

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 621.396.624

Кийко  
Вадим Николаевич

Методы защиты информации от несанкционированного доступа в воло-  
конно-оптических трактах

## **АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-45 80 02 Телекоммуникационные системы и компью-  
терные сети

Научный руководитель  
Урядов Владимир Николаевич  
к.т.н, доцент

Минск 2019

## **КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ**

Целью диссертации являются исследования и разработка методов защиты информации от несанкционированного доступа в волоконно-оптических трактах.

Цифровая связь по оптическим кабелям, приобретающая всё большую актуальность, является одним из главных направлений научно-технического прогресса.

В связи с ростом объемов передаваемой информации потребность в увеличении скорости передачи информации растет на всех уровнях, начиная с локальных сетей и соединений между компьютерами и заканчивая транспортными сетями, охватывающими всю планету.

Интенсивное внедрение технологий и оборудования оптических сетей телекоммуникаций в различные сферы деятельности общества приводит к необходимости пересмотра их роли и значения в связи с возрастанием зависимости общества от безопасного функционирования составляющих инфраструктуры телекоммуникаций, так как наличие скрытых уязвимостей усиливает опасность несанкционированного вмешательства в их функционирование. Поэтому одним из ключевых аспектов решения проблемы создания защищённых оптических сетей телекоммуникаций является исследование и разработка показателей и критериев оценки уровня их информационной безопасности, а также методов защиты информации от несанкционированного доступа в волоконно-оптических трактах.

В настоящее время в связи с широким распространением волоконно-оптических систем передачи становится актуальной проблема контроля состояния волоконно-оптических линий связи с целью выявления изменений условий распространения оптического излучения, в том числе изменений, связанных с несанкционированным воздействием на волокно с целью получения доступа к передаваемым сигналам.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы**

ВОЛС – это вид связи, при котором информация передается по оптическим диэлектрическим волноводам. Оптическое волокно в настоящее время считается самой совершенной физической средой для передачи информации, а также самой перспективной средой для передачи больших потоков информации на значительные расстояния, благодаря следующим достоинствам:

- высокая скорость передачи;
- минимальное затухание светового сигнала в волокне;
- устойчивость к электромагнитным помехам со стороны окружающих медных кабельных систем, электрооборудования;
- электробезопасность;
- долговечность.

Развитие телекоммуникационных систем нового поколения основано на использовании сигналов оптического диапазона, обладающих большой информационной емкостью. Одним из важнейших требований, предъявляемых к современным телекоммуникационным системам, является обеспечение скрытности и конфиденциальности связи. Волоконно-оптические системы передачи за счёт особенностей распространения оптического излучения в волоконных световодах обеспечивают более высокий уровень защиты передаваемых сигналов по сравнению с классическими системами связи. Однако возможность съёма информации с оптического волокна принципиально существует, несмотря на техническую сложность и высокую стоимость реализации. Поэтому должна быть сформирована надёжная, защищённая инфраструктура с использованием комплекса мер и требований в целях предотвращения утечки информации по каналам ВОЛС.

Защита информации от утечки по каналам ВОЛС должна включать:

- защиту от случайных воздействий нарушителя;
- защиту от преднамеренных воздействий нарушителя;
- защиту от угроз безопасности из-за конструктивных особенностей ВОЛС.

Основной комплекс мер по обеспечению информационной безопасности в ВОЛС включает четыре способа:

- разработка (применение) технических средств защиты информации от НСД к информационным сигналам, передаваемым по ВОЛС;
- разработка (применение) технических средств контроля от НСД к информационным сигналам, передаваемым по ВОЛС;
- разработка (применение) технических средств защиты информации, передаваемой по ВОЛС, реализующих принципы шифрования;
- применение конструктивных методов защиты информации от НСД к информационным сигналам, передаваемым по ВОЛС.

### **Цель работы**

Целью диссертации является обзор, анализ современной научно-технической литературы и других источников, касающихся утечки информации, передаваемой по ВОЛС, исследование методов защиты информации от

НСД в волоконно-оптических трактах.

### **Задачи исследования**

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Анализ каналов утечки информации с волоконных световодов;
2. Исследование эффективности методов защиты от несанкционированного доступа;
3. Проведение экспериментальных исследований по каналам утечки информации.

