



ОПТИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
им. Д. С. РОЖДЕСТВЕНСКОГО

# ОПТИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

OPTICS HERALD

Rozhdestvensky Optical Society Bulletin

№ 126 • 2009 • Бюллетень Оптического Общества • Стр. 1–12



V Международный форум

## Оптические приборы и технологии «OPTICS-EXPO 2009»

Оптика занимает все более важное место в научно-техническом прогрессе. Не случайно XXI век иногда называют веком оптики и информатики. Термин «оптика» в настоящее время приобрел гораздо более широкий смысл, чем это было еще всего лишь несколько десятилетий ранее. Сегодня он включает в себя как классическую оптику и оптико-электронные приборостроение, так и сравнительно новые научно-технические термины – фотонику и оптоинформатику. Как бы ни назывались разделы общего направления науки и техники «Оптика» и как бы не перекрывалось их внутреннее содержание, важно отметить, что все они базируются на фундаментальных началах современной физики и находят широкое практическое применение в народном хозяйстве, научных исследованиях, медицине, биологии, военной технике и многих других областях.

Оптико-электронное приборостроение во многом будет определять прогресс в освоении ряда приоритетных направлений развития науки и техники и критических технологий, принятых в 2006 г. Президентом и Правительством Российской Федерации.

Отображением роли и значимости оптики в наш век стали проводящиеся во Всесоюзном выставочном центре (ВВЦ) ежегодно, начиная с 2005 г., международные

В Москве с 20 по 23 октября во Всероссийском выставочном центре (ВВЦ) состоялся 5-й международный форум «Optics-Expo». Программа форума

включала в себя выставку образцов оптической и оптико-электронной техники, научно-практическую конференцию «Оптика, фотоника и оптоинформатика в науке и технике», конкурс инновационных проектов и конкурс «Лучшее оптико-электронное изделие». Кроме того состоялась отдельная презентация истории и достижений Федерального государственного унитарного предприятия – Научно-производственного объединения «Астрофизика», приуроченная к 40-летию этого НПО.

На открытии форума выступили: сопредседатели его организационного комитета – дважды Герой Советского Союза, лётчик-космонавт СССР, член - корреспондент РАН, президент Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК) В. П. Савиных и председатель Совета директоров предприятий холдинга «Оптические системы и технологии» госкорпорации «Ростехнологии» С. В. Максин; главный учёный секретарь Оптического общества им. Д. С. Рождественского И. А. Забелина; зам. Генерального директора ОАО «ГАО ВВЦ» по выставочной деятельности Н. И. Бугаев; председатель программного комитета и общественного экспертного совета форума, заслуженный деятель науки и техники РСФСР Ю. Г. Якушенков. Все они отметили роль оптики, оптического и оптико-электронного приборостроения в научно-техническом прогрессе и пожелали участникам форума плодотворной работы.

Форум на ВВЦ проводится, начиная с 2005 года, т. е. в этом году ему исполнилось 5 лет.



Стенд Красногорского завода им. С.А. Зверева

Участники и посетители форума отметили, что на форуме 2009 года значительно расширилось представительство отечественных и зарубежных организаций. В работе форума приняли участие 7 стран (Россия, США, Япония, Германия, Украина, Беларусь, Израиль); на стендах выставки были представлены более 70 отечественных и зарубежных фирм и предприятий. На конференции было заслушано 58 докладов; в её работе приняло участие более 200 человек. На конкурс инновационных проектов было представлено 18 предложений. Приведённые данные убедительно свидетельствуют о повышающейся заинтересованности производителей оптической и оптико-электронной продукции в пропаганде своих достижений, в налаживании новых разносторонних контактов и связей.

По сравнению с предыдущими годами увеличилось число посетителей форума. Особенно приятно было увидеть на выставке и заседаниях конференции не только руководителей ведущих предприятий оптического и оптико-электронного профиля, известных учёных и разработчиков, но и большое число молодёжи, главным образом, студентов вузов.

Значительно обновилась экспозиция выставки. Так, институты Сибирского отделения РАН выставили ряд новых уникальных приборов и установок. Не случайно некоторые из них получили медали и дипломы почёта ВВЦ, например спектральный измерительный комплекс на базе автоматизированного ИК Фурье-спектрометра ФТ-801 с ИК микроскопом серии «МИКРАН». На уровне лучших мировых образцов выполнены разработки ряда отечественных организаций. К ним, например, можно отнести серию экономичных светодиодных встраиваемых бытовых светильников (ПО «Уральский оптико-механический завод им. Э.С. Яламова), цифровой автоколлиматор АК-ОЗЦ и динамический гониометр ДГ-ОЗЛ (НПК «Диагностика») и некоторые другие.

Большой интерес вызвали доклады, представленные на пленарном заседании

конференции, в частности, «Формирование холдинга «Оптические системы и технологии» – новый этап в развитии оптического приборостроения в России» (С. Н. Бездидько и С. В. Максин); «Новые направления в оптическом и оптико-электронном приборостроении» (А. Б. Бельский); «Приоритетные направления развития оптической науки» (В. А. Тупиков и Г. Н. Герасимов); «Основные направления развития ИК-техники в НПО ГИПО» (В. А. Балоев); «Современное состояние фотоэлектроники нового поколения для тепловидения» (А. И. Дирочка, В. П. Пономаренко, А. М. Филачев); «Состояние и перспективы развития оптического, оптоэлектронного и лазерного приборостроения в промышленном комплексе Украины» (В. Г. Падалко и В. В. Луговской), «Некоторые тенденции развития современных инфракрасных систем – ИКС 3-го поколения» (В. В. Тарасов и Ю. Г. Якушенков); «Перспективные направления развития «оптики человека»: солитонная, фрактальная, голографическая энергоинформационная оптика и др. История, состояние, пути применения» (Л. И. Конопальцева).

