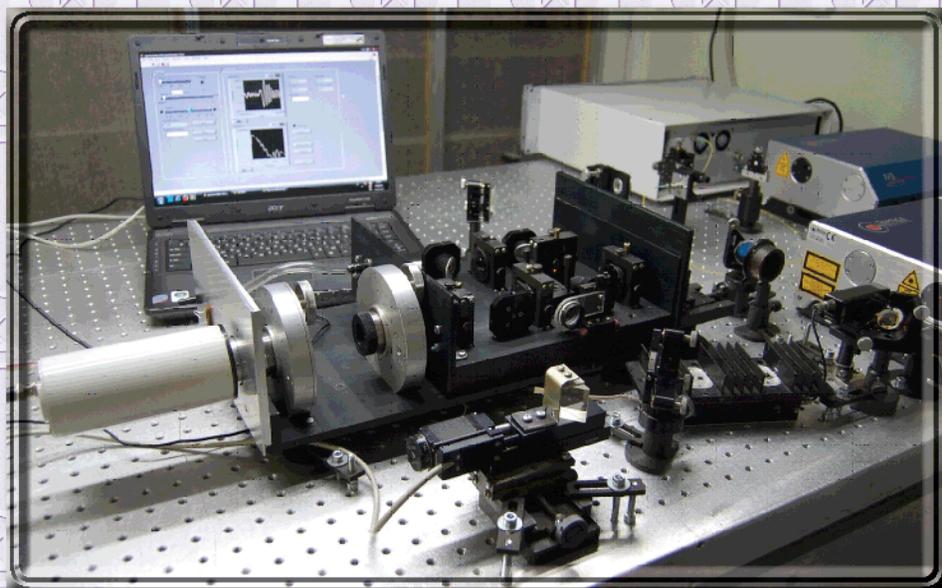


Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Сибирского отделения
Российской академии наук



**Институт автоматике
и электрометрии**

в 2011 году



Отчет о деятельности

Новосибирск

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ И ЭЛЕКТРОМЕТРИИ
в 2011 году

Отчет о деятельности

НОВОСИБИРСК

2011

УДК 535 + 538,9 + 539,1 + 621,391 + 681,3 + 681,5 + 681,7

Печатается по решению Ученого совета
ИАиЭ СО РАН

Ответственный за выпуск
доктор технических наук Михляев С.В.

© Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Институт автоматики и электрометрии
Сибирского отделения
Российской Академии наук

Новосибирск

О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ	4
1. НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В 2011 ГОДУ	7
2. ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	17
3. ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ. ДРУГИЕ ПРОГРАММЫ СО РАН	82
4. ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРЕЗИДИУМА И ОТДЕЛЕНИЙ РАН	85
5. ГРАНТЫ РФФИ И ДРУГИЕ ГОСКОНТРАКТЫ	88
6. РАЗРАБОТКИ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРАКТИКЕ	90
7. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	95
7.1 ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИАиЭ СО РАН в 2011 году	95
7.2 СТРУКТУРА НАУЧНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ	95
7.3 РАБОТА УЧЕНОГО СОВЕТА	98
7.4 РОСТ И ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ. НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	100
7.5 МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ СВЯЗИ	102
7.6 ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА РАЗРАБОТОК И ИССЛЕДОВАНИЙ	104
7.7 ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	109
7.8 УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКАХ. ИЗДАТЕЛЬСКАЯ И ИНФОРМАЦИОННО-РЕКЛАМНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	110
8. ПУБЛИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ ИАиЭ СО РАН В 2011 г.	120

ВВЕДЕНИЕ

Научные исследования в 2011 году выполнялись в соответствии с уставными направлениями Института (актуальные проблемы оптики и лазерной физики, в том числе физические процессы в газах и конденсированных средах, индуцированные излучением, нелинейные явления при взаимодействии излучения со структурированными материалами, новые спектральные диапазоны и режимы генерации излучения; фундаментальные основы лазерных и оптических технологий, включая обработку и модификацию материалов, информатику, формирование микро- и наноструктур, диагностику, прецизионные измерения; архитектура, системные решения, математические модели и программно-алгоритмическое обеспечение информационно-вычислительных комплексов восприятия, анализа, отображения информации и систем управления сложными динамическими процессами) в рамках утвержденного плана НИР по приоритетным направлениям и программам фундаментальных исследований РАН и СО РАН:

