

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР А. М. ШАЛАГИН

Институт автоматики и электрометрии СО РАН

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: Ю. Н. ЗОЛОТУХИН,
В. К. МАЛИНОВСКИЙ

Институт автоматики и электрометрии СО РАН

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ В. П. БЕССМЕЛЬЦЕВ
Институт автоматики и электрометрии СО РАН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Л. АСЕЕВ	Сибирское отделение РАН
С. Н. ВАСИЛЬЕВ	Институт проблем управления РАН
Ю. И. ЖУРАВЛЕВ	Вычислительный центр РАН
В. С. КИРИЧУК	Институт автоматики и электрометрии СО РАН
Г. Н. КУЛИПАНОВ	Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН
Ю. Н. КУЛЬЧИН	Дальневосточное отделение РАН
Г. Г. МАТВИЕНКО	Институт оптики атмосферы СО РАН
Е. С. НЕЖЕВЕНКО	Институт автоматики и электрометрии СО РАН
О. И. ПОТАТУРКИН	Институт автоматики и электрометрии СО РАН
В. А. СОЙФЕР	Институт систем обработки изображений РАН
Ю. В. ЧУГУЙ	Конструкторско-технологический институт научного приборостроения СО РАН
В. Ф. ШАБАНОВ	Институт физики им. Л. В. Киренского СО РАН
Ю. И. ШОКИН	Институт вычислительных технологий СО РАН

УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА:

Сибирское отделение РАН,
Институт автоматики и электрометрии СО РАН

Ответственный за выпуск
д-р техн. наук *Ю. В. Чугуй*

Заведующая редакцией Р. П. ШВЕЦ

Сдано в набор 5.06.2010. Подписано в печать 4.08.2010. Формат (60 × 84) 1/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 13,95. Усл. кр.-отт. 11,2. Уч.-изд. л. 11,2. Тираж 246 экз. Свободная цена. Заказ № 275.
Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания
и средств массовых коммуникаций 31.05.2002.
Свидетельство ПИ № 77-12809

Адрес редакции: Институт автоматики и электрометрии СО РАН,
просп. Академика Коптюга, 1, Новосибирск 630090,
тел. 333-35-67, E-mail: automr@iae.nsk.su
<http://sibran.ru>

Издательство СО РАН, Морской просп., 2, Новосибирск 630090.
Отпечатано на полиграфическом участке Издательства СО РАН

© Сибирское отделение РАН,
Институт автоматики и
электрометрии СО РАН, 2010

ОТ СОСТАВИТЕЛЯ ВЫПУСКА

С 29 июня по 2 июля 2009 г. в Санкт-Петербурге проходил 9-й Международный симпозиум по измерительным технологиям и интеллектуальным приборам (9th International Symposium on Measurement Technology and Intelligent Instruments, ISMTII-2009), организованный по инициативе Международного комитета по измерениям и приборостроению (International Committee on Measurements and Instrumentation, ICMI). Соорганизаторами мероприятия выступили: Международный комитет по измерениям и приборостроению (ICMI, Гонконг), Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева (ВНИИМ им. Д. И. Менделеева), Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Сибирское отделение Российской академии наук (СО РАН), Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, ФГУП Научно-производственная корпорация «Государственный оптический институт им. С. И. Вавилова», Оптическое общество им. Д. С. Рождественского. Основным организатором Симпозиума являлся Конструкторско-технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения РАН.

Тематика Симпозиума охватывала широкий спектр вопросов фундаментальной и прикладной метрологии, лазерные и оптические измерения, в том числе измерения геометрических величин в промышленности, медицине, биологии, гуманитарной сфере, для микро- и нанотехнологий, а также проблемы создания интеллектуальных измерительных устройств.

В докладе проф. П. Рольфа из Оксфордского университета (Великобритания) представлены новейшие результаты в области разработки и применения микро- и наносенсоров в биомедицинских измерениях, прежде всего, для ранней диагностики и лечения заболеваний.

Большой интерес вызвал доклад д-ра Г. Босе — руководителя отделения Физикотехнического института (РТВ, Германия), являющегося одной из ведущих метрологических организаций мира. В выступлении было освещено состояние и перспективы исследований в РТВ, ориентированных на разработку средств метрологического обеспечения микро- и наноизмерений.

Следует отметить яркую работу проф. Г. Егера, посвящённую наноизмерительным и нанопозиционным технологиям, разработанным в университете г. Ильменау (Германия). В результате многолетних изысканий под его руководством создана первая в мире трёхмерная координатно-измерительная машина с разрешением 0,1 нм и измерительным объёмом $25 \times 25 \times 5$ мм, успешно применяемая в ряде ведущих мировых центров при решении задач в области нанотехнологий.

Одним из наиболее значимых на Симпозиуме был пленарный доклад чл.-корр. РАН А. В. Латышева (Институт физики полупроводников СО РАН), посвящённый прецизионным измерениям параметров наноструктур. Большое впечатление произвёл пленарный доклад д-ра физ.-мат. наук Б. А. Князева (от имени многочисленных авторов из Института ядерной физики, Института химической кинетики и горения, Института физики полупроводников, Института теоретической и прикладной механики, Института гидродинамики, Конструкторско-технологического института научного приборостроения) «Мощный терагерцевый лазер на свободных электронах в Новосибирске: приборные разработки и экспериментальные достижения». Представленные в нём достижения Сибирского отделения РАН вызвали большой интерес и продемонстрировали мировому измерительному сообществу уникальные возможности СО РАН в постановке и реализации крупных проектов, результаты которых носят мультидисциплинарный характер и отвечают насущным требованиям науки и промышленности. Заметный резонанс вызвало выступление канд. биол.

