

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

*Сипаков И.Е.,*

*студент 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*  
Научный руководитель – Кашевич И.Ф., канд. физ.-мат. наук, доцент

Коммуникационные технологии играют огромную роль в нашем мире. И если ранее для передачи информации использовались медные кабели и провода, то теперь наступило время оптических технологий и оптоволоконных кабелей [1; 2].

Пропускная способность оптических каналов на порядок выше, чем у информационных линий на основе медного кабеля. Оптическое волокно считается самой совершенной средой для передачи больших потоков информации на большие расстояния. Кроме того, оптоволокно невосприимчиво к электромагнитным полям, что снимает некоторые типичные проблемы медных систем связи [3].

В телекоммуникационных системах существует множество технических способов информационной разведки, с помощью которых может производиться негласный съём информации из волоконно-оптической линии связи (ВОЛС). Поэтому разработка эффективных методов и технических средств для защиты и контроля информации в ВОЛС является одной из актуальных задач.

Цель работы – исследовать возможные способы образования каналов утечки информации в ВОЛС и предложить эффективные методы и средства для защиты и контроля информации от несанкционированного доступа.

**Материал и методы.** Материалом исследования является оптическое волокно серии *ITU-T G.65x*, параметры и свойства волоконно-оптической линии связи, а также основные физические принципы образования канала утечки информации в ВОЛС. В основу работы были положены аналитические и сравнительно-сопоставительные методы исследования.

**Результаты и обсуждение.** Принято утверждать, что ВОЛС характеризуются высокой защищённостью. Достигается это за счёт определённых свойств распределения электромагнитной энергии в оптическом волокне. Так как оптическое излучение, в котором находится информация, распределяется по оптоволокну, а если точнее, в области сердцевины оптоволокну, согласно закону полного внутреннего отражения, а за границами оптоволокну электромагнитное излучение очень быстро уменьшается, то поэтому получить доступ к передаваемым данным становится очень трудно. Но, несмотря на отличительные защитные свойства такой линии связи, всегда существует угроза несанкционированного доступа к передаваемой по ВОЛС информации [4].

Существует множество типов образования каналов утечки информации на основе принципа нарушенного полного внутреннего отражения. Их можно разделить по методу воздействия на ОВ: механическое воздействие (изгиб), воздействие стационарных электромагнитных полей, оптическое туннелирование света и деление оптического волокна.

Например, в случае изгиба оптического волокна сверх допустимого радиуса (для стандартного одномодового волокна порядка 50 мм) нарушается угол падения света на границу раздела сердцевина-оболочка. В результате этого значительная часть распространяемого по волокну света не только выходит за пределы сердцевины, но и вовсе выходит из волокна.

Оптическое туннелирование света предполагает захват части излучения, выходящего за пределы сердцевины основного световода, вспомогательным световодом с более высоким показателем преломления. Данное явление состоит в прохождении оптического излучения из среды показателем преломления  $n_1$  через слой с показателем преломления  $n_2$  меньшим  $n_1$  в среду с показателем преломления  $n_3$  при углах падения больших угла полного внутреннего отражения [5]. На рисунке 1 показана схема оптического туннелирования.

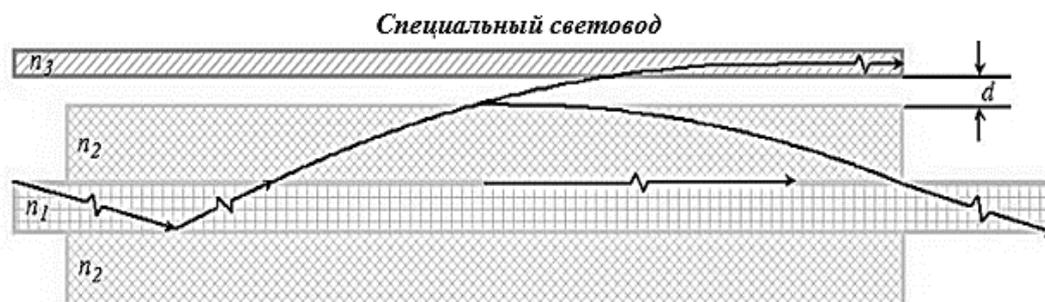


Рисунок 1 – Схема оптического туннелирования

Особенности сигнала утечки информации при оптическом туннелировании:

- отсутствие обратного рассеянного и отраженного излучений;
- возможность регулирования мощности утечки;
- наиболее скрытный и плохо поддающийся обнаружению.

В результате анализа методов несанкционированного доступа был сделан вывод о том, что наиболее опасным является подсоединение к оптическому каналу и отвод излучения методом оптического туннелирования.

Были определены и проанализированы эффективные методы и технические средства для защиты и контроля информации в волоконно-оптических линиях связи. Установлено, что использование специальных микроструктурированных оптических волокон со сложной структурой при построении кабельных систем, позволяет получить потери менее 0,1 дБ на изгибе с радиусом до 5 мм.

На сегодняшний день в Республике Беларусь в области связи активно применяется система непрерывного автоматизированного мониторинга оптических волокон *FIBERTEST*. Данная система представляет собой комплекс аппаратно-программных средств контроля основных параметров оптической линии связи и обеспечивает высокую безопасность оптических коммуникаций, так как всякое несанкционированное присоединение к оптоволокну непременно приводит к возникновению канала утечки, и, следовательно, будет найдено и зарегистрировано системой в реальном времени.

**Заключение.** В результате проведенного исследования были рассмотрены основные физические принципы волоконно-оптических технологий, проанализированы возможные методы несанкционированного доступа через волоконно-оптические коммуникации и было установлено, что наиболее опасным является подсоединение к оптическому каналу и отвод излучения методом оптического туннелирования. Также было отмечено, что применение микроструктурированных оптических волокон и системы непрерывного автоматизированного мониторинга *FIBERTEST* позволяют надёжно защитить ВОЛС от несанкционированного доступа. Но всегда необходимо помнить про актуализацию средств защиты, так как злоумышленники с каждым годом находят новые способы несанкционированного доступа и волоконно-оптические технологии не остаются без их внимания.

1. Волоконно-оптические линии связи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studentopedia.ru/tehnika/vvedenie---volokonno-opticheskie-linii-svyazi-2.html>. – Дата доступа: 18.03.2023.

2. Системы связи и сети передачи информации [Электронный ресурс] : курс лекций для спец.: 1-31 04 01 Физика (по направлениям) / [авт.-сост. Е. А. Краснобаев] ; М-во образования РБ, УО "ВГУ им. П. М. Машерова", Каф. инженерной физики. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3 Мб). – Витебск., 2012. Режим доступа: [www.lib.vsu.by](http://www.lib.vsu.by). – Загл. с экрана.

3. Построение волоконно-оптической линии связи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studwood.net/2171314/tehnika/vvedenie>. – Дата доступа: 18.03.2023.

4. Защита оптоволоконного кабеля от несанкционированного доступа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://el-montage.ru/zaschita-optovolonnoego-kabelya-ot-nesanktsionirovannogo-dostupa/>. – Дата доступа: 18.03.2023.

5. Перехват вытекающих волн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studopedia.ru/13\\_122056\\_perehvat-izluchaemih-voln.html](https://studopedia.ru/13_122056_perehvat-izluchaemih-voln.html). – Дата доступа: 18.03.2023.