

Содержание

Предисловие	6
Введение	8
В.1. Обзор содержания книги	8
В.2. Основные идеи резонансной адаптивной оптики	10
В.3. Развитие адаптивной оптики	11
В.4. Краткая библиография основных работ по адаптивной оптике и смежным с ней дисциплинам	13
ЧАСТЬ I. АДАПТИВНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КОРРЕКЦИИ НАКЛОНОВ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ, ОСОБЕННОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕ	22
Глава 1. Краткие сведения о коррекции наклонов волнового фронта	22
1.1. Источники фазовых искажений при распространении света	22
1.2. Системы коррекции и корректоры наклонов	36
Заключение	50
Литература к главе 1	51
Глава 2. Измерение наклонов волнового фронта и управление	54
2.1. Принципы измерений и работы датчиков наклонов	54
2.2. Проблемы измерений наклонов ВФ в сумеречных и дневных условиях	66
2.2.1. Яркость сигнала и фона	71
2.2.2. Особенности регистрации светового сигнала матричными приемниками и проникающая способность систем на их основе	81
2.2.3. О возможности концентрации полезного сигнала	89
2.3. Пространственная фильтрация как средство повышения отношения сигнал—шум	92
2.3.1. Пространственная фильтрация в задаче измерения волнового фронта	93
2.3.2. Фильтрация и самообучение при измерениях волнового фронта по локальным наклонам	96
2.4. Некоторые примеры сенсоров и датчиков наклонов	101
2.5. Управление в системе коррекции наклонов	109
2.6. Заключение и выводы	116
Литература к главе 2	117
Глава 3. Приводы и актюаторы, используемые в корректорах наклонов	122
3.1. Краткий обзор приводов и актюаторов	122
3.2. Диссипация энергии приводом при компенсации турбулентных флуктуаций фазы	129
3.3. Тепловая модель привода	137
3.3.1. Анализ особенностей модели	137
3.3.2. Расчет температуры привода	139
3.3.3. Экспериментальное исследование тепловых характеристик привода	151
3.3.3.1. Диссипация энергии приводом	152
3.3.3.2. Тепло- и электрофизические характеристики пьезокерамики и пьезопривода	154

3.3.3.3. Термическое расширение привода	158
3.4. Заключение и выводы	160
Литература к главе 3	163
ЧАСТЬ II. РЕЗОНАНСНАЯ АДАПТИВНАЯ ОПТИКА	166
Введение	166
Глава 4. Корректоры наклонов	168
4.1. Математическая модель и теоретические исследования корректоров наклонов	168
4.2. Экспериментальные исследования корректоров наклонов	188
4.2.1. Характеристики используемых в корректорах наклонов актюаторов	188
4.2.2. Чувствительность корректора наклонов	188
4.2.3. Электромеханический гистерезис корректора наклонов	191
4.2.4. Определение ошибки установки углов корректора наклонов.....	193
4.2.5. Амплитудно- и фазочастотные характеристики корректора наклонов при различных условиях.....	194
4.2.6. Некоторые особенности работы корректора наклонов в составе адаптивной системы	197
4.2.7. Выводы	203
Литература к главе 4	204
Глава 5. Адаптивные оптические системы коррекции наклонов	205
5.1. Математическая модель и теоретический анализ адаптивной оптической системы коррекции наклонов.....	205
5.1.1. Модель системы управления.....	206
5.1.1.1. Описание и составление модели системы управления.....	206
5.1.1.2. Особенности цифровой системы управления.....	217
5.1.1.2.1. Представление ПИД-регулятора в конечных разностях	217
5.1.1.2.2. Выбор интервала квантования.....	218
5.1.1.2.3. Подключение интегрального и дифференциального регуляторов	220
5.1.2. Анализ системы управления	222
5.1.2.1. Анализ корректора наклонов.....	222
5.1.2.2. Переходные процессы в системе управления	224
5.1.2.3. Влияние частоты считывания кадров на работу системы управления	225
5.1.2.4. Влияние фазочастотной характеристики корректора наклонов на работу системы управления	228
5.1.2.5. Влияние времени задержки на работу системы управления	229
5.1.3. Задача оптимизации параметров адаптивной оптической системы коррекции наклонов.....	229
5.1.4. Сопоставление полученных результатов с экспериментом.....	231
5.1.5. Особенности работы системы в реальных условиях зашумленного и/или слабого сигнала	236
5.2. Исследования и испытания адаптивных оптических систем коррекции наклонов.....	240
5.2.1. Описание и анализ систем управления	241

5.2.2. Амплитудно-частотная характеристика корректора наклонов	244
5.2.3. Определение времен задержки и переходных характеристик элементов экспериментальной системы	245
5.2.3.1. Определение времени задержки	245
5.2.3.2. Определение переходных процессов в системе управления	247
5.2.4. Зависимость частоты коэффициента усиления начала и частоты автоколебаний в системе от частоты считывания кадров	250
5.2.5. Определение интегральных характеристик системы управления	251
5.2.6. Обсуждение полученных результатов	257
5.3. Примеры применения АОС коррекции наклонов	261
5.3.1. Компенсация приземной турбулентности	261
5.3.1.1. Описание экспериментальной АОС и методик измерений	261
5.3.1.2. Сопоставление экспериментальных и расчетных СКО фазовых искажений на трассе	263
5.3.1.3. Испытание АОС на турбулентной трассе	265
5.3.1.4. Влияние коэффициента усиления и частоты считывания кадров на уровень эффективности коррекции системы	269
5.3.2. Система коррекции наклонов на основе спецвычислителя	270
5.3.3. Применение системы коррекции наклонов для изучения проблем регистрации слабоконтрастных объектов	271
Заключение	278
Литература к главе 5	278
Заключение	281
Перечень принятых сокращений	284
Указатель важнейших обозначений	286
Предметный указатель	288