

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

УПРАВЛЕНИЕ
ПОПЕРЕЧНО-МОДОВЫМ СОСТАВОМ
КОГЕРЕНТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

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

САМАРА
Издательство СГАУ
2007

УДК 535.4, 535.8
ББК 22.343
У 677



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

Авторы: *Павельев В.С., Хонина С.Н., Котляр В.В., Казанский Н.Л.*

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

У677 Управление поперечно-модовым составом когерентного излучения: учеб. пособие / [В.С. Павельев и др.] – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007. – 192 с.: 111 ил.

ISBN 978-5-7883-0619-3

В данном учебном пособии рассмотрены методы анализа и формирования мод лазерного излучения с помощью дифракционных оптических элементов. Изложены основные положения теории мод оптических волноводов. Приведены результаты расчетов и оптических экспериментов. В пособии показано, что рассмотренные оптические элементы позволяют решать ряд актуальных задач волоконной оптики и оптического приборостроения.

Учебное пособие предназначено для студентов, проходящих подготовку по магистерской программе «Оптические информационные технологии» в рамках направления 010600, а также по специальности (направлению) «Прикладные математика и информатика» 010501, 010500.

УДК 535.4, 535.8
ББК 22.343

ISBN 978-5-7883-0619-3

© Павельев В.С., Хонина С.Н.,
Котляр В.В., Казанский Н.Л., 2007
© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2007

Оглавление

1. Распространение электромагнитного излучения в оптических волноводах	4
1.1. Моды ступенчатого оптического волокна	5
1.2. Моды градиентного оптического волокна	25
2. Моданы – дифракционные оптические элементы, согласованные с модами лазерного излучения	31
2.1. Метод введения дополнительной области	35
2.2. Метод знаковой функции с оптимизацией апертуры	60
2.3. Метод частичного кодирования	92
3. Расчет ДОО, согласованных с характеристиками градиентной среды	105
4. ДОО для анализа поперечных мод световых полей	122
4.1. Одновременное формирование нескольких самовоспроизводящихся лазерных пучков в различных дифракционных порядках	122
5. Селекция мод в свободном пространстве	133
5.1. Селекция мод ГЛ	135
5.2. Селекция мод ГЭ	143
6. Передача информации с модовым уплотнением каналов	146
7. Оптоволоконные датчики на основе селекции мод	171
7.1 Исследование связи мод вызванной периодическими микроизгибами градиентного волоконного световода	172
7.2 Исследование зависимости мощностей мод на выходе ступенчатого волоконного световода от величины его прогиба	174
Список специальных терминов	183
Список контрольных вопросов	183
Список литературы	185