На секционных заседаниях конференции большое число докладов отечественных и зарубежных учёных и инженеров было посвящено совершенствованию оптических промышленных технологий (НПО ГИПО, «Оптика», ONARA GmbH, Opto Tech Optikmaschinen GmbH, Ricor–Cryogenic, НПО «Астрофизика» и др.), новым оптико-электронным информационно-измерительным системам (ПО «Красногорский завод им. С. А. Зверева», КГТУ им. А. Н. Туполева, Институт физики полупроводников им. В. Е. Лошкарева НАНУ и др.). Особый интерес вызвали доклады, посвященные применению оптики в медицине и биологии, например, доклад о сапфировых медицинских инструментах (Институт физики твёрдого тела РАН).

Прошедший форум еще раз подчеркнул основные направления совершенствования современных оптических и оптико-электронных приборов и систем, а именно:



Председатель Совета руководителей Холдинга «Оптические системы и технологии» С. В. Максин у стенда фирмы «Ricor» (Израиль)



У стенда ФГУП «НПК «ГОИ им. С.И. Вавилова». В центре директор НПК ГОИ, д.т.н., профессор В.А. Тупиков и президент МИИГАиК, чл.-корр. РАН, летчик-космонавт, дважды Герой СССР В.П. Савиных.

- повышение их геометрооптического, спектрального, временного и энергетического разрешения;
- совершенствование методов обработки сигналов в фотоприемном устройстве и электронном тракте;
- модульный принцип конструирования;
- уменьшение габаритов, массы и энергопотребления;
- снижение стоимости.

На выставке были представлены вышедшие в последние годы монографии, учебники и учебные пособия по оптике и оптико-электронному приборостроению. Так, на стенде Красногорского завода им. С. А. Зверева были выставлены прекрасно изданные монографии «Красногорский завод имени С. А. Зверева. От истоков до дня сегодняшнего» (авт. – Л. А. Мазурова. – изд-во СПЕЦ-АДРЕС) и «Научно-технический центр. Этапы становления и развития» (Под общей редакцией А.Б. Бельского, изд-во «СПЕЦ-АДРЕС»), посвященные не только юбилеям одного из ведущих отечественных оптических предприятий, но и истории всего российского оптико-электронного приборостроения. На стенде МИИГАиК выставлялись учебники и монографии «Оптико-электронные следящие системы» (авт. – А. Г. Барский, - М.: изд-во «Логос», 2009 год), «Компьютерное моделирование оптико-электронных систем первичной обработки информации» (авт. - И.П. Торшина, - М.: изд-во «Университетская книга», 2009 год), «Инфракрасные системы «смотрящего» типа» и «Двух- и многодиапазонные и оптико-электронные системы с матричными приёмниками излучения» (авт. - В. В. Тарасов и Ю. Г. Якушенок, - М.: изд-во «Логос», 2004 и 2007 г.г.), «Расчет и проектирование оптических систем: Учебник

для вузов в 2-х частях» (авт. - Л. А. Запрыгаева и И. С. Свешникова, - М.: изд-во МИИГАиК, 2009 г.), «Задачник по прикладной оптике. Учебное пособие». (авт. - Л.А. Запрыгаева и И.С. Свешникова, - М.: изд-во МИИГАиК, 2009 г.), «Основы геометрической оптики» (авт. - И.С. Свешникова, Л.А. Запрыгаева, И.В.Гузеева, А.С.Филонов - М.: изд-во «Шико», 2009 г.).

Общественный экспертный совет форума отметил лучшие работы, представленные на выставке, конференции и конкурсе инновационных проектов десятью медалями «Лауреат ВВЦ», шестью медалями ВВЦ «За научно-техническое творчество» и многими дипломами почёта ВВЦ. Ряд докладов был рекомендован к публикации в виде статей в «Оптическом журнале».

Форум достаточно четко выявил задачи, которые необходимо решать российскому государству, истеблишменту и обществу в целом в ближайшее время, а именно:

- совершенствование отечественной элементной и технологической базы оптико-электронного приборостроения;
- скорейшее развитие оптических «двойных» технологий и соответствующей аппаратуры;
- активное использование отечественными предприятиями результатов разработок и исследований, проведенных академическими, вузовскими и отраслевыми институтами;
- подготовка молодого поколения высококвалифицированных инженерно-технических и рабочих кадров для отечественных предприятий.

*Председатель программного комитета и общественного экспертного совета, профессор, доктор технических наук Ю. Г. Якушенок*

# Международная конференция «Лазеры. Измерения. Информация»

Международная конференция «Лазеры. Измерения. Информация» в 2009 году проводилась в 19-ый раз. Как обычно последние годы конференция проходила в начале июня в главном здании Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, в аудитории 324 (Большая физическая аудитория). Было заявлено 123 доклада из 37 научных учреждений и ВУЗов. Из Санкт-Петербурга, Москвы, Екатеринбургa, Нижнего Новгорода, Минска, Киева, Новосибирска, Томска, Самары, Саратова, Волгограда, Харькова, Ростова на Дону, Новороссийска, Рязани, Благовещенска, Барнаула, Петрозаводска, Уфы, Фрязино, Соснового Бора, Берлина, Саарбрюкена, Оулу, Триеста, Тайпея, Brescia, Piacenza. На конференции были сделаны 71 устный доклад и 22 стендовых.

Конференция началась с докладов по газоразрядным лазерам. С.И.Мольков (Петрозаводский университет) сделал доклад «Динамика химического состава и оптимизация теплового режима непрерывных  $\text{CO}_2$ -лазеров с диффузионным охлаждением». Диссоциация молекул углекислого газа уменьшает концентрацию активных молекул, но увеличивает скорость заселения верхнего лазерного уровня. Рассмотрены варианты оптимизации теплового режима лазеров.

Второй доклад С.И.Молькова «Дифракционные потери и распределение мощности газоразрядных лазеров по поперечным модам» был посвящён получению интерполяционной формулы для расчёта дифракционных потерь основной и первой поперечной моды. Предложен критерий одномодовой генерации при однородном, квазиоднородном и неоднородном уширении линии генерации.

