

Министерство науки и высшего образования Российской  
Федерации

Название университета

Факультет такой-то

Кафедра такая-то

**Исследование влияния ионосферы на  
пропускную способность канала связи  
при двусторонней передачи  
информации**  
(Дипломная работа)

**Выполнил:**

Студент группы ХХ-ХХ

Иванов И.И.

**Научный**

**руководитель:**

к.т.н., доцент

Петров П.П.

Город – 2023

# Оглавление

<b>Введение</b>	<b>2</b>
<b>1 Обзор литературы и постановка задачи</b>	<b>3</b>
1.1 Анализ современного состояния проблемы . . . . .	3
1.2 Цель . . . . .	3
1.3 Постановка задачи . . . . .	3
<b>2 Теоретическая часть</b>	<b>4</b>
2.1 Основные понятия и определения . . . . .	4
2.2 Методы исследования . . . . .	4
<b>3 Практическая часть</b>	<b>5</b>
3.1 Разработка модели/алгоритма/системы . . . . .	5
3.2 Эксперименты и результаты . . . . .	5
<b>Заключение</b>	<b>6</b>
<b>Список литературы</b>	<b>7</b>
<b>А Первое приложение</b>	<b>8</b>
<b>В Второе приложение</b>	<b>9</b>

# Введение

Рассмотрим распространение тестового сигнала [чтонибудь из радиотехники] - гармонической плоской волны в ионосфере. Введем декартову систему координат . Ось направим “вверх” по радиусу земли .

# Обзор литературы и постановка задачи

## 1.1 Анализ современного состояния проблемы

Обзор существующих исследований по теме, анализ литературы.

## 1.2 Цель

Предполагается исследовать коэффициент отражения и прохождения при наклонном падении гармонической плоской волны как при распространении от земли к спутнику, так и в обратном направлении.

## 1.3 Постановка задачи

Среду распространения электромагнитной волны считаем плоскостойкой, линейной, изотропной (безынерционной), стационарной, безграничной. Свободные заряды отсутствуют. Будем пренебрегать сферичностью поверхности земли, то есть считаем ее локально плоскостойкой. Точку  $O$  выберем, где-нибудь в ионосфере. Пусть гармоническая плоская волна горизонтальной или вертикальной поляризации падает снизу вверх под углом  $\theta$ ,  $\vec{k}$  - волновой вектор. Систему координат выберем так, что волна падает в плоскости.

Распространение электромагнитной волны описывается уравнениями Максвелла [Тамм, Сивухин].

# Теоретическая часть

## 2.1 Основные понятия и определения

Теоретические основы, необходимые для понимания работы.

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{j} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$$

$$\operatorname{div} \mathbf{D} = \rho$$

$$\operatorname{div} \mathbf{B} = 0$$

$$U''_{zz} - q \frac{\varepsilon'(z)}{\varepsilon} + U'_z + k^2 \varepsilon_{nach} (\tilde{\varepsilon} - \sin^2 \Theta_0) U = 0$$

$$U''_{ss} - q \frac{\varepsilon'(s)}{\varepsilon} + U'_s + \eta_0^2 (\tilde{\varepsilon} - \sin^2 \Theta_0) U = 0$$

$$\eta_0 := k \sqrt{\varepsilon} l = \frac{w}{c} \varepsilon l$$

## 2.2 Методы исследования

Описание используемых методов и подходов.

# Практическая часть

## 3.1 Разработка модели/алгоритма/системы

Описание разработанного решения.

## 3.2 Эксперименты и результаты

Представление результатов, таблицы, графики.

Таблица 3.1: Пример таблицы с результатами

Параметр	Значение 1	Значение 2
Характеристика А	10	15
Характеристика Б	20	25

Рис. 3.1: Пример рисунка

# Заключение

Краткое изложение основных результатов, выводы и перспективы дальнейших исследований.

# Литература

- [1] Автор. Название книги. – Город: Издательство, год. – 255 с.
- [2] Автор. Название статьи // Журнал. – год. – № X. – С. XX-YY.



# Первое приложение

Текст приложения.

# Второе приложение

Дополнительные материалы.