

Изъятие информации с оптической несущей.

Князев П.В., Кривошеев И.А.

Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, e-mail:

slowpokalipsis@gmail.com

Theft of information from the optical carrier.

Kniazev P.V., Krivosheev I.A.

Far eastern state transport university, Khabarovsk, email: slowpokalipsis@gmail.com

Впервые в мире медный кабель использовали для передачи информации в 1851 году. Тогда по дну морского пролива Па де Кале был проложен кабель с гуттаперчевой изоляцией. По нему была осуществлена телеграфная связь между Англией и Францией. А уже в 1856 году был успешно проложен подводный кабель между Англией и США. Попытки долгое время не были успешными, но в конце концов, в 1866 первый трансатлантический кабель начал работать.

С тех пор прошло много времени. Увеличилось население земли, усовершенствовались технологии. Вместе с тем возросла и потребность в обмене данными. В 1980х годах основным кабелем для обеспечения как магистральной, так и зоновой связи служили кабели с медными жилами. Уже в 2000 году в магистральных сетях применялись только оптические кабели, а доля оптоволокна в зональных сетях составляла более 86 процентов [1].

В настоящий момент количество уникальных пользователей интернета достигло 4 миллиардов. Они генерируют трафик в размере около 200 эксабайт в месяц. Среди этих данных есть и очень важные, например личные данные отдельных пользователей или корпораций, естественно, все потоки таких данных передаются по волоконно-оптическим сетям, и естественно, есть люди, желающие заполучить эти данные.

Обезопасить пользователей от утечки информации был призван закон на территории РФ "О связи" от 7 июля 2003 года провайдеры связи должны обеспечивать соблюдение неразглашение тайны связи и защиту личных файлов, а также сооружений связи от незапланированного или незаконного доступа к ним. Незаконный доступ к личным данным связи и передаваемой по ним информации влечет за собой административную, гражданско-правовую, дисциплинарную или уголовную ответственность в соответствии с законодательством РФ [2].

Итак, на сегодняшний день кабели нового поколения вытеснили устаревшие медные на всех уровнях – магистральные, зоновые, городские и даже внутриобъектовые сети в развитых странах используют только оптическое волокно. Такая ситуация сложилась из-за того, что оптоволоконные кабели обладают рядом неоспоримых преимуществ перед электрическими. К

их преимуществам относятся: скорость передачи данных, полоса пропускания, способность передавать информацию на большее расстояние, а так - же помехоустойчивость и защищенность.

Оптоволоконный кабель устойчив к электромагнитным излучениям и радиопомехам. Но что наиболее важно – принято считать, что такой кабель обладает очень высокой защищенностью от несанкционированного доступа. Даже учитывая то, что волокно более защищено, чем медь, оно все еще очень уязвимо. Существует ряд известных методов, используемых для извлечения информации из оптического канала, позволяющих избежать обнаружение подключения.

Долгое время считалось, что по причине отсутствия излучения организовать несанкционированный доступ (НСД) в оптической кабеле вообще не представляется возможным. Но позже стало ясно, что съём информации в ВОЛС возможен, хотя и более трудно осуществим технически, нежели в случае с медным кабелем [3]. Одна из сложностей состоит в том, что злоумышленник, осуществляющий съём информации с оптического кабеля, может сделать это, только имея физический доступ к кабелю. Тогда он может отвести часть оптической мощности из световода и направить ее в свое приемное устройство. Тут встречается вторая сложность: величины оптической мощности, которую обычно удается отвести, очень малы. Они могут составлять 0.01-0.1% от мощности сигнала. Чтобы из отведенного сигнала извлечь затем полезную информацию, злоумышленник вынужден применять приемные устройства и фотодетекторы особой конструкции.

Несанкционированный доступ (НСД) это наиболее распространенный способ воздействия на информационную систему, позволяющий нанести ущерб информационной безопасности. Обнаружение места НСД на линии связано с большими трудностями, а вот собственно подключение выполняется достаточно просто.