### **Научная новизна результатов работы**

Наиболее значимые новые научные результаты работы:

Рассчитаны кривые зависимости чувствительности приемных оптических модулей от скорости передачи и длины волны, что позволяет использовать их при оценке защищенности линий ВОЛС от несанкционированного доступа.

Разработана методика, основанная на оценке бюджета мощности системы, позволяющая оценить защищённость ВОЛС от НСД.

Получены критерии и описаны методики идентификации несанкционированных подключений к ОВ, с помощью которых может быть обнаружено несанкционированное подключение через макроизгиб ОВ.

### **Достоверность полученных результатов**

Исходные данные для научных исследований были получены из работ как отечественных так и зарубежных авторов. Достоверность и обоснованность научных выводов подтверждена результатами исследования, в которых учтены параметры реальной среды распространения сигнала, а также характеристики реальных устройств. Результаты подтверждают корректность данных, полученных в ходе исследования.

### **Практическая ценность результатов работы**

В ходе работы произведены теоретические исследования. Были рассмотрены технические каналы утечки информации, методы и средства снятия информационных сигналов с ОВ в различных ВОСП. Проведены экспериментальные исследования с использованием ответвителя-прищепки FOD-5503. Результаты данных исследований в последствие могут быть использованы для разработки методик по защите ВОЛС от несанкционированного доступа.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дается краткая характеристика работы, обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы ее цель, практическая значимость, научная новизна и основные этапы исследований.

В 1-ой главе был произведен обзор каналов утечки информации с волоконных световодов.

Во 2-ой главе были рассмотрены каналы утечки информации при изгибе ВС, связи мод между волоконными световодами, компенсационный метод съёма информации. Разработаны критерии эффективности защиты информации от ее утечки по ВОЛС. Произведено исследование методов защиты информации от несанкционированного доступа в волоконно-оптических трактах: метод контроля мощности широкополосного сигнала, метод анализа оптического спектра, защита ВОЛС от НСД с помощью рефлектометра, методы непосредственной защиты от НСД

В 3-ей главе были проведены экспериментальные исследования: оценка влияния подсоединения ответвителя-прищепки на форму и характер рефлектограммы, а также оценка возможности обнаружения несанкционированного подключения ответвителя-прищепки рефлектометром; оценка возможности ответвления и восстановления потока ЕЗ системы PDH при помощи ответвителя-прищепки; оценка возможности отвода и последующего восстановления сигнала, при взаимодействии двух ПЭВМ в сети Ethernet, с передачей ответвленного сигнала (данные и видеосигнал) на промежуточную (вспомогательную) ПЭВМ для анализа сигнала ПС типа WireShark с последующим реконструированием потока видео и данных.

В заключении диссертации сформулированы основные результаты выполненной работы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно проделанных исследований методов защиты информации от несанкционированного доступа в волоконно-оптических трактах в данной работе, можно сделать следующие выводы:

1. Рассмотрены принципы действия волоконных световодов.
2. Рассмотрены виды воздействий на ВС, приводящие к изменению показателей преломления волокна, что ведёт в свою очередь к возможности получения НСД к информации.

3. Особенностью волоконно-оптических телекоммуникаций является необходимость физического контакта с линией связи для формирования канала утечки, так как без доступа к ОВ невозможно обеспечить необходимый уровень сигнала для надёжного приёма;

4. Наиболее эффективными методами снятия информации с ВОЛС без разрыва являются: метод изгиба и метод туннелирования (связи мод между ВС). Для метода изгиба имеются промышленно выпускаемые устройства (устройства подключения на изгибе ОВ – волоконно-оптические ответвители типа «прищепки» EXFO FCD-10B или FOD-5503);

5. Экспериментальное исследование метода изгиба ВС подтвердило возможность не только снятия информации с одномодовых и многомодовых ВС, но и возможность регистрации несанкционированного вторжения по контролю мощности и по рефлектограммам;

## **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**

1-А. Кийко В.Н. Методы защиты информации от несанкционированного доступа в волоконно-оптических трактах / В.Н. Кийко, С.А. Лукашевич// Инфокоммуникации: материалы 54-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 23–27 апреля 2018 г.). – Минск: БГУИР, 2018. – С. 105-106