

СПОСОБЫ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ ПЕРЕДАЧИ

Дудак М.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Урядов В.Н. – к.т.н., доцент

Долгое время считалось, что волоконно-оптические линии передачи (ВОЛП) обладают максимальной защищенностью и скрытностью информации, но современные исследования показали, что есть множество способов для съема лазерного излучения с оптических линий, и доказали, что существует потенциальная угроза нарушения конфиденциальности передаваемой информации по ВОЛП.

В свете бурного развития ВОЛП на магистральных, городских, корпоративных и внутриузловых сетях все больше уделяется внимания вопросам защиты информации. Под защитой информации понимается комплекс организационных и технических мер по предотвращению угроз информационной безопасности и устранению их последствий. При защите информации в ВОСП можно выделить защиту информации от расшифровки и защиту оптического сигнала от физического снятия.

В первом случае используются как криптографические методы, так и защита оптического сигнала от дешифровки на физическом уровне (когерентные, поляризационные и спектральные методы передачи информации в ВОСП). Во втором случае происходит защита оптического сигнала от снятия либо путем его отвода с волоконных световодов оптического тракта, либо же путем попыток отвода и соответственно пресечения этих попыток. Поскольку отвод мощности с кабеля можно организовать разными методами, то и способов осуществления снятия информации, несанкционированного доступа (НСД) существует несколько.

Существует три способа осуществления НСД:

- разрывной способ;
- безразрывный без принудительного отвода мощности;
- безразрывный с принудительным отводом мощности.

В разрывном способе аппаратура злоумышленника, отводящая мощность с оптоволоконна (приемник перехвата), внедряется в намеренно созданный разрыв оптического кабеля, с которого осуществляется съем информации. Для осуществления съема оптической мощности волоконно-оптический кабель подвергается разрыву. Затем с помощью сварки его концы соединяются с волоконно-оптическим разветвителем, который таким образом оказывается включенным в разрыв. Хотя этот способ и позволяет эффективно осуществлять НСД, реализация его сопряжена с рядом трудностей. Работы по разрыву волокна и сварке его концов с разветвителем очень сложно выполнить в кратчайшие сроки, да и сам разрыв кабеля не останется незамеченным.

Высокий уровень защиты в данном случае можно получить при использовании специализированных оптических кабелей, которые спроектированы таким образом, что резко усложняет технологию съема данных с волокон и позволяет фиксировать внешние воздействия (с помощью электромагнитного поля, газа, закаченного в данный кабель и т.д.).

Отличные результаты дает рефлектометрический анализ линии, при котором любое вмешательство в кабель, появление в нем сварных соединений, вставок и т.д., вызывает неоднородности.

Таким образом, НСД, выполненный таким способом, может быть достаточно легко обнаружен и проконтролирован с помощью аппаратуры оптической рефлектометрии. Методы, позволяющие обнаружить такой метод такой НСД, известны и эффективны. Вероятность применения такого метода при вероятной использовании НСД мала.

Во втором способе для съема информации используется излучение, возникающее естественным образом в результате рассеяния света на муфтах, соединителях, устройствах ввода и вывода оптической мощности, а также на самом оптическом волокне. Все эти устройства вносят в линию дополнительные потери. Оптическая мощность, теряемая на них, частично излучается с них в окружающую среду. Мощность этих вытекающих мод излучения применяется для осуществления НСД, применяя при этом различные системы сбора мощности, чаще всего линзовые.

Большое достоинство данного способа в том, что за счет использования излучения, которое существует независимо от того есть НСД или нет, его практически невозможно проконтролировать системами мониторинга состояния линии. Данный режим позволяет

организовать режим «прозрачности» НСД, когда ВОСП «не замечает» отбор оптического сигнала. Рефлектометрические системы не покажут каких-либо изменений и неоднородностей в волоконно-оптическом тракте, потому что их нет, а системы не обнаружат дополнительных потерь.

