

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	3
<b>Предисловие автора</b> .....	6
<b>Введение</b> .....	9
Состояние вопроса .....	9
Основные проблемы .....	10
<b>1. Для чего нужны крупногабаритные телескопы</b> .....	14
Развитие крупногабаритного телескопостроения .....	14
Гиператомная физика и крупногабаритное телескопостроение .....	17
Задачи, решаемые при разработке крупногабаритных телескопов .....	22
<b>2. Как рождалось крупногабаритное телескопостроение</b> .....	27
Концепция построения крупногабаритного телескопа .....	27
Немного истории .....	31
Основные направления разработок крупногабаритных телескопов .....	42
<b>3. Размеры и эффективность крупногабаритных телескопов</b> .....	45
Выбор диаметра зеркала телескопа .....	45
Эффективность крупногабаритных оптических телескопов .....	47
Коэффициент информативности .....	48
Инвариант информативности .....	50
Информационная емкость изображения в телескопах .....	54
Бюджет ошибок в крупногабаритных телескопах .....	66
<b>4. Адаптивные средства информационных и передающих систем</b> .....	73
Основные постулаты адаптивной коррекции ВФ в крупногабаритных оптических системах .....	73
Исследования средств транспортировки энергии излучения мощных лазеров .....	79

Особенности подхода к решению задачи снижения влияния искажающих факторов на качество изображения в телескопе .....	82
Адаптивные средства коррекции искажений ВФ излучения в информационных оптических системах .....	83
Основные проблемы коррекции искажений ВФ излучения в передающих оптических системах .....	85
<b>5. Влияние атмосферы на качество изображения в оптических телескопах .....</b>	<b>86</b>
Главные механизмы искажений, вносимых атмосферой ...	86
Искажающие факторы атмосферы .....	88
Физическая природа искажений в атмосфере .....	92
Геометрические аспекты атмосферного влияния .....	95
Фазовая коррекция атмосферных искажений .....	96
Рекомендации по снижению влияния атмосферы .....	96
Квантовая природа влияния атмосферы .....	98
<b>6. Разработка адаптивных крупногабаритных телескопов .....</b>	<b>100</b>
Технологические аспекты создания крупногабаритных оптических телескопов .....	100
Основные проблемы создания крупногабаритных оптических телескопов .....	102
Задачи и возможности крупногабаритных телескопов .....	104
Особенности системы контроля пространственного положения оптических элементов .....	105
Особенности конструкции телескопа .....	107
Пути совершенствования концепций построения оптических телескопов .....	109
<b>7. Разработка элементной базы адаптивных крупногабаритных телескопов .....</b>	<b>114</b>
Новые технологии создания облегченных зеркал .....	114
Пример методики изготовления облегченного зеркала .....	121
Влияние термодформаций оптических элементов .....	123
Применение прецизионных юстировочных механизмов .....	130
Физические основы работы магнитореологического привода ...	133
Конструкция и принцип действия юстировочного МР-привода	137
Разработка динамической модели юстировочного МР-привода	138
Экспериментальные исследования юстировочного МР-привода	140

<b>8. Адаптивные оптические системы</b> .....	143
Задачи адаптивных оптических систем .....	143
Принципы построения АОС .....	147
Основные устройства АОС .....	158
Основные характеристики оптических систем, требования и их обеспечение .....	165
Основные критерии оценки качества оптических систем ...	167
Критерии оценки эффективности АОС .....	171
Расчет АОС с учетом искажающих факторов .....	174
Физические основы нелинейных АОС на базе ОВФ .....	183
Проектируемые адаптивные системы и их элементная база	187
Тенденции совершенствования построения АОС для телескопов .....	188
Применение адаптивной оптики в крупногабаритном телескопостроении .....	190
Ограниченные возможности компенсации турбулентности атмосферы .....	191
Результаты применения адаптивной оптики на действующих крупногабаритных телескопах .....	196
<b>9. Создание адаптивного составного телескопа</b> .....	199
Основные конструктивные особенности современных адаптивных телескопов .....	199
Адаптивный составной телескоп как объект управления ...	202
Основные режимы работы адаптивного составного телескопа .....	203
Помехи, снижающие качество изображения .....	205
Основные задачи, возникающие в процессе управления адаптивным телескопом .....	206
Задача управления сегментами СГЗ .....	207
Предобработка волнового фронта .....	210
Варианты аппаратной реализации системы управления ...	211
<b>10. Измерительные технологии в системах адаптивной коррекции</b> .....	216
Принципы фазирования элементов СГЗ в системе адаптивной коррекции волнового фронта передающих лазерных комплексов .....	216
Вопросы метрологического обеспечения контроля пространственного положения элементов главного зеркала космического телескопа «Миллиметрон» .....	218

