

**ОПТИКО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И ЛАЗЕРНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ**

**Юбилейный сборник избранных
трудов КТИ ИП СО РАН**

Новосибирск–2012

УДК 681.2+621.9.048.7
ББК 34.9+34.58
О-627

Опτικο-информационные измерительные и лазерные технологии и системы: Юбилейный сборник избранных трудов КТИ НП СО РАН / Науч. ред. Ю.В. Чугуй ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Конструкторско-технологический институт научного приборостроения. – Новосибирск : Академическое изд-во «Гео», 2012. – 456 с. – ISBN 978-5-904683-00-9 (в пер.).

Книга представляет собой юбилейный сборник избранных статей сотрудников Конструкторско-технологического института научного приборостроения СО РАН, которому в 2012 г. исполнилось 40 лет со дня организации как юридически самостоятельной структуры. В ней собраны оригинальные статьи сотрудников института за последние 10–20 лет. Представленная информация отражает основные направления деятельности института и результаты исследований специалистов КТИ НП СО РАН. Научные результаты, отраженные в публикациях данного сборника, нацелены на создание новых наукоемких измерительных технологий, обеспечивающих повышение безопасности в атомной энергетике, горно-добывающей промышленности и на транспорте, а также на диагностику промышленных объектов для предотвращения техногенных катастроф, на разработку уникальных лазерных обрабатывающих комплексов и измерительных систем для оптико-механической, аэрокосмической и ряда других отраслей страны.

Книга представляет интерес для широкого круга специалистов-приборостроителей, ученых других специальностей, с которыми разработчики института многие годы сотрудничают при решении конкретных научных проблем, а также для специалистов различных производственных предприятий страны.

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор *Ю.Н. Дубнищев*,
д-р техн. наук, профессор *В.А. Арбузов*

Издается в авторской редакции

ISBN 978-5-904683-00-9

© Коллектив авторов, 2012
© КТИ НП СО РАН, 2012
© Оформление. Академическое
изд-во «Гео», 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие. Кулипанов Г.Н.	3
Введение. Чугуй Ю.В.	7
ОПТИКА ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ	15
Фурье-оптика 3D объектов применительно к размерному контролю. Чугуй Ю.В.	15
Дифракционные явления на 3D объектах постоянной толщины при освещении их волнами различной конфигурации. Зебрева К.А., Чугуй Ю.В.	42
Высокоточные алгоритмы контроля 3D объектов теневым методом в частично когерентном свете. Сенченко Е.С., Чугуй Ю.В.	63
МИКРО-НАНОПРОФИЛОМЕТРИЯ В ЧАСТИЧНО КОГЕРЕНТНОМ СВЕТЕ.	75
Высокопроизводительный контроль рельефа поверхности интерферо- метром белого света. Сысоев Е.В., Выхристюк И.А., Голубев И.В., Куликов Р.В., Поташиников А.К.	75
Быстродействующий интерференционный метод измерения нанорелье- фа поверхности. Сысоев Е.В., Выхристюк И.А., Куликов Р.В., Поташиников А.К.	86
3D ОПТИКО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗМЕРНОМ КОНТРОЛЕ	93
Оптико-электронные системы производственного контроля размеров тепловыделяющих элементов. Белобородов А.В., Гущина А.А., Завья- лов П.С., Зарубин М.Г., Карлов Ю.К., Лавренюк П.И., Лемешко Ю.А., Рожков В.В., Сидоров В.И., Финогенов Л.В., Чугуй Ю.В., Юношев В.П.	93
Разработка и опыт эксплуатации системы «Решетка-Н» для трехмерно- го контроля дистанционирующих решеток ТВС атомных реакторов. Завьялов П.С., Зарубин М.Г., Лемешко Ю.А., Палехин А.А., Финоге- нов Л.В., Чиннов А.В., Чугуй Ю.В., Юношев В.П.	104
Оптико-электронные системы контроля геометрических параметров концевых изделий ТВЭЛ. Блинов А.М., Веретенников О.А., Костенко С.А., Кучинский К.И., Ладыгин В.И., Пастушенко А.И., Плотников С.В.	121
Высокопроизводительная система для измерения геометрии распреде- ленных объектов. Верховгляд А.Г., Макаров С.Н., Ступак М.Ф., Тиссен А.Я., Халиманович В.И., Величко А.И., Михалкин В.М., Ушаков А.Р.	125
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ «ЭКСТРИМ-ТЕХНОЛОГИИ»	131
Автоматический лазерный диагностический комплекс для бесконтакт- ного контроля геометрических параметров колесных пар грузовых вагонов. Андреев А.И., Байбаков А.Н., Гуренко В.М., Патерикин В.И., Плотников С.В., Сотников В.В., Целько А.В., Чугуй Ю.В., Юношев С.П.	131
Опыт разработки и эксплуатации лазерных автоматизированных диаг- ностических комплексов для бесконтактного контроля параметров колес грузовых вагонов. Байбаков А.Н., Григорьев К.В., Кучинский К.И., Лосев Д.Н., Патерикин В.И., Плотников С.В., Сотников В.В., Чупахин Д.П.	146
Оптико-электронная система для бесконтактного измерения смещений и деформаций крупногабаритных механических и инженерных кон- струкций. Базин В.С., Верховгляд А.Г., Каличкин С.В., Каликин В.Э., Макаров С.Н., Савков С.Г., Чугуй Ю.В.	152