На рисунке 1 показано оптоволокно в разрезе. Точки 1, 2, 3 и 7 наиболее защищены из-за своего расположения на режимных объектах (на АТС или в телекоммуникационных центрах). Пункты регенерации/усиления оптического сигнала на магистральных линиях обычно размещают в населенных пунктах, на объектах, обеспечивающих защиту от несанкционированного доступа. Сварное соединение 5 располагается в соединительной муфте 6. При некачественном сварном соединении происходит рассеяние излучения, которое может быть зафиксировано злоумышленником. Также рассеяние возможно из-за малого радиуса изгиба волокна при уплотнении кабеля в муфтах. Но это не единственный способ осуществления несанкционированного доступа.

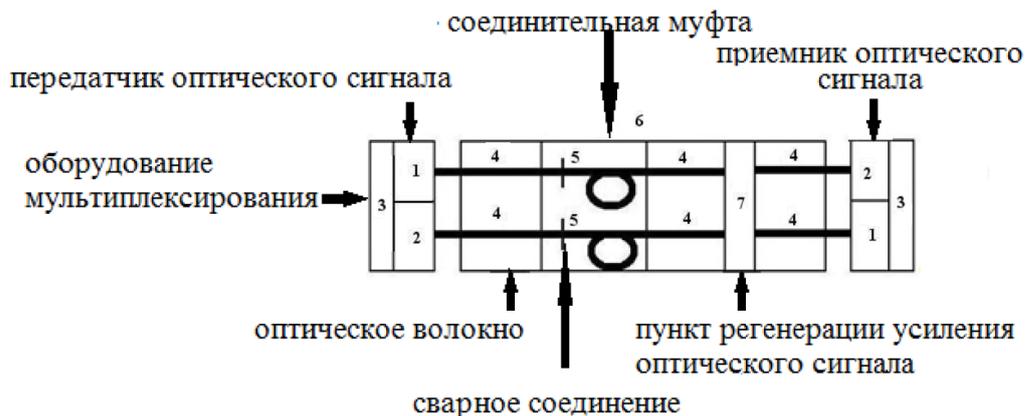


Рис.1. Потенциально возможные места съема сигнала в ВОСП

Существует три способа осуществления НСД:

1) Разрывный способ. При этом способе аппаратура злоумышленника, отводящая мощность с волокна (приемник перехвата), внедряется в намеренно созданный разрыв оптического кабеля, с которого осуществляется съем информации.

2) Безразрывный без принудительного отвода мощности. Тут для съема сигнала используется излучение, возникающее естественным образом в результате рассеяния света на муфтах, соединителях, устройствах ввода и вывода оптической мощности, самом оптическом волокне.

3) Безразрывный с принудительным отводом мощности. Путем какого-либо воздействия на волоконный световод пытаются добиться изменения его оптических свойств, что и приводит к выводу части излучения из световода.

Первые два способа легко детектируются и устраняются оператором линии связи – механизмы противодействия злоумышленникам, использующим данные методы при НСД давно выработаны и активно функционируют. Поэтому рассмотрим третий метод более подробно.

Итак, чтобы осуществить отвод оптического информационного сигнала с кабеля на каком-либо участке, используется локальное воздействие на его волоконные световоды [4]. При таком воздействии изменяются их оптические свойства, что и приводит к «вытеканию» сигнала. Методов воздействия на волокно можно перечислить несколько:

- изгиб волокна;
- изменение диаметра волокна (например, путем давления);
- микроизгибы волокна;
- акустическое воздействие на волокно;
- воздействие химическими реактивами.

Из этих методов наиболее интересным является метод изгиба волокна, потому что он, в отличие от остальных, позволяет организовать направленный вывод излучения. В случае изгиба вышедшее излучение распространяется вдоль одного направления, поэтому оно может быть собрано при помощи различных линзовых систем. Вот почему изгиб волокна является популярным вариантом при осуществлении НСД.