В докладе М.Ю. Керносова, С.А.Складчикова, Е.Г. Чуляевой (Рязанская радиотехническая академия) «Фазоанизотропные гелий-неоновые лазеры в продольном магнитном поле» авторы утверждают, что проведенные ими расчёты позволяют рассчитывать на разностную частоту излучения 5 МГц. Эксперименты подтвердили наличие разностной частоты излучения 5 МГц у активных элементов с анизотропным резонатором. До настоящего времени у зеемановских лазеров никому не удавалось получить более 4 МГц. В докладе П.Г. Воробьёва и А.А. Кондрахина «Стабилизация мощности в He-Ne лазерах с внешними зеркалами» предложено конструктивное решение, позволяющее заметно снизить нестабильность мощности излучения за счёт быстрой автоподстройки зеркал. Большинство газоразрядных лазеров оснащено цилиндрическими трубками.

Авторы доклада «О согласовании геометрий активной среды лазера и поля резонатора» С.А. Золотов и В.Е. Привалов считают это пройденным этапом. Рассматривается конусообразная трубка, отмечаются технологические трудности и предлагается переход на комбинированные трубки, при изготовлении которых нет технологических трудностей. Усиление при этом возрастает.

В докладе Г.А. Баранова, В.А. Горобца, В.А. Гурашвили, Б.Ф. Кунцевича, В.О.Петухова, П.В. Томашевича «4,3 мкм генерация в  $\text{CO}_2$ -лазерной системе» (Санкт-Петербург, Минск, Троицк ) для получения мощного 4,3 мкм излучения предложено использовать  $\text{CO}_2$ -лазер. Инверсия населенности в активной среде создается за счет комбинированного возбуждения – электрический разряд + оптическое 10,6 (9,6) мкм «сбрасывающее» излучение в секвенционной полосе 0002-1001(0201)  $\text{CO}_2$ , которое может генерироваться в той же среде. Эксперименты и расчеты свидетельствуют о больших потенциальных возможностях такой лазерной системы (энергосъем может достигать ~1 Дж/л при пиковой мощности >10 МВт). Высокомощный 4,3 мкм  $\text{CO}_2$ -лазер целесообразно создавать по схеме с задающим генератором и усилительными каскадами, по аналогии с системами на  $\text{CO}_2$  для разделения изотопов.

В.О. Петухов, В.А. Горобец (Институт физики, Минск) в докладе «16(14) мкм  $\text{CO}_2$ -лазер, генерирующий в полосах 0200(1000)-0110» отмечают, что Особое внимание вызывают мощные лазерные источники, работающие на длинах волн вблизи 16 мкм, так как они могут быть использованы для разделения изотопов урана путем многофотонной диссоциации молекулы  $\text{UF}_6$ . Тем не менее, мощных эффективных 16 мкм лазеров до сих пор не создано. В этой связи, разработка лазеров этого диапазона остается актуальной. В данной работе было предложено использовать для этой цели  $\text{CO}_2$ -лазер. Ряд других докладов по газоразрядным лазерам был посвящён лазерам на парах металлов и молекулярным лазерам. Вторая группа докладов связана с твердотельными лазерами.

А.Ф. Шаталов, Ф.А. Шаталов (Московский институт радиотехники, электроники и автоматики) в докладе «Увеличение стабильности частоты импульсов генерации твердотельного лазера с диодной накачкой и пассивным затвором в резонаторе» сообщают о достигнутой стабильности частоты следования импульсов излучения CGGG:Nd лазера в 6 знаке при частоте 192 Гц.

В докладе «Джиттер периода импульсов генерации твердотельного лазера с диодной накачкой и его уменьшение» этих же авторов сообщается, что при комбинированной накачке, состоящей из постоянной и импульсной составляющих относительная величина джиттера уменьшена больше, чем на два порядка.

О.В. Буряк, А.З. Венедиктов, А.Б. Ястребков в докладе «Временные характеристики YAG-Nd лазера с пассивным затвором и накачкой диодными матрицами» сообщают об исследовании временных характеристик YAG-Nd лазера с модулированной добротностью при комбинированной (торцевой и боковой) накачке диодными матрицами и частотой следования импульсов генерации до 500 Гц. Проведен сравнительный анализ эффективности использования акустооптического затвора и насыщающегося поглотителя в импульсно периодическом режиме работы вплоть до частоты следования импульсов накачки, равной 500 Гц. Группа авторов из Физико-технического института РАН (Санкт-Петербург) представила ряд докладов по полупроводниковым лазерам.

И. С. Тарасов, И. С. Шашкин, Н. А. Пихтин и др. выступили с докладами «Температурная чувствительность порогового тока мощных диодных лазеров на основе асимметричных КР ДГС РО», «Мощные диодные лазеры с длиной волны излучения 905 нм для атмосферных лидаров», «Срыв генерации в мощных полупроводниковых лазерах». Несколько докладов было посвящено оптике твёрдого тела.

В докладе К. В. Бережного, А. С. Насибова, А. Г. Реутовой, С. А. Шунайлова, М. И. Яланина (Москва, Екатеринбург) «Генерация пикосекундных импульсов света полупроводниками под действием импульсов электрического поля и электронного пучка» напоминает, что под действием электронных пучков и электрического поля в прямозонных полупроводниках типа  $A_2B_6$  и  $A_3B_5$  может возникать генерация лазерного излучения. В экспериментах с образцами, изготовленными из соединений ZnSSe ( $\lambda=462\text{нм}$ ), ZnSe ( $\lambda=480\text{нм}$ ), ZnCdS ( $\lambda=515\text{нм}$ ), CdS ( $\lambda=525\text{нм}$ ) получена генерация лазерного излучения, как при накачке электронным пучком так и электрическим полем. Оптимизация параметров оптического резонатора, и импульса накачки (амплитуда, длительность) позволила увеличить эффективность и мощность излучения в случае полевой и электронной накачки до 100 кВт.

Ю. М. Андреев, Г. В. Ланский, А. Н. Морозов, В. О. Петухов, В. А. Горобец (Томск, Минск) в докладе «Температурная дисперсия двулучепреломления  $ZnGeP_2$ » рассказали, что в предшествующих исследованиях уровень теплового самовоздействия накачки на условия фазового синхронизма и эффективность процессов параметрического преобразования частоты определялся лишь качественно в сильно различающихся условиях экспериментов. Источником накачки является импульсно-периодический  $CO_2$ -лазер (1 кГц) работающий в режиме  $TEM_{00}$  моды.

