



**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 _____
(Подпись, дата)

Куликова А.В.
(И.О.Фамилия)

Преподаватель _____
(Подпись, дата)

Медведев Н.В.
(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.

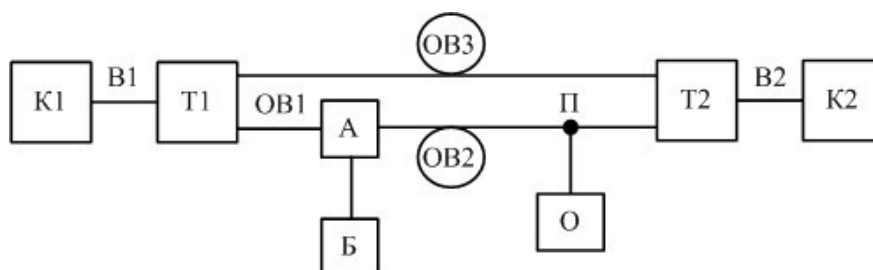


Рис. 1. Структурная схема экспериментальной установки: K1 и K2 – компьютеры; V1 и V2 – витые пары; T1 и T2 – трансиверы; А – аттенюатор; Б – блок управления аттенюатором; OB1, OB2, OB3 – оптические волокна; П – место подключения несанкционированного пользователя; О – ответвитель прищепка FOD 5503

Установка функционирует следующим образом. Компьютеры K1 и K2 при помощи витых пар V1 и V2 подключаются к трансиверам T1 и T2 соответственно (рис. 1). Компьютер K1 формирует файл заданного размера с данными на передачу, которые с порта компьютера поступают на трансивер T1. Последний преобразует электрический сигнал в оптический и направляет его в оптическое волокно OB1. Волокно OB1 соединяет между собой трансивер T1 и аттенюатор А, ослабляющий мощность оптического излучения, распространяющегося по основному оптическому волокну OB2. Коэффициент ослабления мощности излучения аттенюатора регулируется при помощи блока управления Б. Волокно OB2 соединяет аттенюатор А с трансивером T2. Трансивер T2 преобразует оптический сигнал, поступающий на его вход, в электрический и передает его в компьютер K2. Отметим, что аналогичным образом могла осуществляться и обратная передача данных с компьютера K2 на K1. Оптическое волокно OB3 используется при дуплексном режиме передачи.

На компьютерах K2 и K1 было установлено специальное программное обеспечение, позволяющие определять скорость передачи информации. При вероятности появления ошибок 10^{-3} передача данных прекращалась.

На оптическом волокне OB2 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 T2 с оптическим волокном OB2 подключался оптический ответвитель 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 P_{min} воспользуемся данными из формулы:

$$P_{min} = ((h * c) / (\lambda * \tau)) * ((2 * 2 * I / n) - 1)^2, \text{ где:}$$

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

$P_{min} = ((6.62607015e-34 * 299792458) / (1.4900000000000001e-06 * 1e-06))$
 $* ((2 * 2 * 256 / 10.0) - 1)^2$

Pmin: 1.370776e-09 Вт

$D = 10^{((-3 - -19) / 10)}$

$DdB = 10 * \log_{10}(D)$

D: 39.810717

DdB: 16.000000 дБ

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были получены следующие результаты:

1. Предел расшифровки P_{\min}

Для вычисления предела расшифровки использовалась формула:

$$P_{\min} = ((h \cdot c)/(\lambda \cdot \tau)) \cdot (((2 \cdot 2 \cdot I/n)) - 1)^2.$$

После подстановки соответствующих значений было определено значение предела расшифровки P_{\min} .

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:

$$D = 10^{(((\text{мощность источника в dBm} - \text{чувствительность приемника в dBm})/10))}.$$

Затем значение коэффициента ослабления в децибелах (D_{dB}) рассчитывается по формуле:

$$D_{\text{dB}} = 10 \cdot \log_{10}(D).$$

Таким образом, в результате лабораторной работы были определены значения предела расшифровки P_{\min} и коэффициента ослабления D как в абсолютных величинах, так и в децибелах.