Вывод оптического излучения с изгиба волокна объясняется тем, что:

– во-первых, происходит изменение угла падения оптического излучения на границу раздела «сердцевина–оболочка»; в случае, если угол падения будет меньше критического угла падения, то оптическое излучение будет выходить в оболочку волокна и внешнюю среду;

– во-вторых, за счёт фотоупругого эффекта происходит изменение значений показателей преломления сердцевин и оболочки волокна. Это изменение будет различным, поскольку сердцевина и оболочка ОВ при изгибе испытывают различные механические деформации; изменение показателей преломления сердцевин и оболочки приводит к изменению критического угла падения и увеличению доли выходящего оптического излучения.

Чем меньше радиус изгиба волокна, тем большая часть оптического излучения будет выходить из волокна, так как влияние описанных выше двух факторов будет проявляться в большей мере.

Для осуществления НСД могут использоваться микро- и макроизгибы волокна (рисунок 2), в то время как для санкционированного ввода-вывода оптического излучения используют только макроизгибы – так отсутствует риск механического повреждения волокна.

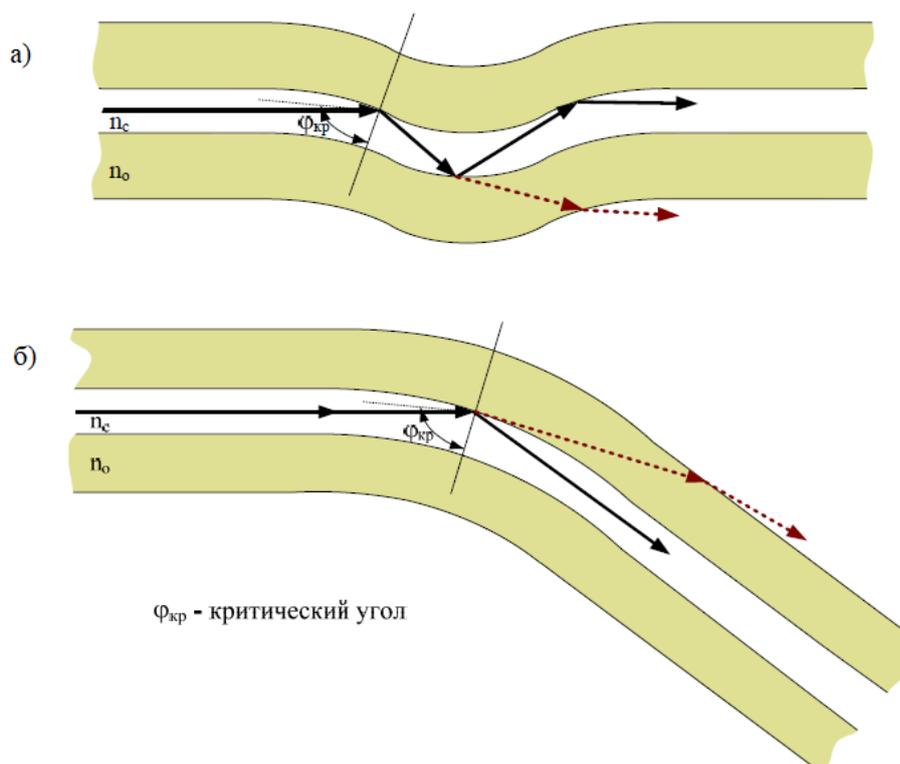


Рис.2. Потери оптического излучения в ОВ за счет Микроизгиба (а) и макроизгиба (б)

Промышленно выпускаются устройства, предназначенные для отвода излучения из ВОЛС, предназначенные для безразрывного локального подключения к линии связи. Такие устройства называются «волоконно – оптические ответвители – прищепки».