Автоматизированная оптико-электронная система измерения износа контактного провода. <i>Каликин В.Э., Базин В.С., Верховгляд А.Г., Савков С.Г., Выхристюк И.А., Каличкин С.В., Макаров С.Н., Чугуй Ю.В., Степанов В.Ф.</i>	161
ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ДЛЯ НАУЧНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ	171
Многокоординатный лазерный технологический комплекс LSP-2000 для прецизионной обработки больших размеров изделий произвольной топологии. <i>Базин В.С., Верховгляд А.Г., Касторский Л.Б., Кокарев С.А., Проць В.И., Ступак М.Ф.</i>	171
Лазерные генераторы изображений с круговым сканированием: новые возможности традиционных направлений. <i>Кириянов В.П., Кириянов А.В., Корольков В.П.</i>	184
НОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДИКИ	217
Новый дифракционный метод измерения размеров малых непрозрачных объектов в расходящемся пучке света. <i>Чугуй Ю.В., Яковенко Н.А., Ялуплин М.Д.</i>	217
Использование эффекта генерации второй гармоники для экспрессного локального контроля кристаллического качества полупроводниковых и диэлектрических материалов. <i>Бережная П.Е., Ступак М.Ф.</i>	224
Исследование метрологических характеристик френелевского метода измерений размеров объектов. <i>Чугуй Ю.В., Яковенко Н.А., Ялуплин М.Д.</i>	232
РЕНТГЕНОВСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ОБНАРУЖЕНИЯ	251
Моделирование и реализация системы высокопроизводительного рентгеновского контроля промышленных изделий методами томографии. <i>Обидин Ю.В., Поташников А.К.</i>	251
Развитие радиометрических методов сепарации алмазов в КТИ НП СО РАН. <i>Поташников А.К., Воробьев В.В., Тирмаев А.Ф.</i>	268
ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗРЕНИЕ И КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	285
Оптико-электронный контроль внешнего вида топлива для АЭС. <i>Белобородов А.В., Власов Е.В., Завьялов П.С., Загоруйко Н.Г., Лавренюк П.И., Ладыгин В.И., Палехин А.А., Финогенов Л.В., Чугуй Ю.В.</i>	285
Исследование проблем инструментального определения цвета алмазов. <i>Гинжул А.В., Обидин Ю.В.</i>	300
Создание аппаратуры сортировки алмазов по цвету. <i>Гинжул А.В., Обидин Ю.В., Сартаков В.Ю.</i>	315
Отображение информации на основе когнитивных технологий. <i>Ковалев А.М.</i>	326
НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ	341
Нуклеация в пересыщенном паре. <i>Анисимов М.П.</i>	341
ПРИБОРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	349
Автоматизированный интерференционный микроскоп-профилометр. <i>Сысоев Е.В., Выхристюк И.А., Куликов Р.В., Латышев А.В., Поташников А.К., Разум В.А., Степнов Л.М., Чугуй Ю.В.</i>	349
Синтез пропускающих дифракционных элементов для лазера на свободных электронах. <i>Ведерников В.М., Дутов П.М., Кокарев А.И., Кириянов В.П., Князев Б.А., Кулипанов Г.Н., Никитин В.Г., Пальчикова И.Г., Саметов А.Р., Ступак М.Ф., Чугуй Ю.В., Чуканов В.В.</i>	360

Компьютерная цитофотометрия. Пальчикова И.Г., Омелянчук Л.В., Пальчиков Е.И., Смирнов Е.С., Каманина Н.В.	375
Создание и опыт эксплуатации нового поколения АСУ Сибирского солнечного радиотелескопа. Алтынцев А.Т., Бармасов В.Д., Лесовой С.В., Поташников А.К.	398
Концепция построения ближнепольной сканирующей приставки для терагерцового спектрометра нарушенного полного внутреннего отражения. Верхогляд А.Г., Герасимов В.В., Завьялова М.А., Князев Б.А., Макаров С.Н., Ступак М.Ф.	409
Аннотированное содержание	432
Авторский указатель	452

Научное издание

**ОПТИКО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
И ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ**
Юбилейный сборник избранных трудов КТИ НИ СО РАН

*Утверждено к печати Научно-техническим советом
Конструкторско-технологического института
научного приборостроения СО РАН*

Корректор В.Д. Ахметова
Художественный редактор Н.Ф. Суранова
Компьютерная верстка Н.М. Райзвих

Подписано в печать 19.11.2012. Формат 70×100 1/16. Гарнитура SchoolBookC. Печать офсетная.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 36,8. Уч.-изд. л. 30,4. Тираж 500 экз. Заказ № 5.1195

ООО «Академическое издательство «Гео», 630055, Новосибирск, ул. Мусы Джалиля, 3/1
Тел./факс: (383) 328-31-13, <http://www.izdatgeo.ru>
Отпечатано в ООО «Печатный дом-Новосибирск»
630084, Новосибирск, ул. Лазарева, 33/1, тел.: (383) 271-01-30