**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего профессионального образования**

**«Московский государственный технический**

**университет имени Н.Э. Баумана»**

**(**

**МГТУ им. Н.Э. Баумана**

**)**



ФАКУЛЬТЕТ Информатика и системы управления (ИУ) КАФЕДРА Информационная безопасность (ИУ-8)

Лабораторная работа №4

**«Исследование возможности НСД к ВОСП»**

по курсу:

«Техническая защита информации»

Вариант: 5

Студент **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** Куликова А.В.

(Подпись, дата) (И.О.Фамилия)

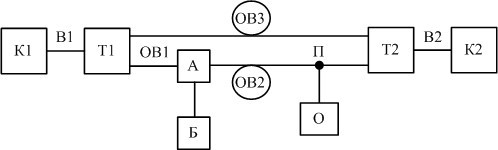
Преподаватель **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** Медведев Н.В.

(Подпись, дата) (И.О.Фамилия)

2024

**Теоретическая Часть**

Для исследования возможности применения предложенного способа защиты волоконно- оптических систем передачи данных от несанкционированного доступа использовалась установка, структурная схема которой представлена на рис. 1.



**Рис. 1.** Структурная схема экспериментальной установки: К1 и К2 – компьютеры; В1 и В2 – витые пары; Т1 и Т2 – трансиверы; А – аттенюатор; Б – блок управления аттенюатором; ОВ1, ОВ2, ОВ3 – оптические волокна; П – место подключения несанкционированного пользователя; О – ответвитель прищепка FOD 5503

Установка функционирует следующим образом. Компьютеры К1 и К2 при помощи витых пар В1 и В2 подключаются к трансиверам Т1 и Т2 соответственно (рис. 1). Компьютер К1 формирует файл заданного размера с данными на передачу, которые с порта компьютера поступают на трансивер Т1. Последний преобразует электрический сигнал в оптический и направляет его в оптическое волокно ОВ1. Волокно ОВ1 соединяет между собой трансивер Т1 и аттенюатор А, ослабляющий мощность оптического излучения, распространяющегося по основному оптическому волокну ОВ2. Коэффициент ослабления мощности излучения аттенюатора регулируется при помощи блока управления Б. Волокно ОВ2 соединяет аттенюатор А с трансивером Т2. Трансивер Т2 преобразует оптический сигнал, поступающий на его вход, в электрический и передает его в компьютер К2. Отметим, что аналогичным образом могла осуществляться и обратная передача данных с компьютера К2 на К1. Оптическое волокно ОВ3 используется при дуплексном режиме передачи.

На компьютерах К2 и К1 было установлено специальное программное обеспечение, позволяющие определять скорость передачи информации. При вероятности появления ошибок 10–3 передача данных прекращалась.

На оптическом волокне ОВ2 было организовано место для подключения несанкционированного пользователя П. Подключение могло быть осуществлено безразрывным способом посредством ответвителя-прищепки FOD 5503 [3]. Для реализации разрывного способа съема информации в месте соединения трансивера Т2 с оптическим волокном ОВ2 подключался оптический ответвитесь 1Х2.

## Задание

Вычислить: предел расшифровки *P*min, и коэффициент ослабления D в абсолютных значениях и децибелах

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технология передачи данных (интерфейс) | Максимальная мощность источника оптического излучения, дБм\* | Минимальная пороговая чувствительность приемника оптического излучения, дБм | Длина волны оптического излучения, нм | Тактовый период (мкс)  τ |
| Fast Ethernet (1000Base-BX10) | -3 | –19 | 1490 | 1 |

**Ход работы**

**Для вычисления предела расшифровки Pmin воспользуемся данными из формулы:**

Pmin = ((h \* c) / (λ \* τ)) \* ((2 \* 2 \* I / n) - 1)^2, где:

h - постоянная Планка

c - скорость света в вакууме

λ - длина волны оптического излучения

τ - тактовый период передачи одного бита информации

I - среднее количество информации, приходящееся на один информационный символ (256 бит)

n - количество единичных сигналов, применяемых для передачи кодовой посылки информационного символа (n бит)

