхода для операторов являются: возможность избежать дорогостоящих ошибок при активации и поиске неисправностей, обеспечение работоспособности сети в будущем и уменьшение эксплуатационных расходов.

## ДВА ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДА ТЕСТИРОВАНИЯ: ТЕСТИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ И РЕФЛЕКТОМЕРИЯ

Существуют два основных метода, которые традиционно используются для тестирования сетей FTTH. Оба метода имеют свои преимущества и недостатки. Первый метод основан на измерении оптических потерь (OLTS). Он представляет собой простые, быстрые и очевидные измерения потерь, ORL и целостности линии, выполняемые с помощью одного нажатия кнопки. Однако, для выполнения этих измерений необходимы два техника, один из которых должен иметь некоторый опыт в идентификации потенциальных проблем, таких как макроизгибы в волокне. Дополнительно может потребоваться более опытный специалист для определения положения дефекта (с помощью рефлектометра) и устранения дефекта.

Во втором методе для выполнения измерений с одной стороны линии используется оптический рефлектометр (OTDR). Для этого нужен всего один измеритель. В дополнение к получению такой же информации, как и в случае с OLTS, рефлектометр также позволяет оценивать дефекты индивидуально. Другими словами, для любых обнаруженных дефектов – плохой коннектор, соединение, макроизгиб – легко может быть определено их местоположение и проведена их оценка. Какие же недостатки у рефлектометра? Основным является то, что для работы с этим прибором нужен определенный уровень подготовки. В действительности, специалист, который работает с рефлектометром, способен внести большой вклад в работу, поскольку интерпретация рефлектограмм и результатов измерений целиком зависит от его опыта и способности выбрать правильные параметры тестирования.

Только очень опытные техники могут точно выполнять все рефлектометрические измерения, и для достижения этого уровня им необходимы годы, что, конечно, является большой проблемой для современного массового развертывания сетей FTTH.

Ситуация усугубляется тем, что линия FTTH представляет собой наиболее сложный тип линии для тестирования с помощью рефлектометра. Обнаружение и измерение близко расположенных дефектов и коротких участков волокна на стороне ONT (распределительное волокно), с одновременным измерением вызванных разветвителями больших локальных потерь, является сложной задачей. Для получения всей информации по линии FTTH нет одного оптимального импульса. Быстрое рефлектометрическое измерение дает только малую долю из доступной информации.

Следовательно, единственным способом получения всей информации будет выполнение нескольких рефлектометрических измерений с импульсами различной длительности. Невыполнение этого требования приведет к неполной оценке характеристик сети, нескольким незамеченным проблемам и, в конечном итоге, повторным выездам для проведения ремонта.

## ТЕСТИРОВАНИЕ ЛИНИИ FTTH С ПОМОЩЬЮ РЕФЛЕКТОМЕТРА

Не так давно в EXFO проводилось исследование работы 10 компаний, которые занимаются инсталляцией оптических линий. Результат показал, что в среднем 5% – 10% повторных выездов, в основном, случаются из-за неверно проведенной оценки состояния волокна или отсутствия диагностики. Количество повторных выездов может быть минимизировано, если проводится оптимальное тестирование. Теоретически, этого можно добиться с помощью привлечения к выполнению этой задачи опытного специалиста. Ниже приведен пример такой типичной ситуации.

Специалист начинает работу с использования короткого импульса для оценки первого участка линии, вероятно, разветвителя. Это позволяет убедиться в том, что первый коннектор и распределительное волокно имеют нужные характеристики, а волокно имеет нужные параметры, и потери на всех сварках в волокне находятся на приемлемом уровне.

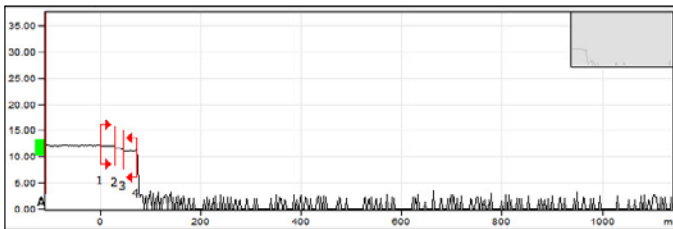


Рисунок 1. Используя импульс длительностью от 5 нс до 10 нс, опытный специалист проверяет первый коннектор и идентифицирует все элементы в линии до разветвителя. Применение короткого импульса обеспечивает наилучшее разрешение и легко выявляет проблемные соединения или коннекторы.

Затем, выполняется второе измерение более продолжительным импульсом, с помощью которого техник измеряет потери на разветвителе для подтверждения приемлемого уровня потерь.

