

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ АН БССР

РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА

В ПЛОТНО- УПАКОВАННЫХ ДИСПЕРСНЫХ СРЕДАХ

А. П. ИВАНОВ
В. А. ЛОЙКО
В. П. ДИК

Редактор
академик АН БССР Б. И. СТЕПАНОВ

УДК 535.36.01

Иванов А. П., Лойко В. А., Дик В. П. Распространение света в плотноупакованных дисперсных средах.— Мн.: Наука и техника, 1988.— 191 с. — ISBN 5—343—00237—4.

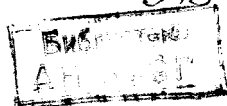
Монография посвящена проблеме переноса излучения в дисперсных средах с высокой концентрацией центров рассеяния. Рассмотрено влияние корреляции в расположении дискретных неоднородностей и их переоблучения на угловые, пространственные и временные характеристики излучения, выходящего из среды. Проведен анализ влияния плотности упаковки на характеристики качества передачи оптического изображения. Показано, что для оценки характеристик рассеяния и поглощения света вместо уравнений теории многократного рассеяния волн в ряде случаев можно использовать уравнение переноса излучения.

Предназначена для научных и инженерно-технических работников, занимающихся проблемами передачи оптического изображения, исследованием состава и структуры дисперсных сред методами рассеяния. Может служить учебным пособием для аспирантов и студентов старших курсов вузов, специализирующихся в области оптики дисперсных сред.

Табл. 9. Ил. 64. Библиогр.— 241 назв.

Рецензенты:

д-р физ.-мат. наук А. П. Пришивалко,
канд. физ.-мат. наук П. Я. Ганич



1704050000—081
И—42—88
М316(03)—88

ISBN 5—343—00237—4

© Издательство
«Наука и техника», 1988.

СОДЕРЖАНИЕ



Предисловие	3
1 ОПИСАНИЕ РАССЕЯНИЯ ВОЛН В ДИСПЕРСНОЙ СРЕДЕ	8
1.1. Проявление волновых свойств излучения, рассеянного на ансамбле частиц	8
1.2. Статистическое описание состояния дисперсной среды	11
1.2.1. <i>N</i> -частичные функции распределения (11). 1.2.2. Корреляционные функции распределения (13). 1.2.3. Радиальная функция распределения среды из абсолютно твердых частиц (14). 1.2.4. Распределение числа частиц (18)	
1.3. Основные элементы теории многократного рассеяния волн	20
1.3.1. Рассеяние на двух частицах (20). 1.3.2. Рассеяние на ансамбле из большого числа частиц (24). 1.3.3. Переход к уравнению переноса излучения (30)	
2 РАССЕЯНИЕ СВЕТА ОДНОРЯДНЫМ СЛОЕМ ЧАСТИЦ	34
2.1. Структура рассеянного излучения	34
2.1.1. Когерентная составляющая рассеянного светового поля (35). 2.1.2. Некогерентная составляющая рассеянного светового поля (39)	
2.2. Структура излучения в приближении однократного рассеяния	41
2.2.1. Общие соотношения (41). 2.2.2. Когерентное пропускание (44). 2.2.3. Когерентное отражение (51). 2.2.4. Угловая структура некогерентно рассеянного излучения (52). 2.2.5. Полная мощность некогерентно рассеянного излучения (58). 2.2.6. Рассеяние света слоем из крупных оптически жестких неоднородностей (59). 2.2.7. Минимальный коэффициент пропускания монослоя (61)	
2.3. Результаты экспериментальных исследований	66
2.3.1. Коэффициент пропускания (66). 2.3.2. Индикатриса рассеяния (69)	
3 РАССЕЯНИЕ СВЕТА ГЕОМЕТРИЧЕСКИ ТОЛСТЫМ ПЛОТНОУПАКОВАННЫМ ДИСПЕРСНЫМ СЛОЕМ	74
3.1. Когерентное пропускание	74
3.2. Инструментальная прозрачность	80
3.3. Коэффициент диффузного отражения	84
3.4. Угловая структура рассеянного излучения	85
3.4.1. Приближение однократного рассеяния (85). 3.4.2. Результаты экспериментальных исследований (87). 3.4.3. Особенности рассеяния в направлении назад (90)	
3.5. Поляризационные характеристики рассеянного излучения	93
4 ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА РАССЕЯННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	96
4.1. Характеристики оптического шума, обусловленные флуктуациями числа частиц	97
4.2. Временные флуктуации рассеянного излучения	104
4.3. Размытие узкого пучка света	109
4.4. Функция передачи модуляции	112

5	МЕТОДЫ ОПИСАНИЯ ПЕРЕНОСА СВЕТА В ПЛОТНОУПАКОВАННЫХ ДИСПЕРСНЫХ СРЕДАХ	120
5.1.	Малые объемные концентрации частиц	120
5.2.	Средние объемные концентрации слабопоглощающих частиц .	125
5.3.	Большие объемные концентрации частиц	132
5.4.	Свечение люминесцентного экрана	137
5.5.	Сенситометрические характеристики фотографических пленок .	137
6	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ И СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИСПЕРСНОЙ СРЕДЫ ПО РАССЕЯНИЮ СВЕТА	142
6.1.	Методы определения функции распределения частиц по размерам	143
6.1.1.	Метод спектральной прозрачности (144).	
6.1.2.	Метод полной индикатрисы (144).	
6.1.3.	Метод малых углов (146).	
6.1.4.	Метод многоволнового обратного рассеяния (147).	
6.1.5.	Статистический метод (149)	
6.2.	Метод диагностики анизотропии частиц по данным поляризационных измерений	150
6.3.	Методы определения n и κ	150
6.4.	Методы однократного рассеяния в плотноупакованной дисперсной среде	152
6.5.	Методы многократного рассеяния в плотноупакованной дисперсной среде	156
6.5.1.	Слабое поглощение (156).	
6.5.2.	Сильное поглощение (159)	
Закключение		162
ПРИЛОЖЕНИЕ		164
I.	Радиальная функция распределения и структурный фактор дисперсной среды	164
II.	Функция распределения числа частиц	174
Литература		179