В докладе «Контроль структуры и состава полупроводниковых кристаллов  $GaSe_{1-x}S_x$  и  $Ga_{1-x}In_xSe$  нелинейно-оптическим методом» (авторы Ю. М. Андреев, Г. В. Ланский, В. О. Петухов, В. А. Горобец) для

проведения неразрушающего контроля структуры и состава слоистых анизотропных кристаллов предложен нелинейно-оптический метод, основанный на использовании анизотропии дисперсионных свойств и ее температурной зависимости, отличной от нуля нелинейной восприимчивости второго порядка  $d_{ij}$  и сдвига границ спектра прозрачности с изменением состава кристаллов.

К этой же группе докладов относится работа Н. В. Тогузова, И. В. Ильичева, А. В. Шамрая (Физико-технического институт РАН, Санкт-Петербург) «Оптимальная конфигурация пленочного интегрально-оптического поляризатора на подложках ниобата лития». Большая группа докладов связана с лазерными измерениями.

В докладе А. В. Гришанова и В. Н. Гришанова (Самара) «Лазерный измеритель угловых и линейных виброперемещений» отмечается, что из известных трех групп оптических методов измерения вибраций: доплеровских, голографических и зеркальных, последние отличаются относительной простотой приборного обеспечения и интерпретации результатов, а также широким диапазоном измеряемых частот и амплитуд вибраций. Авторами был разработан лазерный измеритель виброперемещений, в котором реализован зеркальный метод.

А. А. Кравцов, А. М. Леонов (Минск) в докладе «Прецизионное техническое зрение» сообщили, что наибольшую точность измерения трехмерных объектов и производительность процесса обеспечивают лазерные сканирующие системы и их система обеспечивает точность измерения малых объектов – несколько мкм, больших – сотни мкм.

В.Л. Козлов (Минск) в докладе «Использование синхронного детектирования для обработки дистанционного сигнала лазерного дальномера» рассказал о том, что использование второго канала синхронного детектирования со сдвинутой на  $\pi/2$  фазой тактового сигнала обеспечивает независимость результата измерения дальности от амплитуды сигнала и при использовании предложенного метода синхронного детектирования в дальномерах с диффузионным отражателем обеспечивается увеличение предельной измеряемой дальности приблизительно на порядок.

В. В. Близинок, Е. В. Беляева, Е. А. Неверова, А. А. Тинаев (Московский энергетический институт) сделали доклад «Измерения энергетических и поляризационных характеристик лазерных диодов с использованием планарного теплового первичного измерительного преобразователя лазерного излучения». В докладе показано, что анализ угловой зависимости степени поляризации неколлимированного излучения в плоскости p-n-перехода и плоскости, перпендикулярной плоскости p-n-перехода, позволяет судить о качестве квантоворазмерных гетероструктур.

В докладе «Особенности измерения скорости конвективных потоков в окрестности теплообменника в макете защитной оболочке атомного реактора», авторы А. В. Трилис, К. О. Алексеев, М. А. Лобанова (Балтийский государственный технический университет «Военмех», Санкт-Петербург) сообщили, что для обеспечения измерений параметров скорости

потока парогазовой смеси при экспериментальном моделировании аварийного выброса пара из реактора в защитную оболочку ими разработан и испытан уникальный высокотемпературный волоконный лазерно-доплеровский измеритель скорости (ВЛДИС). ВЛДИС обеспечивал измерение вектора скорости конвективных потоков парогазовой смеси в окрестности теплообменника, обеспечивающего конденсацию пара при аварийном выбросе, и эксплуатировался в условиях паровоздушной смеси с температурой окружающей среды  $\sim 150^\circ\text{C}$  и высоким давлением  $\sim 5$  атм. это был не единственный доклад о применении волоконной оптики в лазерных измерениях.

М. А. Ксенофонтов, А. В. Поляков (Минск) сделали доклад "Квазираспределенный волоконно-оптический датчик температуры рециркуляционного типа". Кроме основных достоинств волоконнооптических датчиков, как способность работать при воздействии интенсивных электрических и магнитных полей, стойкость к агрессивным средам, пожаро- и взрывобезопасность, не менее важным преимуществом является возможность создания на их основе распределенных (квазираспределенных) измерительных систем. Авторы создали систему длиной 15 км, которая в диапазоне температур  $+100 - -30^\circ\text{C}$  измеряла температуру с погрешностью  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ .

С. Н. Менсов, Ю. В. Полуштайцев (Нижний Новгород) в докладе "Соединение световодов разного диаметра в фотополимеризующейся композиции" обозначили ещё одну проблему. Специальные оптические волокна обладают перспективными возможностями в применении в различных волоконных сенсорных системах. Однако несогласованность параметров сопрягаемых оптических волокон может приводить к существенным оптическим потерям. Авторы теоретически и экспериментально исследовали возможность оптического соединения в ФПК пары одномодовых волоконных световодов, существенно различающихся по диаметру ядра. На основании линзовой модели процесса самоканализирования излучения в ФПК определены условия согласования таких волокон. Микроструктурные оптические волокна весьма перспективны для применения в интерферометрических датчиках физических величин из-за малой величины изгибных потерь и чрезвычайно слабой зависимости поляризационных свойств от температурных и механических воздействий.

В докладе Н. И. Старостина, Ю. К. Чаморовского, М. В. Рябко, С. К. Моршнева, А. И. Сазонова, В. П. Губина, И. Л. Воробьева (Фрязино) "Особенности магнитооптических свойств микроструктурных оптических *strip* волокон" сообщается о создании микроструктурного оптического волокна со спиральной структурой осей двулучепреломления (*strip* MOB) и исследовании возможности его применения для измерения электрического тока.