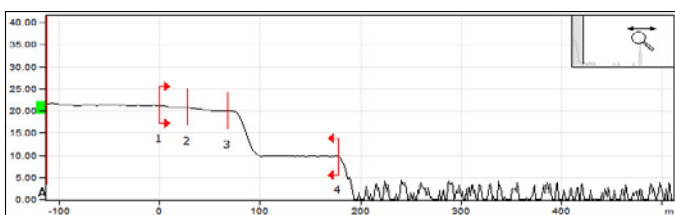


Рисунок 2. Используя более протяженный импульс, по сравнению с импульсом на первом этапе, опытный специалист способен провести оценку разветвителя, и, по возможности, участка, находящегося между двумя разветвителями. В зависимости от результатов, этот шаг может быть повторен для определения оптимального значения импульса, подходящего для измерения потерь на разветвителе.

Наконец, специалист завершает тестирование, используя импульс, который имеет достаточный динамический диапазон для проведения измерения потерь в линии, вплоть до оконечной точки.

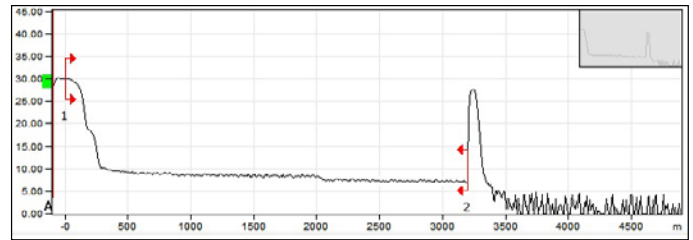


Рисунок 3. Применение импульса, имеющего достаточный динамический диапазон, позволяет опытному измерителю получить значения потерь во всей линии.

Этот процесс приводит к тому, что в результате этой процедуры тестирования получаются три или четыре рефлектограммы, которые никак не связаны между собой. Для сравнения результатов измерений с импульсами различной длительности, специалисту потребуется значительное количество времени для выявления наилучшего измерения для каждого участка волокна или дефекта. При этом, если необходимо предоставить один финальный отчет – это также потребует времени, которое необходимо для извлечения информации из различных рефлектограмм и внесения ее в форму отчета. В среднем, весь процесс может занять от 5 до 10 минут, в зависимости от сложности сети и требований к предоставлению документации.

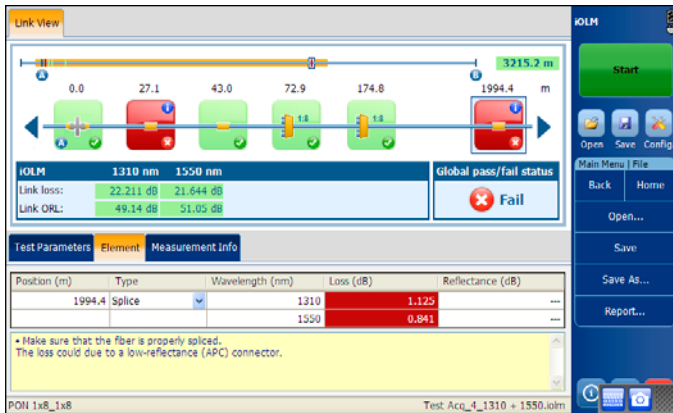
Для обнаружения макроизгибов, эта продолжительная процедура должна быть выполнена еще раз на второй длине волны (например, 1310 нм и 1550 нм) – это позволит сравнить потери для каждого дефекта на каждой длине волны.

Таким образом, для полной оценки FTTH-сети придется проанализировать информацию, собранную из множества рефлектограмм. Однако, в реальности ни у кого нет столько времени и нужного количества опытных специалистов, чтобы провести тестирование вышеописанным способом.

## ПЕРЕДОВОЕ МЫШЛЕНИЕ: АЛЬТЕРНАТИВА НАЙДЕНА – IOLM

Крайне точный, однако, продолжительный и крайне сложный процесс рефлектометрического измерения теперь может быть выполнен автоматически с помощью интеллектуального приложения Optical Link Mapper (iOLM). Это революционное решение использует импульсы различной длительности для полной оценки всех участков в сети FTTH – каждый участок измеряется с помощью самого оптимального для этого участка импульса. Затем iOLM консолидирует эту информацию в одно полное представление линии – оператору более не требуется проводить сравнение измерений, проведенных с импульсами различной длительности, между собой.

iOLM позволяет получить значение потерь и ORL в линии, в дополнение к идентификации всех элементов в сети, таких как соединения, разветвители и коннекторы. Приложение позволяет получить значения потерь и отражений для идентифицированных элементов. А когда определен элемент получает оценку «негоден» (“fail”), приложение предлагает провести диагностику, чтобы помочь оператору устранить проблему. Весь процесс занимает от 30 до 60 секунд, в зависимости от сложности сети.