Измерительные технологии контроля формы и взаимного положения элементов главного зеркала космического телескопа .....	220
Решение измерительных задач в проектах, подобных обсерватории «Миллиметрон» .....	222
Анализ измерительных систем и датчиковой аппаратуры применительно к космическому телескопу «Миллиметрон»	223
Возможность создания измерительных систем, отвечающих требованиям «Миллиметрона» .....	225
<b>11. Датчики пространственного положения элементов оптической системы</b> .....	<b>227</b>
Структура датчика системы автоматической стабилизации главного зеркала космического телескопа .....	227
Принципы контроля пространственного положения элементов составных апертур .....	229
Высокоточная система измерения пространственного положения объектов на основе псевдообращения волнового фронта контрольного излучения .....	237
Динамическая фазировка элементов СГЗ .....	238
Анализаторы координатной информации .....	254
<b>12. Математическое моделирование АОС</b> .....	<b>259</b>
Задачи математического моделирования АОС .....	259
Математические основы построения моделей .....	261
Расчет оптических систем по программе Zemax .....	262
Моделирование оптической системы телескопа КТ-12 в среде Zemax .....	264
Исследование качества изображения составного телескопа большого диаметра .....	271
<b>13. Проблемы модернизации телескопа БТА</b> .....	<b>277</b>
Выбор схемы контроля деформации главного зеркала на телескопе БТА .....	277
Обзор точностных характеристик методик интерферометрического контроля формы асферической поверхности применительно к главному зеркалу БТА .....	278
Методика интерферометрического контроля формы главного зеркала БТА с применением компьютерно-синтезированной голограммы .....	279
Недостатки компенсационного метода контроля формы главного зеркала БТА с применением компьютерной синтезированной голограммы .....	282

Схема предложенного компенсационного метода контроля формы главного зеркала БТА с псевдообращением контрольного излучения.....	283
Погрешности измерительной системы с псевдообращением контрольного излучения.....	284
<b>14. Разработка супертелескопа АСТ-25 .....</b>	<b>289</b>
Проект сверхбольшого астрономического телескопа России АСТ-25.....	289
Проект комплекса адаптивных средств телескопа АСТ-25 ..	291
Особенности конструкции телескопа АСТ-25 .....	293
Особенности оптической схемы телескопа АСТ-25.....	295
Расчет и обоснование оптической схемы 25-метрового телескопа .....	296
Формирование геометрии модифицированного корпуса АСТ-25.....	303
Новые технологии изготовления крупногабаритных облегченных конструкций.....	304
Вибрации крупногабаритных конструкций .....	314
Расчет конструкции корпуса 25-метрового телескопа .....	321
Качество пространственной аппроксимации волнового фронта в адаптивном телескопе АСТ-25 с фазируемым главным зеркалом.....	347
<b>15. Проект космического телескопа большого диаметра .....</b>	<b>357</b>
Актуальные проблемы создания космического телескопа КТ-12 .....	357
Технологические аспекты конструктивной схемы зеркала телескопа .....	384
Система адаптивного управления в условиях действия ограничений бюджета ошибок телескопа.....	387
Алгоритм управления многоэлементным составным главным зеркалом .....	389
Алгоритм управления составным главным зеркалом космического телескопа «Миллиметрон» .....	392
Оценка погрешности позиционирования элементов главного зеркала и местоположения чувствительных датчиков...	395
Литература.....	400