наук С. Е. Пельтека (от имени соавторов из Института цитологии и генетики и Института ядерной физики) «Микро/нанофлюидные биоаналитические системы: медицинские, биотехнологические и экологические применения».

В рамках объявленной программы были организованы и проведены два Круглых стола: «Технологии для разработки микро- и нанокоординатно-измерительных машин» (организатор — проф. К. С. Фан, Национальный Тайваньский Университет) и «Концепция измерений: прошлое, настоящее и будущее» (организатор — проф. Р. Е. Тайманов, ВНИИМ им. Д. И. Менделеева).

В Симпозиуме приняли участие представители 122 иностранных организаций из 28 стран, в том числе специалисты ведущих метрологических и измерительных центров, таких как РТВ, Британская национальная физическая лаборатория (NPL), Американский институт стандартизации (NIST), Японский метрологический институт, Исследовательский центр г. Цукуба, Германская аэрокосмическая корпорация (DLR), международная фирма "Intertech Corporation-и др.

Участниками симпозиума были 43 отечественные организации, среди них 8 институтов СО РАН, Корпорация «РОСНАНО», фирма ЗАО «Нанотехнология МДТ» (г. Зеленоград) — флагман нашей наноиндустрии, Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений (ВНИИОФИ, Москва), Томский политехнический университет, организации из городов Краснодара, Рязани и других. Большой интерес у иностранных участников вызвали работы по волоконно-оптической технике и её применениям, представленные ВНИИОФИ. Солидно смотрелись и результаты работ ряда малых российских фирм в области оптической измерительной техники, например фирмы «Инверсия-Сенсор» (г. Новосибирск).

По итогам Симпозиума можно отметить следующие тенденции:

- стремительное движение в нанообласть: интенсивное развитие нанооптики, измерительных средств с нано- и субнаноразрешением (создание трёхмерных нанокоординатно-измерительных машин с контактными и бесконтактными датчиками);
- интеллектуализация датчиков: возложение максимума функций обработки на первичные преобразователи вплоть до их самотестирования, самокалибровки и т. д.;
- применение излучения различных спектральных диапазонов (от рентгеновского до терагерцового) для решения сложных трёхмерных задач контроля;
- возрастание роли рентгеновских томографических методов исследования и контроля объектов для промышленных, медицинских и других применений;
- расширение фронта исследований как в области фемтосекундной, так и волоконной оптики для измерительных целей;
- распространение измерений на гуманитарную область («Измерение невозможно» — по терминологии программы Евросоюза);
- разработка и создание миниатюрных диагностических станций для медицины, биологии;
- поиск новых эффективных алгоритмов обработки измерительной информации.

Всё в большей степени востребованы высокоинтеллектуальные малогабаритные, надёжные и дешёвые измерительные системы с рекордными техническими характеристиками, что стимулирует поиск нетривиальных подходов, необычных технических решений, например, на базе нанотрубок, квантовых точек и т. д.

В предлагаемом тематическом выпуске вниманию читателей представлены работы по материалам Симпозиума.

*Председатель Симпозиума ISMTII-2009
д-р техн. наук. Ю. В. Чугуй*

А В Т О М Е Т Р И Я

ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1965 ГОДА

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

Том 46

2010

№ 4

ИЮЛЬ — АВГУСТ

СОДЕРЖАНИЕ

НАНОТЕХНОЛОГИИ В ОПТИКЕ И ЭЛЕКТРОНИКЕ

Федина Л. И., Щеглов Д. В., Гутаковский А. К., Косолюбов С. С., Латышев А. В. Прецизионные измерения параметров наноструктур.....	5
Босе Г., Кёндерс Л., Гертиг Ф., Бур Э., Вилкенинг Г. Метрологическое обеспечение микро- и наноизмерений в Физико-техническом институте Германии.....	19
Егер Г. Трёхмерная координатно-измерительная машина с разрешением 0,1 нм.....	26
Рольф П. Медицинские и биологические измерения на основе микро- и наносенсоров.....	33
Остен В., Дёрбанд Б., Гарбуци Е., Прусс К., Зайферт Л. Контроль асферических линз: новые подходы.....	40
Фан К. Ч., Ченг Ф., Пан В. Т., Ли Р. Контактный зонд для микрокоординатного измери- тельного устройства.....	54
Гао С., Ли Дж., Герман К. Разработка миниатюрного наноиндентора с разрешением 1 нН ..	63

ОПТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Бабин С. А., Кузнецов А. Г., Шелемба И. С. Сравнение методов измерения распределения температуры с помощью брэгговских решёток и комбинационного рассеяния света в оптиче- ских волокнах.....	70
Князев Б. А., Никитин А. А., Черкасский В. С. Автоматическая регистрация движения объектов спекл-методом в терагерцовом диапазоне.....	78
Ведерников В. М., Дутов П. М., Кокарев А. И., Кирьянов В. П., Князев Б. А., Ни- китин В. Г., Пальчикова И. Г., Саметов А. Р., Ступак М. Ф., Чугуй Ю. В., Чуканов В. В. Дифракционные элементы для лазера на свободных электронах.....	84
Соболев В. С., Хабаров С. В. Оценки максимального правдоподобия параметров слабых опти- ческих сигналов при фотодетектировании путём фиксации моментов эмиссии фотоэлектронов	98

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Воевода М. И., Пельтек С. Е., Кручинина М. В., Курилович С. А., Кручинин В. Н., Могилюников К. П., Рыхлицкий С. В. Исследование тонких плёнок, полученных цен- трифугированием сыворотки крови человека, методами спектральной эллипсометрии и ИК- спектроскопии.....	106
Белобородов А. В., Власов Е. В., Завьялов П. С., Финогенов Л. В. Многоканальный вы- сокопроизводительный оптико-электронный контроль качества поверхности топливных таб- леток.....	121