В графическом представлении линии (Link View) каждый элемент отображается уникальной пиктограммой, что позволяет измерителю немедленно идентифицировать все элементы в линии. Просмотр и коррекция проблем становятся исключительно простыми задачами, такими, что даже малоопытный оператор с ограниченными знаниями сможет выполнить тестирование с точно таким же результатом, как и у опытного специалиста, и сделает это за меньшее время. Время обучения в этом приложении сведено к минимуму, а качество сети значительно увеличивается, все это позволяет улучшить качество восприятия (QoE). Приложение iOLM также сохраняет все результаты во всестороннем отчете, который легко может быть передан в базу данных.

## ПРАКТИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Рассмотрим типичную бизнес-ситуацию, где 20 технических специалистов выполняют три задания в день, работая 200 дней в год. В сумме мы получаем 12 000 заданий в год. Согласно результатам ранее проведенного исследования, среднее количество повторных выездов в год находится в пределах 5% – 10%. Для вышеприведенного примера это означает от 600 до 1200 заданий. Повторные выезды представляют собой количество выездов, когда техперсонал был отправлен обратно для устранения проблем, возникающих по таким причинам, как: недостаточный тренинг, неверно установленные пороговые значения для оценки по критерию «годен/негоден», неправильное применение оборудования, некорректная диагностика, неправильная интерпретация рефлектограммы (плохая сварка или коннектор), устранение неисправностей при активации и т.п.

Основываясь на результатах того же исследования, средняя стоимость выезда составляет от \$100 до \$150 в час, исключая рабочую силу. Средняя зарплата опытного инженера может находиться в пределах от \$40 до \$50 в час, а для ремонта, в среднем, требуется два – три часа. Таким образом, эти повторные выезды могут стоить от \$168 000 до \$720 000 в год.

С таким уровнем интуитивной работы и технологией комплексного анализа, приложение iOLM, действительно, способно оказать большую помощь, поскольку:

- позволяет операторам использовать свой наиболее опытный техперсонал для более приоритетных и выгодных задач;
- устраняет большую часть ошибок анализа, следовательно, минимизирует повторные выезды и их стоимость.

Например, по результатам этого же исследования, техперсонал начального уровня зарабатывает на 20\$–40\$ в час меньше, по сравнению с опытными профессионалами. За стандартный год (200 рабочих дней по восемь часов в каждом), такая разница могла бы составить в виде экономии эксплуатационных расходов от \$32 000 до \$64 000 на одного специалиста в год. Для той же самой команды из 200 специалистов, это составило бы от \$640 000 до \$1 280 000 в год.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многое было сделано за последние несколько лет, что позволило реорганизовать капитальные расходы в телекоммуникационном бизнесе. Теперь текущими тенденциями рынка являются: ненасытный рост пропускной способности и доходы, остающиеся без изменений, – эта ситуация заставляет операторов искать решение проблемы эксплуатационных расходов. iOLM может являться одним из ответов на эти вопросы, который позволяет техперсоналу начального уровня полностью оценивать состояние линии с помощью одного нажатия кнопки без необходимости комбинировать, анализировать или интерпретировать множество сложных рефлектограмм.

Центральный офис EXFO > 400 Godin Avenue, Quebec City (Quebec) G1M 2K2 CANADA | Тел.: +1 418 683-0211 | Факс: +1 418 683-2170 | info@EXFO.com

Бесплатный тел.: 1 800 663-3936 (США и Канада) | www.EXFO.com

EXFO Америка	3400 Waterview Parkway, Suite 100 Richardson, Texas 75080	Тел.: +1 972 761-9271	Факс: +1 972 761-9067
EXFO Азия	100 Beach Road, #22-01/03 Shaw Tower SINGAPORE 189702	Тел.: +65 6333 8241	Факс: +65 6333 8242
EXFO Китай	36 North, 3 <sup>rd</sup> Ring Road East, Dongcheng District Room 1207, Tower C, Global Trade Center Beijing 100013 P. R. CHINA	Тел.: +86 10 5825 7755	Факс: +86 10 5825 7722
EXFO Европа	Omega Enterprise Park, Electron Way Chandlers Ford, Hampshire S053 4SE ENGLAND	Тел.: +44 23 8024 6810	Факс: +44 23 8024 6801
EXFO NetHawk	Elektronikkatie 2 FI-90590 Oulu, FINLAND	Тел.: +358 (0)403 010 300	Факс: +358 (0)8 564 5203
EXFO Контроль качества	270 Billerica Road Chelmsford, MA 01824 USA	Тел.: +1 978 367-5600	Факс: +1 978 367-5700