- Актуальные проблемы физики конденсированных сред, в том числе квантовой макрофизики, мезоскопии, физики наноструктур, спинтроники, сверхпроводимости.
- Актуальные проблемы оптики и лазерной физики, в том числе достижение предельных концентраций мощности и энергии во времени, пространстве и спектральном диапазоне, освоение новых диапазонов спектра, спектроскопия сверхвысокого разрешения и стандарты частоты, прецизионные оптические измерения, проблемы квантовой и атомной оптики, взаимодействие излучения с веществом.
- Системы автоматизации, CALS-технологии, математические модели и методы исследования сложных управляющих систем и процессов.
- Проблемы создания глобальных и интегрированных информационно-телекоммуникационных систем и сетей. Развитие технологий GRID.

Всего по этим направлениям выполнялось 9 плановых проектов.

Значительная часть исследований велась по программам Президиума и отделений РАН (12 и 5 проектов соответственно), интеграционным проектам (10 междисциплинарных, 7 совместных проектов), а также в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на

2009–2013 годы» (9 проектов). Ученые Института в 2011 г. выполнили 14 проектов по грантам РФФИ и большое количество договоров с российскими и зарубежными организациями.

В 2011 г. также получены грант Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ НШ-4339.2010.2, гранты Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых № МК-808.2010.2 и МК-2602.2011.2, две стипендии администрации Новосибирской области.

Ученым советом Института признаны наиболее важными следующие результаты, полученные в 2011 г. (протоколы заседаний УС № 11-08 от 08.11.2011 и № 11-09 от 15.11.2011):

- Бозе-эйнштейновский конденсат атомов рубидия (*Лаборатория нелинейной спектроскопии газов*);
- Многоволновая и перестраиваемая генерация волоконного лазера со случайной распределенной обратной связью (*Лаборатория волоконной оптики*);
- Создание и исследование новых теплостойких хромофорсодержащих полиимидов с высокими нелинейно-оптическими свойствами второго порядка для сверхбыстрых электрооптических преобразований (*Лаборатория физики лазеров*);
- Баллистический абсолютный гравиметр для полевых работ (*Тематическая группа лазерной гравиметрии*);
- Максимально правдоподобные оценки параметров оптических сигналов (*Тематическая группа лазерных информационно-измерительных систем*);
- Трехмерная лазерная интерференционная микро- и макромодификация светочувствительных сред (*Лаборатория оптических информационных систем*).

В 2011 году произошло важное для Института событие – на очередных выборах РАН директор Института Шалагин А.М. был избран действительным членом (академиком) РАН, а заместитель директора по научной работе Бабин С.А. – членом-корреспондентом РАН.

По итогам участия в конкурсах инновационных проектов в рамках международных форумов в 2011 году Институт награжден:

- **Дипломом I степени и Золотой медалью** за проект «Сверхдлинные оптоволоконные лазеры (СДОЛ) для телекоммуникаций»; **Дипломом II степени и Серебряной медалью** за проект «Оптоволоконные системы охраны протяженных объектов»; **Дипломом** за разработку «Мобильные устройства контроля подлинности документов, удостоверяющих личность» (*XVII Международная выставка-конгресс «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» (Hi-Tech)», Санкт-Петербург*);
- **Медалями и дипломами** за проект «Нанометрология асферических поверхностей» и разработку «Абсолютный лазерный гравиметр ГАБЛ-ПМ» (*XII Международный форум «Высокие технологии XXI века», Москва*);
- **Дипломом I степени и званием «Лауреат конкурса ЛАС 2011 года»** за разработку «Лазерный интерферометр ФТИ-100» (*VI Международная выставка «Фотоника. Мир лазеров и оптики – 2011», Москва*);
- **Малой Золотой медалью за разработку «Исследовательский автоматизированный высокотемпературный пресс»** (*18 Специализированная выставка «НАУКА СИБИРИ–2011» в рамках Международного промышленного форума «СИБПОЛИТЕХ–2011», г. Новосибирск*);
- **Дипломом и памятным подарком** за разработку «Перестраиваемый волоконный лазер видимого диапазона» (*V Международная специализированная выставка приборов и оборудования для научных исследований «SIMEXPO – Научное приборостроение–2011», Москва*).

Отчет подготовлен на основе материалов, представленных научными лабораториями, планово-финансовыми и другими подразделениями и службами Института. В нем изложены наиболее важные научные и научно-технические результаты, полученные при выполнении исследований в 2011 г. Кратко изложены основные направления проводившейся в Институте научно-организационной деятельности, приведены общие показатели и список публикаций сотрудников Института.

1. НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В 2011 ГОДУ

1.1. Бозе-эйнштейновский конденсат атомов рубидия Bose-Einstein condensate of rubidium atoms

Автор: Чаповский П.Л.

Author: Chapovsky P.L.

Впервые в России получен бозе-эйнштейновский конденсат охлажденных атомов. Конденсат содержит 10^5 – 10^6 атомов рубидия, находящихся в сверхтонком состоянии $F_g=2$ основного электронного состояния.

Создана установка для получения бозе-эйнштейновского конденсата атомов рубидия (рис. 1.1). На первом этапе магнитооптическая ловушка захватывает 3×10^9 атомов ^{87}Rb и охлаждает их до температуры 200 мК. Затем атомы переносятся в квадрупольную магнитную ловушку и в ней транспортируются в специальную магнитную ловушку с потенциалом цилиндрической формы и ненулевым магнитным полем в центре. Далее с помощью ВЧ-охлаждения достигается критическая фазовая плотность атомов.

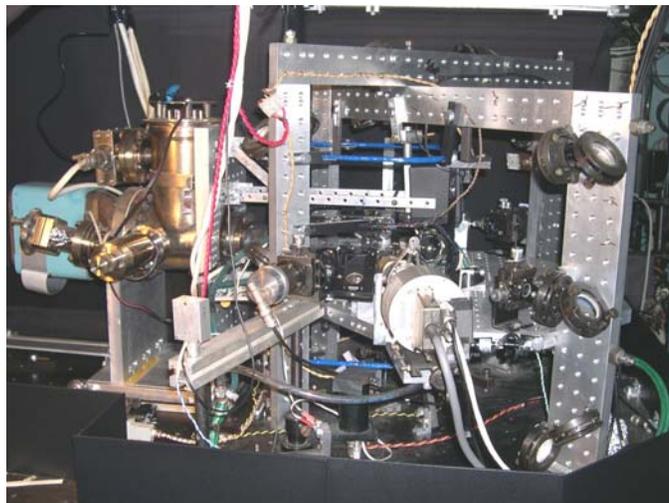


Рис. 1.1. Общий вид установки для получения бозе-эйнштейновского конденсата
Fig. 1.1. General view of the experimental setup for the Bose-Einstein condensation

Наиболее ярко конденсация проявляется при свободном падении облака атомов (рис. 1.2). Неконденсированные атомы (температура атомов 0.6 мК) разлетаются изотропно (левая колонка рисунка; снимки сделаны с интервалом 5 мс). Конденсированные атомы разлетаются анизотропно (правая колонка): кинетическая энергия атомов в аксиальном направлении ≤ 50 пК, энергия в радиальном направлении 130 нК.

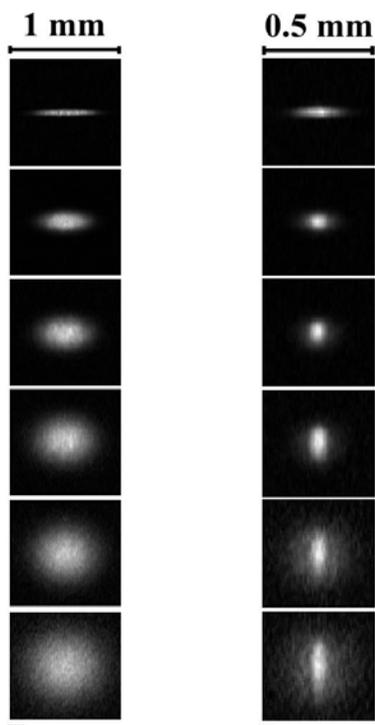


Рис. 1.2. Свободное падение классических атомов, имеющих температуру 0.6 мкК (левая колонка) и бозе-эйнштейновского конденсата (правая колонка) после выключения магнитной ловушки QUIC. Снимки сделаны с интервалом 5 мс

Fig. 1.2. Free fall of the classical atoms having temperature 0.6 mK (left column) and Bose-Einstein condensate (right column) after release from the magnetic trap QUIC. Pictures were taken at the time interval 5 ms

First Russian Bose-Einstein condensate of cold atoms has been created. Condensate contains 10^5 – 10^6 rubidium atoms in the hyperfine state $F_g=2$ of the ground electronic state.