Часть докладов была посвящена измерениям с помощью лазерных интерферометров. Например, доклад "Измерение скорости ползучести с помощью лазерного интерферометра" П. Н. Якушева (Физико-технический институт РАН, Санкт-Петербург). Большая группа докладов посвящена лидарным

измерениям. К ним относятся доклады "Методика определения концентрации респирабельной фракции атмосферного аэрозоля по данным лидара на основе Nd:YAG-лазера" (М. М. Кугейко, С. А. Лысенко, Белорусский государственный университет, Минск), "Дистанционное измерение концентрации молекул углеводородов лидаром с полупроводниковыми лазерами" (Аблязов Э. К., Шеманин В. Г. – Новороссийский политехнический институт), "Повышении точности решения обратной задачи лазерного зондирования аэродисперсных потоков за счет корреляции средних размеров частиц и распределения частиц по размерам в области малых и больших размеров" (Чартий П. В., Черетун О. В., Шеманин В. Г. – Новороссийский политехнический институт).

Часть измерительных докладов связана с идентификацией нефтепродуктов. Например, доклад Н. Е. Овчинниковой, В. С. Иванова "Идентификация выветренных нефтепродуктов по данным спектроскопии ЛИФ" (Санкт-Петербургский государственный университет).

Значительное число докладов относится к оптической информатике и лазерной аппаратуре для неё. Наземные микроволновые радиоспектрометры, применяемые для дистанционного зондирования атмосферы по собственному тепловому излучению молекул газов в миллиметровом диапазоне длин волн, предусматривают анализ формы линий излучения по результатам спектральных измерений принимаемых сигналов. Поскольку требуемые для этих измерений полосы панорамного анализа составляют сотни мегагерц, в таких микроволновых радиоспектрометрах успешно используются акустооптические спектрометры (АОС), позволяющие реализовать мгновенные полосы до нескольких гигагерц.

Некоторые особенности проведения спектральных измерений с применением АОС в системах дистанционного зондирования атмосферы рассматриваются в докладе И. И. Саенко и С. И. Иванова (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет) "Радиометрические спектральные измерения с акустооптоэлектронным процессором при дистанционном зондировании атмосферы". В докладе проанализированы характеристики ПЗС – фотоприемника, определяющие его вклад в суммарный шум спекторрадиометра, и получены зависимости соотношения компонент шума от времени накопления сигнала в фотоприемнике и от его средней нагрузки, соответствующей средней спектральной плотности мощности входного шума.

В докладе С. Б. Гуревича и Б. С. Гуревича (Физико-технический институт РАН, Санкт-Петербург) "Информационная интерпретация понятия оптических степеней свободы в голографии" рассмотрены особенности голографической системы, влияющие на количество степеней свободы. При изучении вопросов, связанных с передачей информации по оптоволокну, важно не только знать физические основы распространения излучения в световоде, но и иметь возможность пронаблюдать, как это реализуется на практике.

В докладе М. В. Тригуба, Ф. А. Губарева, Г. С. Евтушенко (Томский государственный политехнический университет) "Опτικο-электронная система приема-передачи информации" представлены два лабораторных макета, которые обеспечивают передачу, прием, отображение и обработку информации с использованием ВОЛС. Для решения множества задач физики атмосферы и метеорологии необходима информация об оптических характеристиках облаков верхнего яруса. Оптические свойства облаков, представленных преимущественно ориентированными кристаллами льда, мало изучены. Пространственную ориентацию микрочастиц в атмосфере контактными методами измерить невозможно, так как, при заборе проб атмосферного воздуха информация об ориентации несферических частиц теряется бесследно. Для решения данной проблемы применяется метод бесконтактного определения ориентации кристаллических частиц с помощью высотного поляризационного лидара. такая задача решается в докладе О. В. Соковых, И. В. Самохвалова (Томский государственный университет) "Информационная система обработки и хранения данных лазерного поляризационного зондирования облаков верхнего яруса".

Голографическую тематику продолжил доклад В. К. Ероховца и В. В. Ткаченко (Минск) "Модель для спектрального анализа Фурье-голограмм". Применение для передачи сигналов электромагнитных волн оптического диапазона имеет ряд преимуществ перед радио- и СВЧ диапазонами: оптические сигналы не создают электромагнитных помех, в оптическом канале легче сформировать узкие диаграммы направленности антенн. В настоящее время разработан ряд беспроводных открытых оптических каналов передачи данных. Подобные открытые оптические системы используются также и для связи между компьютерами. данная тематика представлена докладом Л. А. Глуценко, К. К. Моргунова, В.И. Тупоты, Н.И.Щербаковой (Сосновый Бор) "Оценка возможности перехвата информации в беспроводных каналах передачи данных".

Распространение оптического излучения в многокомпонентных неоднородных средах рассмотрено в докладах Г.В. Симоненко "Особенности использования различных матричных методов для расчета оптических характеристик слоистых анизотропных неоднородных сред", А. В. Спивака, Ю. П. Синичкина, Д. А. Яковлева "Компактное представление поляризационно-оптических свойств двулучепреломляющих биотканей в рамках методов отражательной поляризационной спектроскопии"(оба доклада из Саратовского государственного университета). Тематика продолжена в докладах из Амурского государственного университета: Павлов М. С., Сетейкин А. Ю. "Анализ процессов распространения оптического излучения в многокомпонентных мутных средах", А. М. Кривцун, А.Ю. Сетейкин "Исследование процесса взаимодействия излучения с биотканями, содержащими оптические неоднородности".

Лазерам в медицине и биологии (акцент сделан на измерениях) посвящен ряд докладов: И. В. Красников, А. Ю. Сетейкин, И. Бернхардт "Тепловые процессы в красных кровяных клетках при облучении инфракрасным лазерным твизером ( $\lambda=1064$  нм)", И. В. Красников, А. Ю. Сетейкин, А. П. Попов "Исследование тепловых эффектов УФ излучения на кожный покров человека с включением наночастиц оксида титана" (оба доклада из Амурского государственного университета), Е. Т. Аксенов, Д. В. Мокрова, Г. А. Кафидова "Спектродатчики биофизических параметров" (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет), В. П. Титарь, О. В. Шпаченко "Модельные исследования отражения лазерного излучения от слоёв сетчатки" (Харьковский университет). Кроме перечисленных, был ещё ряд докладов, относящихся к тематике Конференции и вызвавших интерес участников.

