

А.Т. Реутов

# ФИЗИКА ЛАЗЕРОВ

Часть II

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЛАЗЕРОВ

*Учебное пособие*

Москва  
Российский университет дружбы народов  
2011

ББК 22.3  
Р 31

Утверждено  
РИС Ученого совета  
Российского университета  
дружбы народов

**Рецензент –**  
кандидат технических наук, доцент *А.И. Гудзенко*

**Реутов, А. Т.**  
Р 31 Физика лазеров: учеб. пособие [Текст]. Ч. 2. Основы теории лазеров / А. Т. Реутов. – М.: РУДН, 2011. – 93 с.: ил.

В учебном пособии изложены основы теории лазеров: рассматриваются свойства оптических резонаторов, обсуждаются и исследуются основные режимы генерации лазеров – непрерывный и импульсный, рассматриваются основные типы твердотельных, газовых, жидкостных и полупроводниковых лазеров, а также связь характеристик лазеров с параметрами активных сред и резонаторов.

Подготовлено на кафедре радиофизики РУДН.

ISBN 978-5-209-03654-8

ББК 22.3

© Реутов А.Т., 2011

© Российский университет дружбы народов, Издательство, 2011

## Содержание

<b>Предисловие</b> .....	4
<b>Лекция №5.</b> Открытые оптические резонаторы с плоскими зеркалами.....	4
<b>Лекция №6.</b> Добротность резонатора с плоскими зеркалами.....	13
<b>Лекция №7.</b> Резонаторы со сферическими зеркалами: конфокальные, полуконфокальные; отражающие покрытия для оптических резонаторов.....	21
<b>Лекция №8.</b> Условие самовозбуждения и скоростные уравнения для лазера, мощность генерации лазера.....	32
<b>Лекция №9.</b> Оптимальная связь лазера с внешним пространством, частотный спектр генерации.....	45
<b>Лекция №10.</b> Эффект насыщения в лазерах.....	57
<b>Лекция №11.</b> Нестационарная генерация лазера: осцилляции мощности при переходном процессе установления стационарной генерации, модуляция добротности резонатора.....	73
<b>Лекция №12.</b> Синхронизация мод в лазерах, получение сверхкоротких когерентных световых импульсов.....	81
<b>Список литературы</b> .....	90
<b>Описание и программа лекционного курса «Физика лазеров».</b>	92

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее учебное пособие представляет собой продолжение вышедшей ранее первой части лекционного курса «Физика лазеров», который читается на кафедре радиофизики РУДН студентам 4-го курса. Первая часть курса состояла из четырех лекций. В связи с этим, нумерация лекций во второй части начинается с 5-ой и заканчивается 12-ой лекцией.

В пособии излагаются основы теории лазеров: рассматриваются свойства оптических резонаторов, обсуждаются и исследуются основные режимы генерации лазеров – непрерывный и импульсный, рассматриваются основные типы твердотельных, газовых, жидкостных и полупроводниковых лазеров, анализируется связь между характеристиками лазеров и параметрами активных сред и резонаторов. В конце пособия рассматриваются свойства лазерного излучения и некоторые применения этого излучения в науке и технике.

### Лекция №5

## ОТКРЫТЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ РЕЗОНАТОРЫ С ПЛОСКИМИ ОТРАЖАТЕЛЯМИ

Как отмечалось в части 1 настоящего лекционного курса, одним из основных элементов любого лазера является оптический резонатор той или иной конструкции, который выполняет функцию элемента положительной обратной связи.

Простейшая конструкция открытого оптического резонатора представляет собой два плоских зеркала с размером  $2a$  строго параллельных друг другу и находящихся на расстоянии  $L$  друг от друга. Будем в дальнейшем рассматривать случай, когда зеркала помещены в неограниченную среду с показателем преломления  $n$  (см. рис. 5.1).

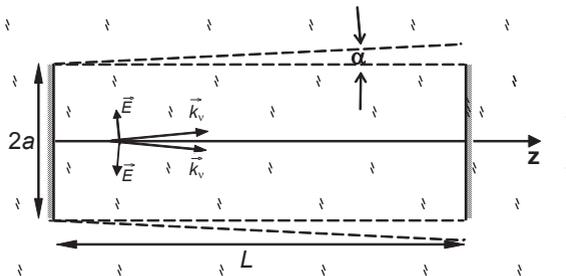


Рис. 5.1.

Схематическое изображение открытого оптического резонатора с плоскими зеркалами.