An experimental setup for the Bose-Einstein condensate of rubidium atoms has been created (Fig. 1.1). At the first stage, a magneto-optical trap catches 3×10^9 atoms ^{87}Rb and cools them down to the temperature 200 mK. After that, atoms are placed in the quadrupole magnetic trap and transported to the special magnetic trap having cylindrical shape potential and nonzero magnetic field at the trap center. Next, RF-evaporation cooling is used to cool atoms further and to reach critical phase density of atoms. Condensate contains 10^5 – 10^6 rubidium atoms in the hyperfine state $F_g = 2$ of the ground electronic state.

Most pronounced the condensation manifests itself at free fall of atomic cloud (Fig. 1.2). Uncondensed atoms (temperature 0.6 mK) are expanding isotropically (left column, pictures were taken at the time interval 5 ms). Condensed atoms are expanding anisotropically (right column): kinetic energy of atoms in axial direction equals ≤ 50 pK, kinetic energy of atoms in radial direction equals 130 nK.

Публикации:

1. Чаповский П.Л. Бозе-эйнштейновская конденсация атомов рубидия // Письма в ЖЭТФ, 2011, т. 95, вып. 3. С. 148–152.
2. Чаповский П.Л. Наблюдение нелинейно-оптических резонансов, индуцированных эффектом отдачи, в темной магнитооптической ловушке // Письма в ЖЭТФ, 2007, т. 86, № 2 С. 84–88.
3. Чаповский П.Л. Спектральные характеристики холодных атомов рубидия в темной магнитооптической ловушке // ЖЭТФ, 2006, т. 130, № 5 С. 820–830.

1.2. Многоволновая и перестраиваемая генерация волоконного лазера со случайной распределенной обратной связью

Multi-wavelength and tunable operation of fiber lasers with random distributed feedback

Авторы: Бабин С. А., Подивилов Е. В., Чуркин Д. В. (ИИЭ СО РАН), Турицын С.К. (ИИЭ СО РАН + Aston University, UK), Ania-Castañón J. D., El-Taher A.E., Harper P. (Aston University, UK).

Authors: Babin S.A., Podivilov E.V., Churkin D.V., Turitsyn S. K., Ania-Castañón J.D., El-Taher A.E., Harper P., Karalekas V., Mezentssev V.K.

Получены новые режимы генерации волоконного лазера со случайной распределенной обратной связью (СРОС) на рэлеевском рассеянии: многоволновой (22 линии в диапазоне 1550–1570 нм) и перестраиваемый (плавная перестройка линии в диапазоне 1535–1570 нм). Показано, что рэлеевский СРОС-лазер по ряду параметров превосходит обычный ВКР-лазер с точечными отражателями, реализованный в том же волоконном световоде: большая эффективность генерации (до 60 %), слабая конкуренция линий и равномерное распределение мощности по линиям в многоволновом режиме (рис. 1.3, *а*), более равномерная (вариации мощности ~ 0.1 дБ) перестроечная характеристика (рис. 1.3, *б*), более высокий порог для второй стоксовой компоненты, что позволяет увеличить мощность первой. Построена простая модель, описывающая выходные характеристики рэлеевского СРОС-лазера. Выявлена специфика механизма генерации СРОС-лазера, определяющая наблюдаемые отличия.

New generation regimes of a fiber laser with random distributed feedback (RDFB) based on Rayleigh scattering have been obtained: multi-wavelength (22 lines in 1550–1570 nm range) and tunable (smooth wavelength tuning in 1535–1570 nm range). It has been shown that the RDFB fiber laser outperforms conventional Raman lasers with point-action reflectors (formed in the same fiber) in a number of parameters: it has higher efficiency (up to 60 %), weaker lines competition and more homogeneous power distribution between the lines in multi-wavelength regime (Fig. 1.3, *a*), much more flat (with ~ 0.1 dB power variations) tuning curve (Fig. 1.3, *b*), higher threshold for the second Stokes wave resulting in higher achievable power for the first Stokes wave. A simple model has been developed that describes well output characteristics of the RDFB fiber laser. The specifics of the generation mechanism leading to the observed specifics has been clarified.

Публикации:

1. El-Taher A.E., Harper P., Babin S.A., Churkin D.V., Podivilov E.V., Ania-Castanon J.D., and Turitsyn S.K. Effect of Rayleigh-scattering distributed feedback on multiwavelength Raman fiber laser generation // *Optics Letters*, 2011, vol. 36, issue 2. P. 130–132.
2. Babin S.A., El-Taher A.E., Harper P., Podivilov E.V., Turitsyn S.K. Tunable random fiber laser // *Phys. Rev. A*, 2011, vol. 84, issue 2, 021805(R) (4 p.).