Рассмотрим ответвитель модели FOD 5503 (рисунок 3). Эта модель обеспечивает двунаправленное подключение к одномодовому волокну в защитном покрытии диаметром 250 мкм без его разрыва.



Рис.3. Внешний вид волоконно-оптического ответвителя-прищепки FOD 5503

Принцип работы волоконно-оптического ответвителя-прищепки FOD 5503 заключается в следующем. С помощью ролика с V-образной направляющей канавкой формируется макроизгиб волокна для вывода излучения. Сбор выводимого излучения осуществляется с помощью фокусирующей линзы, вмонтированной в неподвижную основу ответвителя [5]. Прибор оснащается оптическим кабелем при помощи которого отведенная информация может поступать на запоминающее устройство, используемое злоумышленником для хранения и последующей обработки полученной информации. Ввод излучения в линию связи осуществляется аналогичным способом в обратном направлении. В этом случае на другом конце должен быть установлен оптический излучатель, подсоединенный к прищепке при помощи волоконно-оптического кабеля.

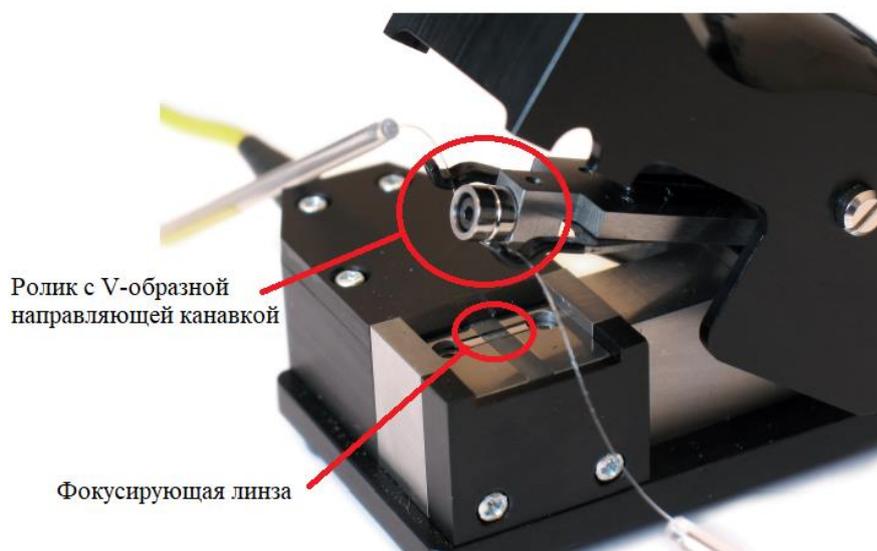


Рис.4. Расположение волокна в ответвителе – прищепке FOD 5503

Итак, помимо представленного способа, существует множество способов несанкционированного доступа и съема информации с оптоволокна. Это опровергает утверждение о невозможности формирования канала утечки из оптического волновода. Особенностью волоконно-оптических телекоммуникаций является необходимость физического контакта с линией связи для формирования канала утечки.

Список литературы:

1. Рысин Л.Г. Перспективы применения оптических и медных кабелей связи/ Журнал «Кабели и Провода» 2011. ;
2. Федеральный закон "О связи" от 7 июля 2003 года N 126-ФЗ; Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27 июля 2006 года N 149-ФЗ ;
3. Ионов А.Д. Волоконно-оптические линии передачи. Учебное пособие. Новосибирск: СибГУТИ, 2003. - 152с. ;
4. Гришачев В.В., Кабашкин В.Н., Фролов А.Д. Анализ каналов утечки информации в волоконно-оптических линиях связи: нарушение полного внутреннего отражения/ Научно-практический журнал «Информационное противодействие угрозам терроризма», 2005. ;
5. Горбунов А.В. волоконно – оптический ответвитель – прищепка для съема информации в волоконно-оптических линиях связи. Учебное пособие. 2009. – 54с.