

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
Ордена Трудового Красного Знамени
ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Е. И. НЕФЁДОВ

ДИФРАКЦИЯ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ
ВОЛН
НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СТРУКТУРАХ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1 9 7 9

Нефёдов Е. И. Дифракция электромагнитных волн на диэлектрических структурах. М.: Наука, 1979.

Монография посвящена широкому кругу вопросов математической теории дифракции электромагнитных (звуковых) волн на диэлектрических структурах. Дан обзор физических задач и схем практически применяемых устройств. Основное внимание уделено исследованию элементов конструкций, находящихся применение в квазиоптической области (миллиметровый и субмиллиметровый диапазоны).

Более подробно рассмотрены наиболее общие методы, позволяющие либо построить полное решение задачи, либо указать подход к разработке и построению удобного и эффективного вычислительного алгоритма. Впервые приведено полное геометрико-оптическое решение задачи о диэлектрическом клине. Рассмотрено применение диэлектриков для решения различных задач в закрытых и открытых волноведущих и резонансных структурах, а также задачи возбуждения волн в световодах.

Книга рассчитана на научных работников и инженеров-проектировщиков аппаратуры новых диапазонов электромагнитных колебаний. Она окажется полезной и рекомендуется аспирантам и студентам старших курсов радиофизических и радиотехнических специальностей.

Ответственный редактор
профессор
А. С. ИЛЬИНСКИЙ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
-----------------------	---

ВВЕДЕНИЕ

§ 1. Обзор физических задач, рассматриваемых в книге. Применение диэлектрических структур в радиофизических устройствах	5
§ 2. Постановка задачи дифракции волны на однородном диэлектрическом клине. Условие на ребре	43

Глава первая

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ В ЗАДАЧАХ ДИФРАКЦИИ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ

§ 1.1. Геометрическая оптика. Формулы Френеля	48
§ 1.2. Метод интеграла Зоммерфельда и его обобщение Г. Д. Малюжиным	53
§ 1.3. Метод интегрального уравнения	60
§ 1.4. Метод разделения переменных. Диэлектрический стержень	62
§ 1.5. Обобщенный метод собственных колебаний	76
§ 1.6. Метод квазиполного обращения оператора	80

Глава вторая

ОДНОРОДНАЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИЗМА (КЛИН) В СВОБОДНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

§ 2.1. Полное геометрооптическое решение задачи о неограниченном однородном диэлектрическом клине	86
§ 2.2. Дифракция плоской волны на прозрачной полуплоскости	89
§ 2.3. Излучение электромагнитных волн из открытого конца плоского волновода с прозрачными стенками	99
§ 2.4. Дифракция электромагнитных волн на диэлектрическом клине с малым поглощением	103
§ 2.5. Дифракция электромагнитных волн на клине с многослойным поглощающим покрытием	118

Глава третья

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИЗМА В ЗАКРЫТЫХ ВОЛНОВЕДУЩИХ СТРУКТУРАХ

§ 3.1. Регулярные волноводы с кусочно-однородным в поперечном направлении диэлектрическим заполнением	130
§ 3.2. Отражение волноводных волн от поперечных границ раздела диэлектрических сред	132
§ 3.3. Пологая диэлектрическая вставка в прямоугольном волноводе	142
§ 3.4. Перекося границы раздела двух диэлектриков в волноводе	148
§ 3.5. Дифракция на наклонной границе раздела двух диэлектрических сред в прямоугольном волноводе	150
§ 3.6. Калориметрические нагрузки с наклонными диэлектрическими окнами	162
§ 3.7. Диэлектрическая призма в изломе плоского широкого волновода	183

Глава четвертая
ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИЗМА
В ОТКРЫТЫХ РЕЗОНАТОРАХ И ОТКРЫТЫХ ВОЛНОВОДАХ

§ 4.1. Падение квазиоптического гауссова пучка на плоскую границу раздела двух однородных изотропных сред	200
§ 4.2. Прохождение квазиоптического пучка через плоский край	206
§ 4.3. Диэлектрическая призма в изломе квазиоптической линии	209
§ 4.4. Диэлектрическая призма в открытом резонаторе. Связанные колебания	126
§ 4.5. Волны в разделенных слоях. Переключатель света. Призма в качестве возбудителя линии поверхностной волны	224
ЛИТЕРАТУРА	246
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	268

ЕВГЕНИЙ ИВАНОВИЧ
НЕФЕДОВ

ДИФРАКЦИЯ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН
НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ

Утверждено к печати ордена Трудового Красного Знамени
Институтом радиотехники и электроники Академии наук СССР

Редактор издательства С. С. Матвеев
Художник В. Г. Виноградов. Художественный редактор Т. П. Поленова
Технические редакторы Т. А. Прусакова, Ю. В. Серебрякова
Корректоры Н. И. Казарина, И. А. Талалай

ИБ № 16111

Сдано в набор 11.01.1979 г. Подписано к печати 22.06.1979 г. Т-11709. Формат 60×90^{1/16}
Бумага типографская № 1. Гарнитура обыкновенная. Печать высокая. Усл. печ. л. 17
Уч.-изд. л. 18,9 Тираж 1800 экз. Тип. зак. 1476 Цена 2 р. 90 к.

Издательство «Наука» 117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90
2-я типография издательства «Наука» 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10