

Методы компьютерной оптики. Под редакцией В.А. Сойфера

Москва: Физматлит, 2000. 687с. Тираж 1000 экз.

Монография "Методы компьютерной оптики" под редакцией члена-корреспондента РАН Сойфера В.А., вышедшая в издательстве "Физматлит" (Москва) в мае 2000 года тиражом 1000 экземпляров, содержит 687 страниц. Издание осуществлено при финансовой поддержке Федеральной целевой программы "Государственная интеграция высшего образования и фундаментальной науки на 1997-2000 годы". Авторами монографии являются сотрудники Института систем обработки изображений РАН.

Книга является первой в мире монографией, охватывающей почти все наиболее актуальные аспекты быстро развивающейся научной области, которая находится на стыке лазерной оптики, математики и информатики. Эта область знаний имеет и другие названия: дифракционная оптика, оптика, синтезируемая на компьютере, бинарная оптика, плоская оптика.

В книге 10 глав. Причем каждая глава написана разными авторами. Основной проблемой для книги, в которой каждая глава написана разными авторами, является проблема единой терминологии и единых обозначений, а также связи между отдельными главами. Как следует из текста книги, авторы внимательно следили за тем, чтобы сохранить единство материала. Внутреннее единство материала особенно важно, так как данная книга рекомендована Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений.

Рассмотренные методы компьютерной оптики можно разделить на методы расчета, методы моделирования работы дифракционной оптики, методы ее изготовления, способы применения плоской оптики и методы экспериментального исследования опытных образцов бинарной оптики. Вся гамма этих методов, большая часть из которых оригинальны, описана в книге.

Первая глава "Введение в компьютерную оптику" написана Сойфером В.А. и является

вводной главой. В ней на качественном уровне описаны многие аспекты компьютерной оптики, которые далее раскрываются более подробно и на более глубоком математическом уровне.

Вторая глава "Итеративные методы расчета ДОЭ" написана Досколовичем Л.Л., Котляром В.В., Сойфером В.А. и посвящена рассмотрению итеративных методов расчета ДОЭ. Как правило, расчет начинается со случайной оценки искомой функции микрорельефа ДОЭ. Поэтому в результате расчета поверхность такого элемента похожа на диффузор с некоторой регулярностью, формирующий заданную индикатрису рассеяния лазерного света. В этой главе кроме обзора известных итеративных и градиентных методов оптимизации фазовой функции ДОЭ, приведен расчет и моделирование для целого класса многофункциональных элементов компьютерной оптики: киноформов, аксионов, дифракционных решеток, формирователей формы пучка.

В третьей главе "Электромагнитный подход к расчету дифракционных оптических элементов", написанной Головашкиным Д.Л., Досколовичем Л.Л., Павельевым В.С., Харитоновым С.И., рассматриваются методы расчета ДОЭ в рамках строгой электромагнитной теории. Задача сводится к аналитическому заданию поля внутри канавок рельефа отражающих ДОЭ, и в свободном пространстве, и к "сшивке" этих полей на границах разделов сред (ДОЭ и окружающее пространство). Задача решается отдельно для двух типов линейной поляризации излучения: поперечной магнитной и поперечной электрической. В этой главе строго решены задачи дифракции плоской волны на бинарных, многоуровневых и непрерывных (пропускающих и отражающих) дифракционных решетках.

В четвертой главе "Технология создания ДОЭ", написанной Волковым А.В., Головашкиным Д.Л., Казанским Н.Л., Сойфером В.А.,

Соловьевым В.С., Павельевым В.С., Успленевым Г.В., рассматриваются методы изготовления ДОЭ, основанные на технологии фотолитографии и электронно-лучевой литографии. Приводятся современные характеристики этих технологий, описаны методы тестирования микрорельефа ДОЭ.

В пятой главе "Фокусаторы", написанной Досколовичем Л.Л., Казанским Н.Л., Соيفером В.А., рассмотрен один тип ДОЭ – фокусаторы. Этот термин был введен в компьютерную оптику еще в 1981 году академиком Прохоровым А.М. для оптических элементов, рассчитанных методом геометрической оптики и предназначенных для фокусировки лазерного излучения в тонкие кривые линии.

Шестая глава "Селекция мод лазерного излучения", написанная Соифером В.А. и Павельевым В.С., посвящена рассмотрению методов селекции или пространственного разделения поперечных лазерных мод, возникающих на выходе лазерных резонаторов, световых волноводов и волокон. Пространственная селекция мод осуществляется с помощью ДОЭ, названных авторами моданами.

Седьмая глава "Световые пучки с периодическими свойствами", написанная Котляром В.В., Соифером В.А. и Хониной С.Н., рассматривает методы расчета фазовых ДОЭ, формирующих лазерные световые пучки с продольной периодичностью. Такие световые пучки при распространении в пространстве или волокне сохраняют свой вид или периодически саморепродуцируются, или вращаются вокруг оси распространения.

В восьмой главе "Коррекция волновых фронтов", написанной Казанским Н.Л., Котляром В.В. и Соифером В.А., рассмотрен один тип ДОЭ – формирователи заданных волновых фронтов. Генерация лазерных полей с заданным волновым фронтом на определенном расстоянии требуется в задачах бесконтактного контроля асферики. Девятая глава "Применение ДОЭ в светотехнических

устройствах" написана Казанским Н.Л. и посвящена исследованию методов расчета светотехнических устройств на основе ДОЭ. Эта глава показывает особенности применения ДОЭ для автомобилей.

В десятой главе "Оптическая обработка информации с применением ДОЭ", написанной Котляром В.В., Скидановым Р.В., Соифером В.А. и Хониной С.Н., дифракционные оптические элементы выступают в качестве пространственных фильтров в задачах оптической обработки информации и распознавания образов. В частности, рассмотрены методы оптического выделения информативных признаков изображений с помощью построения поля направлений или разложения по оптимальному базису Карунена-Лоэва.

Авторы книги представляют собой тесный научный коллектив и принадлежат одной научной школе, хорошо известной у нас в стране и за рубежом. Данная книга обобщает 20-летний опыт работы коллектива в области компьютерной оптики. Книга написана в строгой математической форме и снабжена большим числом рисунков и графиков (более 1000 рисунков). Она будет полезной для инженеров и исследователей, которые специализируются в дифракционной оптике, оптической обработке информации, оптической связи, оптике изображающих систем. Книга будет полезной для университетов как учебник по специальным главам оптики и прикладной математике.

Дифракционная оптика исследуется во всем мире. ДОЭ как очень компактные, легкие, многофункциональные, эффективные и недорогие оптические системы могут выполнять почти любые манипуляции с лазерным лучом. Современная электронная литография, ионно-плазменное травление в комбинации с мощными компьютерами обеспечивают много новых возможностей для ДОЭ.

© *В.В. Ивахник Самарский государственный университет*

Тираж 200 экз.
Редакционно-издательский отдел
Самарский научный центр Российской академии наук,
443001, Самара, Студенческий пер., 3а