В последний день работы состоялся Круглый стол, посвященный перспективам развития лазерной физики, лазерных измерений и информационно-измерительных приложений лазерной техники и итогам Конференции. Выступили Н. М. Кожевников, В. Н. Гришанов, В. С. Макин, В. Е. Привалов и др. Был отмечен возросший последние годы интерес к тематике Конференции, рост числа участников и представленных докладов. Отмечен рост числа молодых участников. В конце прошлого года на нашу Конференцию обратил внимание Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Нам предложили участвовать в программе УМНИК. Мы объявили об этом при рассылке извещений о конференции "Лазеры. Измерения. информация-2009". В результате среди докладчиков оказалось более 20 человек не старше 28 лет. На первой стадии были отобраны 12 претендентов. После конференции Оргкомитет представил Фонду 6 человек. Экспертный совет Фонда присудил гранты (200 тыс. рублей) пятерым: И. С. Савельеву и С. А. Золотову (студенты Санкт-Петербургского государственного политехнического университета), М. В. Тригубу (студенту Томского государственного политехнического университета), А. О. Васильеву (студенту Новороссийского политехнического института), М. С. Павлову (аспиранту Амурского университета, Благовещенск). Надеемся, что на следующей юбилейной 20-конференции "Лазеры. Измерения. информация-2010" молодежи будет больше. В прошлом году, кроме сборника трудов конференции "Лазеры. Измерения. информация-2008", были изданы 2 Вестника Академии инженерных наук им. А. М. Прохорова с полными текстами докладов (по 400 стр. каждый). В этом году, благодаря гранту РФФИ, готовятся к выпуску 3 тома с полными текстами докладов. Все три тома будут изданы осенью.

*Профессор СПбГПУ,  
д.т.н.  
В. Е. Привалов*



## IX Международный Симпозиум ПО ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМУ ПРИБОРОСТРОЕНИЮ

С 29 июня по 2 июля с.г. в Санкт-Петербурге состоялся 9 Международный Симпозиум по измерительным технологиям и интеллектуальному приборостроению (9th International Symposium on Measurement Technology and Intelligent Instruments – ISMTII-2009). Основным организатором ISMTII-2009 - Конструкторско-технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения Российской академии наук, а его председатель – директор Института, заслуженный деятель науки РФ, проф., д.т.н. Юрий Васильевич Чугуй. Соорганизаторами Симпозиума были следующие организации: Международный комитет по измерениям и приборостроению (ICMI, Гонконг), ВНИИМ им. Д. И. Менделеева, СПбГУ ИТМО, СО РАН, СПбГПУ, ФГУП НПК «ГОИ им. С.И.Вавилова», Оптическое общество им. Д.С. Рождественского.

Тематика Симпозиума включала широкий спектр вопросов в области фундаментальной и прикладной метрологии, включая лазерные и оптические измерения, измерения, в том числе, геометрических величин, в промышленности, измерения в микро – и нанотехнологиях, медицине и биологии, в гуманитарной сфере, проблемы создания интеллектуальных измерительных устройств. Программа мероприятия предусматривала пленарные и секционные заседания, приглашенные, устные и стендовые доклады.

Оргкомитет попытался аккумулировать уже накопленный в мире опыт в части проведения



Президиум пленарного заседания Симпозиума «ISMTII-2009». Пленарное заседание открыл председатель «ISMTII-2009» Ю.В. Чугуй.

симпозиумов, в т.ч. симпозиумов серии ISMTII. Прежде всего, были введены утренние пленарные заседания с ключевыми (Keynote) докладами. Всего на пленарных заседаниях было сделано 11 таких докладов (по 40 минут), вслед за которыми шли заседания секций с приглашенными секционными (по 30 минут) докладами (Invited Session) и устными докладами (по 15 минут). В итоге было зачитано 27 приглашенных секционных докладов. Благодаря этому организаторам удалось решить одну из основных проблем – представить на Симпозиуме достаточно много первоклассных докладов учёных из 8 стран.

Кроме ключевых и приглашенных секционных докладов, заслушано 120 устных докладов. Так как число представленных на Симпозиум тезисов докладов оказалось около 400 (около 10 % тезисов после рецензирования было отклонено), то были введены 2 стендовые секции, куда включили доклады либо по желанию самих докладчиков, либо исходя из решения программного комитета. В программу мероприятия также была включена секция с докладами по линии Международного научно-технического центра (МНТЦ).

Оргкомитету удалось согласно объявленной программе организовать и провести два Круглых стола: «Технологии для разработки микро-/нано- координатно-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). Существенно, что предварительно на сайте ISMTII-2009 руководителями столов были представлены в тезисном виде вопросы для обсуждения, а также персонально приглашены для участия в круглых столах известные специалисты по данной проблематике из числа участников Симпозиума. Это в немалой степени способствовало успеху в проведении Круглых столов.

Всего в Симпозиуме принимали участие представители 122 иностранных организаций. Было зарегистрировано 313 участников из 28 стран и регионов, включая 34 сопровождающие персоны. С удовлетворением можно сказать, что больше всего участников было из России (112 чел.). Солидные «научные десанты высадились» из Китая (40 чел.), Германии (29 чел.), Тайваня (20 чел.). Поменьше – из Японии (12 чел.), Нидерландов (8 чел.), Великобритании (6 чел.), США (6 чел.), Гонконга (4 чел.) и др.



Большой интерес к Симпозиуму проявили сотрудники Физико-технического Института Германии (РТВ) – одного из ведущих метрологических институтов мира: они представили 13 докладов, которые способствовали повышению научного уровня ISMTII-2009. Это стало возможным благодаря тесным связям РТВ с российскими организациями, в частности, с ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, а также с КТИ НП СО РАН. Свидетельством тому является совместный германо-российский семинар по оптической нанометрологии, проведённый в апреле 2009 г. в Брауншвайге при ведущем участии КТИ НП СО РАН и регулярные совместные работы ВНИИМ им.Д.И.Менделеева с РТВ.

В работе Симпозиума приняли участие 63 молодых ученых и специалиста, среди них было выделено 10 лучших докладов, авторам которых были выданы сертификаты, удостоверяющие их победу на молодёжном конкурсе. Среди гостей Симпозиума присутствовали представители ряда крупных производственных объединений и заводов России.

