

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

*В.В. КОТЛЯР, Л.Л. ДОСКОЛОВИЧ,
В.А. СОЙФЕР*

ИТЕРАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛОСКОЙ ОПТИКИ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия*

САМАРА
Издательство СГАУ
2006

УДК 535.4, 535.8

ББК 22.343

К 73



**Инновационная образовательная программа
"Развитие центра компетенции и подготовка
специалистов мирового уровня в области аэро-
космических и геoinформационных технологий"**

Рецензенты: д-р физ.-мат. наук, проф. В. В. И в а х н и к,
д-р физ.-мат. наук, проф. И. П. З а в е р ш и н с к и й

Котляр В.В.

К 73

Итеративные методы проектирования плоской оптики: учеб.
пособие / В.В. Котляр, Л.Л. Досколович, В.А. Сойфер, –
Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2006. – 168 с.:58 ил.

ISBN 5-7883-0448-2

В данном пособии рассмотрены итеративные методы решения обратных задач скалярной параксиальной теории дифракции в применении к проектированию фазовых оптических элементов плоской оптики. Подробно описаны параметрические итеративные алгоритмы минимизации функционального критерия: алгоритм входа-выхода, адаптивно-аддитивный алгоритм, градиентный алгоритм. Рассмотренные алгоритмы применены для расчета дифракционных оптических элементов, формирующих заданное распределение интенсивности лазерного света в области наблюдения. Уделено внимание доказательству релаксации итеративных алгоритмов, то есть уменьшению среднеквадратичного критерия с ростом числа итераций. Обсуждается важность выбора начального приближения для успешной сходимости алгоритмов. Приведены конкретные примеры расчета фокусаторов лазерного излучения (фокусировка в круг, квадрат, кольцо), многофокусных линз, аксиконов.

УДК 535.4, 535.8

ББК 22.343

ISBN 5-7883-0448-2

© Котляр В.В., Досколович Л.Л.,
Сойфер В.А., 2006

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2006

Оглавление

Введение	4
1. Алгоритм уменьшения ошибки	7
2. Алгоритм входа-выхода	12
3. Адаптивно-аддитивный алгоритм	15
4. Адаптивно-мультипликативный алгоритм	27
5. Адаптивно-регуляризационный алгоритм	34
6. Градиентный алгоритм расчета фазы ДОО	41
7. Применение итеративных алгоритмов для расчета ДОО	46
7.1. Расчет ДОО, фокусирующих в радиально-симметричные области Фурье-спектра	47
7.2. Расчет дифракционных аксиконов, формирующих осевые световые отрезки	53
7.3. Расчет радиально симметричных ДОО с квантованной фазой	58
7.4. Многопорядковые фазовые бинарные дифракционные решетки	63
7.5. Многоуровневые фазовые дифракционные решетки	75
7.6. Фазовые ДОО, фокусирующие в объем и на поверхность тел вращения	85
7.7. Фокусировка гауссового пучка в квадрат	102
7.8. Фокусировка в кольцо	114
7.9. Композиционные ДОО, формирующие контурные изображения	125
7.10. Квантованные ДОО для фокусировки в заданную двумерную область	134
7.11. Квантованные ДОО для формирования амплитудно-фазовых распределений	157
Заключение	164
Список специальных терминов	166
Список контрольных вопросов	167
Литература	168