

УДК 538.3 (075.8) + 621.371(075.8)

ББК 22.338я73 + 32я73

М207

*Печатается по решению кафедры радиотехнической электроники  
Института нанотехнологий, электроники и приборостроения  
Южного федерального университета  
(протокол №5 от 18.01.2017 г.)*

### **Рецензенты:**

кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник *И. М. Пономарёв*

кандидат технических наук, доцент *С. П. Авдеев*

### **Малышев И. В.**

М207 Электродинамические процессы в дисперсных системах : учебное пособие / И. В. Малышев, Н. В. Паршина ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – 103 с.

ISBN 978-5-9275-2724-3

В учебном пособии приведен базовый теоретический материал для курсов «Взаимодействие когерентного излучения с веществом» и «Техническая электродинамика», в котором рассматриваются основные свойства и параметры дисперсных систем и особенности распространения в них электромагнитных волн. Пособие предназначено для курсов, читаемых для бакалаврских направлений подготовки 11.00.00, но может представлять интерес и для других направлений.

УДК 538.3 (075.8) + 621.371(075.8)

ББК 22.338я73 + 32я73

ISBN 978-5-9275-2724-3

© Южный федеральный университет, 2017

© Малышев И. В., Паршина Н. В., 2017

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....  | 5  |
| 1. Свойства и параметры дисперсных систем и особенности распространения электромагнитных волн в них ..... | 6  |
| 1.1. Дисперсные системы .....   | 6  |
| 1.2. Классификация и основные физико-химические особенности дисперсных систем .....                       | 7  |
| 2. Основные электродинамические соотношения для компонент ЭМВ в объеме дисперсных сред .....              | 35 |
| 2.1. Дисперсия и поглощение. Основные понятия .....   | 35 |
| 2.2. Поведение ЭМВ на границе двух сред .....   | 38 |
| 2.3. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении ..                                     | 41 |
| 2.4. Нелинейные волны в дисперсных системах .....   | 46 |
| 2.5. Нелинейные волны в среде в отсутствие дисперсии и диссипации .....                                   | 47 |
| 3. Распространение электромагнитных волн в разноструктурных дисперсных средах .....                       | 49 |
| 3.1. Описание распространения света в бианизотропных структурах на основе метода матриц .....             | 49 |
| 3.2. Материальные уравнения в бианизотропных средах .....   | 51 |
| 3.3. Волны в нелинейной среде с диссипацией .....   | 60 |
| 3.4. Волны в нелинейных средах с дисперсией .....   | 64 |
| 3.4.1. Среда с дисперсией в области высоких частот .....  | 64 |
| 3.4.2. Среда с дисперсией в области низких частот .....   | 68 |
| 3.4.3. Среда с дисперсией и диссипацией .....   | 69 |
| 3.5. Распространение волновых пакетов .....   | 70 |
| 3.6. Распространение нелинейных волны в средах с неустойчивостью .....                                    | 72 |
| 3.7. Закон дисперсии в неоднородном случае .....  | 75 |
| 3.8. Неполиномиальные дисперсионные соотношения .....   | 76 |

*Оглавление*

---

|   |     |
|---|-----|
| 4. Основные радиофизические способы и методики для исследования дисперсных биологических систем.....                | 80  |
| 4.1. Основные радиофизические способы поиска частотно-зависимых биологических эффектов корреляционным методом ..... | 80  |
| 4.2. Экспериментальные данные о биологическом действии миллиметровых волн .....                                     | 81  |
| 4.3. Корреляционный метод исследования дисперсных биологических сред при воздействии миллиметрового излучения ..... | 83  |
| 4.4. Общий принцип радиофизической реализации корреляционного метода.....   | 88  |
| 4.5. Двухмодовый способ контроля резонансных свойств биосреды .....   | 92  |
| 4.6. Интерференционный способ исследования дисперсных биосистем ....  | 94  |
| 4.7. Низкотемпературная и капиллярная методики исследования дисперсных биологических систем.....                    | 97  |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....  | 101 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....   | 102 |