Симпозиум открыл его председатель проф. Ю.В. Чугуй. Вслед за ним с приветственными словами обратились: Генеральный секретарь ISMTI проф. Юншэн Гао, председатель Международного комитета Симпозиума ректор СПбГУ ИТМО проф. В.Н. Васильев, руководитель департамента науки Санкт-Петербургского правительства А.С. Максимов, вице-президент Международного научно-технического общества приборостроителей и метрологов А.В. Бобович, президент Метрологической академии Ю.В. Тарбеев, который, будучи директором ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, много сделал для его укрепления. Здесь же было оглашено приветствие зам. руководителя РОСНАУКА чл.-корр. РАН А.В. Клименко.

В качестве участников форума были специалисты из ведущих в мире метрологических и измерительных центров: Германский физико-технический институт (РТВ), Британская национальная физическая лаборатория (NPL), Американский институт стандартизации (NIST), Японский метрологический институт, исследовательский центр Цукуба, Германская аэрокосмическая корпорация (DLR), международная фирма «Intertech Corporation» и др.

В Симпозиуме приняло участие 35 отечественных организаций (кроме институтов СО РАН), в т. ч. Корпорация «РОСНАНО», Зеленоградская фирма ЗАО «Нанотехнология МДТ» – флагман нашей nanoиндустрии. ВНИИОФИ (Москва), Томский политехнический университет, а также организации из Краснодара, Рязани и других городов. Характерно, что в качестве слушателей были представители ряда крупных отечественных фирм, таких как Красноярская спутниковая фирма «ИСС им. акад. М.Ф. Решетнева». Несмотря на занятость, президент фирмы ЗАО «Нанотехнология МДТ» В.А. Быков «выкроил» из своего бюджета один день и сделал прекрасную презентацию работ своей фирмы, которые были

украшением секции по нанометрологии. Большой интерес у иностранных участников вызвали работы по волоконно-оптической технике и её применениям, представленные ВНИИОФИ, который является головным в России по этим изделиям. Солидно смотрелись и результаты работ ряда малых российских фирм в области оптической измерительной техники, например фирмы «ИНВЕРСИЯ» (Новосибирск).

По итогам работы Симпозиума можно отметить следующие тенденции:

- стремительное движение в нанообласть – интенсивное развитие наноптики, нанометрологии (свидетельством тому появление 3D наноКИМ с контактными датчиками);
- интеллектуализация датчиков – возложение максимума функций обработки на первичные преобразователи вплоть до их самотестирования, самокалибровки и т.д.;
- применение широкого спектра излучения (от рентгеновского до терагерцового) для решения сложных трёхмерных (3D) задач контроля;
- возрастание роли рентгеновских томографических методов исследования и контроля объектов для промышленных, медицинских и др. применений;
- расширение фронта исследований в области фемтосекундной и волоконной оптики для измерительных целей;
- распространение измерений на гуманитарную область («Измерение невозможного» – по терминологии программы Евросоюза);
- разработка и создание миниатюрных диагностических станций на базе чипов для медицины, биологии;
- поиск новых эффективных алгоритмов обработки измерительной информации, что требует глубокого знания физики процессов и построения на их основе моделей.



*С приветственным словом на пленарном заседании выступил сопредседатель Интернационального программного комитета, Президент Оптического общества им. Д. С. Рождественского, Ректор СПбГУ ИТМО В. Н. Васильев.*



Коллективная фотография участников симпозиума

Всё в большей степени востребованы высокоинтеллектуальные малогабаритные, надёжные и дешёвые измерительные системы с рекордными техническими характеристиками, что требует нетривиальных подходов, необычных технических решений (например, на базе нанотрубок, квантовых точек и др).

Судя по материалам Симпозиума, особое внимание развитию измерительной техники уделяют Тайвань и Китай. Можно рассчитывать, что итоги Симпозиума стимулируют темпы работ в области измерений в России.

Программа Симпозиума также включала технические туры, в которых приняло участие более 200 человек. Участники мероприятия посетили ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, а также НИИ оптоинформатики и музей оптики при Санкт-Петербургском институте информационных технологий, механики и оптики (СПбГУ ИТМО).

В рамках Культурной программы Симпозиума было организовано 19 экскурсий и 2 вечера. Желание познакомиться с прекрасным городом «белых ночей» могло бы нарушить нормальную работу Симпозиума, поэтому организаторы в первый день работы – после двух пленарных заседаний – предложили участникам трёхчасовую обзорную экскурсию по городу. Это решение оказалось правильным. Докладчики, получив первую порцию незабываемых впечатлений от Санкт-Петербурга, уже более спокойно в последующие дни планировали свою культурную программу: либо в вечерние часы (принять участие в экскурсии по каналам и рекам города, почувствовать очарование разведения мостов и пр.), либо в предусмотренные в централизованном порядке посещения Эрмитажа и Петродворца. Для сопровождающих персон была организована отдельная культурная программа с посещением г. Пушкина (Царское село), Петропавловской крепости, Юсуповского дворца, Исаакиевского собора, собора «Спас на крови» и др.

В связи с очень напряженным графиком работы Симпозиума для эмоциональной разгрузки участ-

ников организаторы «разбавили» официальную процедуру открытия ISMTPI-2009 музыкальными вставками. Начало Симпозиума предваряла мелодия «побудки», исполненная трубачом А. Железняковым, который далее исполнил марш из оперы «Аида». В заключение церемонии с музыкальным приветствием к участникам Симпозиума обратился дипломант многих международных конкурсов 19-летний арфист А. Болдачев – «восходящая звезда» Санкт-Петербурга. Выступление его было встречено шквалом аплодисментов. Полученный заряд бодрости способствовал активному проведению последующих двух пленарных заседаний. После них участники Симпозиума получили удовольствие от выступления «Мисс-романс Санкт-Петербурга» Н.Сорокиной. Что касается банкета, то для гостей было организовано выступление известного в России ансамбля песни и пляски казаков под руководством А. Мукиенко. Их 40 минутное искромётное выступление не могло оставить кого-либо равнодушным.