Однако борьба против съема информации в данном случае является достаточно эффективной и довольно простой. Число участков возникновения вытекающего излучения известно и ограничено, что и позволяет организовать на них постоянную охрану и наблюдение, либо применять какие-либо другие организационно-технические мероприятия.

Соединительные устройства и сами волоконные световоды постоянно совершенствуются, снижаются потери в самом волокне, следовательно, уменьшается мощность рассеиваемого излучения. Мощности, которые теряются в каких-либо точках, уже оказываются недостаточные для работы приемника НСД, и приходится организовывать ее сбор с довольно протяженного участка кабеля.

Поэтому организация НСД этим способом маловероятна, поскольку меры противодействия для этого случая хорошо известны и отработаны.

В третьем способе пытаются добиться изменения его оптических свойств путем какого-либо воздействия на волоконный световод, что и приводит к выводу части излучения из световода.

Если той мощности, которая излучается с волокна на каком-либо участке, оказывается недостаточно для организации НСД, то надо сделать так, чтобы мощности на этом участке излучалось больше.

Чтобы осуществить отвод оптического информационного сигнала с кабеля на каком-либо участке, используется локальное воздействие на его волоконные световоды. При таком воздействии изменяются их оптические свойства, что и приводит к вытеканию сигнала. Методы воздействия на волокно:

- изгиб волокна;
- изменение диаметра волокна;
- микроизгибы волокна;
- акустическое воздействие на волокно;
- воздействие химическими реактивами.

Из этих методов наиболее распространенным и наиболее интересным является метод изгиба волокна, потому что он позволяет организовать направленный вывод излучения. При изменении диаметра световода, а также акустическом или химическом воздействии вышедшее излучение распространяется по многим направлениям и труднее поддается сбору. В случае же изгиба вышедшее излучение распространяется вдоль одного направления, поэтому оно может быть собрано при помощи различных линзовых систем. Вот почему изгиб волокна является популярным вариантом осуществления НСД.

Достоинством данного метода является высокая эффективность. Ведь изменяя радиус изгиба волокна можно добиться снятия таких величин оптической мощности, при которых будет достаточно для перехвата информации. Однако «прозрачным» данный метод назвать нельзя, поскольку мощность отводится принудительно, то и подключение вызовет снижение уровня мощности на приемной стороне линии. Поэтому основным методом обнаружения данного НСД способа является контроль над уровнем мощности на приемной стороне. Если устройство контроля обнаруживает ее снижение, то оно делает вывод о наличии НСД к линии.

Итак, данная система контроля хотя и позволяет обнаружить факт НСД, но очень эффективным методом не является. Поэтому можно считать, что для осуществления НСД берется именно этот способ, предлагающий изгиб волокна для отвода мощности. Разработка эффективных методов и систем обнаружения НСД для этого случая является актуальной научно-технической проблемой.

Но все же система контроля, действующая по описанному выше варианту, позволяет бороться с НСД. Очевидно, что ее эффективность будет зависеть от ряда параметров, таких как величина отводимой мощности, чувствительность фотоприемников, и, если попробовать их проанализировать, то на основании такого анализа работу системы можно оптимизировать, сведя к минимуму ее ложные срабатывания.

Основная идея повышения эффективности данного метода контроля состоит в том, чтобы постараться принять такие меры, которые заставили бы нарушителя увеличить уровни отводимой оптической мощности. Ведь это, в свою очередь, создаст более благоприятные условия для обнаружения.

Существует множество исследований, посвященных проблеме НСД в традиционных, электрических линиях связи. В них для защиты от НСД предлагается использовать различные методы кодирования, затрудняющие расшифровку информации в случае малых уровней сигнала, но в тоже время не влияющие на прием, если уровни сигнала большие.

Список использованных источников:

1. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи. – М.: Техносфера, 2003.
2. Мировицкий Д. И., Будагян И. Ф., Дубровин В. Ф. Микроволноводная оптика и голография.— М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983.
3. Гришачев В.В., Кабашкин В.Н., Фролов А.Д. Информационное противодействие угрозам терроризма № 4 (2005)