Возьмем для примера, где n = 10

**Программная реализация:**

import math  
  
h = 6.62607015e-34 # Дж \* с (постоянная Планка)  
c = 299792458 # м/с (скорость света в вакууме)  
lambda\_nm = 1490 # нм (длина волны)  
lambda\_ = lambda\_nm \* 1e-9 # переводим в метры  
tau = 1e-6 # с (тактовый период, переводим из мкс в с)  
I = 256 # бит (количество информации на символ)  
  
def calculate\_Pmin(n):  
 Pmin = ((h \* c) / (lambda\_ \* tau)) \* ((2 \* 2 \* I / n) - 1) \*\* 2  
 formula = f"Pmin = (({h} \* {c}) / ({lambda\_} \* {tau})) \* ((2 \* 2 \* {I} / {n}) - 1)^2"  
 print(formula)  
 return Pmin  
  
def calculate\_D\_and\_DdB(power\_source\_dBm, sensitivity\_receiver\_dBm):  
 D = 10 \*\* ((power\_source\_dBm - sensitivity\_receiver\_dBm) / 10)  
 formula\_D = f"D = 10^(({power\_source\_dBm} - {sensitivity\_receiver\_dBm}) / 10)"  
 print(formula\_D)  
  
 DdB = 10 \* math.log10(D)  
 formula\_DdB = f"DdB = 10 \* log10(D)"  
 print(formula\_DdB)  
  
 return D, DdB  
  
n = float(input("Введите количество единичных сигналов (n): "))  
print(f"Количество единичных сигналов (n): {n}")  
  
# Pmin  
Pmin = calculate\_Pmin(n)  
print(f"Pmin: {Pmin:.6e} Вт")  
  
power\_source\_dBm = -3 # дБм (максимальная мощность источника оптического излучения)  
sensitivity\_receiver\_dBm = -19 # дБм (минимальная пороговая чувствительность приемника)  
  
# D и DdB  
D, DdB = calculate\_D\_and\_DdB(power\_source\_dBm, sensitivity\_receiver\_dBm)  
print(f"D: {D:.6f}")  
print(f"DdB: {DdB:.6f} дБ")

**Расчеты программы:**

Количество единичных сигналов (n): 10.0

Pmin = ((6.62607015e-34 \* 299792458) / (1.4900000000000001e-06 \* 1e-06)) \* ((2 \* 2 \* 256 / 10.0) - 1)^2

Pmin: 1.370776e-09 Вт

D = 10^((-3 - -19) / 10)

DdB = 10 \* log10(D)

D: 39.810717

DdB: 16.000000 дБ

**Выводы**

В ходе выполнения лабораторной работы были получены следующие результаты:

1. **Предел расшифровки Pmin**

Для вычисления предела расшифровки использовалась формула:

Pₘᵢₙ = (( (h ⋅ c)/(λ ⋅ τ) )) ⋅ (( ((2 ⋅ 2 ⋅ I/n)) - 1 ))².

После подстановки соответствующих значений было определено значение предела расшифровки Pmin.

**2. Коэффициент ослабления D**

Для расчета коэффициента ослабления применялись данные о мощности источника оптического излучения и минимальной пороговой чувствительности приемника. В абсолютных величинах коэффициент ослабления вычисляется по формуле:

D = 10^((( (мощность источника в dBm - чувствительность приемника в dBm)/10 ))).

Затем значение коэффициента ослабления в децибелах (DdB) рассчитывается по формуле:

D\_(dB) = 10 ⋅ log₁₀(D).

Таким образом, в результате лабораторной работы были определены значения предела расшифровки Pmin и коэффициента ослабления D как в абсолютных величинах, так и в децибелах.