По отзывам участников мероприятия, Симпозиум прошел на высоком уровне. Об этом свидетельствуют многочисленные отзывы участников ISMTPI-2009. Вот выдержка из письма проф. Т. Пфайфера из Аахена (Германия), руководителя ряда комитетов ИМЕКО, организатора многих симпозиумов: «Примите огромные поздравления с проведением Вашей прекрасной командой выдающегося международного конгресса. Фактически Вы установили новую отметку (планку) в традиции проведения ISMTPI – конференций. И это теперь будет для всех вызовом при организации подобных мероприятий».

Организаторы Симпозиума ещё раз благодарят всех участников, рецензентов и спонсоров этого мероприятия.

*Председатель ISMTPI-2009,  
директор КТИ НП СО РАН, д.т.н., профессор  
Ю.В. Чузуй*

# К Восьмому съезду Оптического общества им. Д. С. Рождественского

За период между Седьмым и Восьмым съездами Президиум Оптического общества им. Д.С. Рождественского в своей деятельности ориентировался на различные формы работы. Заседания Президиума проводились в штаб-квартире Общества (С.-Петербург, Биржевая линия, д.8). Члены Президиума принимали активное участие в научно-технических мероприятиях, в том числе Международном оптическом конгрессе «Оптика – XXI век», Международных симпозиумах, форумах, конференциях, в семинарах, во встречах с членами ООР в первичных организациях и региональных отделениях, в переговорах с представителями оптических обществ других стран.

За период после Седьмого съезда (октябрь 2006 г. – ноябрь 2009 г.) Президиум Общества провел 11 заседаний, на которых в соответствии с перспективным планом были рассмотрены следующие основные вопросы:

- подведение итогов проведения Седьмого съезда и персональные поручения членам Президиума по выполнению Постановления съезда;
- подготовка к проведению конгрессов, симпозиумов, конференций, семинаров, проводимых при участии Общества, и подведение итогов научно-технических мероприятий;
- обсуждение и утверждение ежегодных планов работы Президиума ООР;
- определение размеров ежегодных взносов членов ООР;
- выпуск информационного бюллетеня ООР “Оптический вестник”
- ежегодные финансовые планы и отчеты исполнительной дирекции Общества;
- награждение членов ООР;
- взаимодействие с оптическими обществами других стран;
- информация о работе отделений ООР, научно-технических секций и комиссий Общества;
- подготовка и участие в проведении мероприятий, посвященных юбилеям предприятий, организаций и учреждений оптического профиля, а также памяти известных ученых-оптиков.
- участие в проведении Чтений им. Д.С. Рождественского;
- работа с молодежью.

В отчете Президиума за период октябрь 2006 – ноябрь 2009 г. приведены результаты работы Оптического общества по основным направлениям его деятельности, а именно:

- организация и проведение научно-технических мероприятий,
- деятельность ООР по международному сотрудничеству,
- издательская деятельность,
- работа с молодежью,
- учреждение новых наград Общества, присвоение почетных званий и награждение членов Общества

В отчете также представлены результаты работы Президиума по выполнению поручений Седьмого съезда, которые записаны в его Постановлении; сформулированы рекомендации по дальнейшей деятельности Общества.

Результаты деятельности Общества за период после Седьмого съезда, изложенные в отчете, и Постановление Восьмого съезда будут опубликованы в одном из следующих номеров «Оптического вестника».

# Научная сессия Восьмого съезда ООР



## 62 чтения имени академика Д. С. Рождественского

### 1. Оптические методы визуализации газовых потоков больших размеров

*Белозеров Альберт Федорович, доктор техн. наук*  
НПО «Государственный институт прикладной оптики» Казань

### 2. Новые оптические измерительные системы и лазерные технологии для научных и промышленных применений

*Чугуй Юрий Васильевич, доктор техн. наук*  
Конструкторско-технологический институт научного приборостроения СО РАН Новосибирск

### 3. Лидары с высоким спектральным разрешением

*Жевлаков Александр Павлович, кандидат физ.-мат. наук,*  
*Кащеев Сергей Васильевич*  
Институт лазерной физики, НПК ГОИ им. С. И. Вавилова Санкт-Петербург

15 декабря 2009 г., 15-00, лекционный зал НПК ГОИ им. С.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Васильевский остров, Тучков пер., дом 1.

#### CONTENTS

<i>Yu. G. Yakushenkov. The 5-th International forum of "Optical devices and technologies" – "OPTICS-EXPO-2009" .....</i>	<i>1</i>
<i>V.E. Privalov. The 19-th International Conference "Lasers. Measuring. Information" .....</i>	<i>4</i>
<i>Yu. V. Chugui. The 9-th International Symposium on Measurement Technology and Intelligent Instruments ( ISMTII-2009 ) .....</i>	<i>8</i>
<i>The 8-th Congress of the Rozhdestvensky Optical Society (ROS) .....</i>	<i>11</i>
<i>The 62-th academician D.S. Rozhdestvensky memorial readings .....</i>	<i>12</i>

<p>Учредитель – Оптическое общество им. Д. С. Рождественского</p> <p>Свидетельство № 000430 ВЫДАНО 18.09.91 ИСПОЛКОМОМ ЛЕНГОРСОВЕТА НАРОДНЫХ ДЕПУТАТОВ</p> <p>телефон для справок: (812)328-13-35</p>	<p>РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ</p> <p><b>И. А. ЗАБЕЛИНА</b> – Главный редактор</p> <p>Члены редакционной коллегии:</p> <p><b>В. М. АРПИШКИН, И. А. ЗАБЕЛИНА</b> – ответственный секретарь, <b>Л. И. КОНОПАЛЬЦЕВА, Н.В. НИКОНОРОВ,</b> <b>В. Л. ФИЛИППОВ, В. Б. ШИЛОВ</b></p> <p>Компьютерная верстка <b>А. М. КОКУШКИН</b></p>	<p>Наш адрес: 199034, С.-Петербург, Биржевая линия, 8</p> <p>Оптическое общество, «Оптический вестник»</p> <p>Тираж 1000 экз. Распространяется бесплатно</p>
---	--	--

Отпечатано в редакционно-издательском центре СПб ГУАП  
С.-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67. Заказ 803.