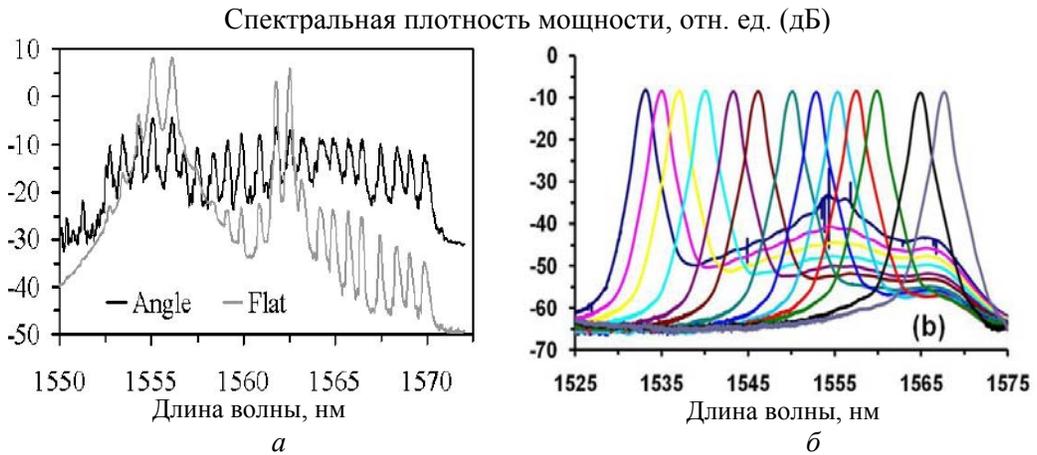


Рис. 1.3. *a* – спектр генерации волоконного лазера с линейкой ВБР-отражателей и рэлеевской СРОС (темная кривая) в сравнении с обычным ВКР-лазером с отражателем на торце волокна (серая кривая); *б* – перестройка спектра генерации СРОС-лазера с помощью АО фильтра

Fig. 1.3. *a* – generation spectra of the RDFS fiber laser combined with FBG array (black) in comparison with the Raman laser having linear cavity formed by the FBG array and Fresnel reflection from the fiber end (grey), *b* – generation spectra of the RDFS laser tuned by means of AO filter

3. Babin S.A., El-Taher A.E., Harper P., Podivilov E.V., Churkin D.V., Turitsyn S.K. Effect of Rayleigh-scattering distributed feedback in multi-wavelength and tunable Raman fibre lasers // European Conference and Exposition on Optical Communications (ECOC) 2011 (Geneva, Switzerland, September 18–22, 2011). Conf. Proc., paper Th.12.LeCervin.7 (3p.).
4. Babin S.A., El-Taher A.E., Harper P., Churkin D.V., Podivilov E.V., Turitsyn S.K. Spectral performance of multi-wavelength and tunable Raman fiber lasers based on the Rayleigh-scattering distributed feedback // 20th International Laser Physics Workshop (LPHYS'11) (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, July 11–15, 2011). Program, paper 8.1.1.
5. Бабин С.А. Волоконные лазеры со случайной распределенной обратной связью на рэлеевском рассеянии // Фотон-экспресс. Спецвыпуск: 3 Всероссийская конференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), т. 94, № 6. С. 92–93.

1.3. Создание и исследование новых термостойких хромофорсодержащих полиимидов с высокими нелинейно-оптическими свойствами второго порядка

Fabrication and study new thermostabile chromophore-containing polyimides with high quadric nonlinear optical properties for ultra-fast electrooptical transducers

Авторы: Плеханов А.И., Симанчук А.Э., Горковенко А.И., Якиманский А.В.

Authors: Plekhanov A.I., Simanchuk A.E., Gorkovenko A.I., Yakimansky A.V.

Получены рекордные значения нелинейно-оптического коэффициента $d_{33} = 25 \div 50$ пм/В в спектральном диапазоне от 800 до 1500 нм для ряда новых термически стабильных хромофорсодержащих полиимидов в виде

тонких пленок (рис. 1.4). Установлено, что максимум значения сдвинут в длинноволновую область спектра относительно пика поглощения хромофора, что следует учитывать при создании электрооптических модуляторов на основе хромофорсодержащих полимеров.

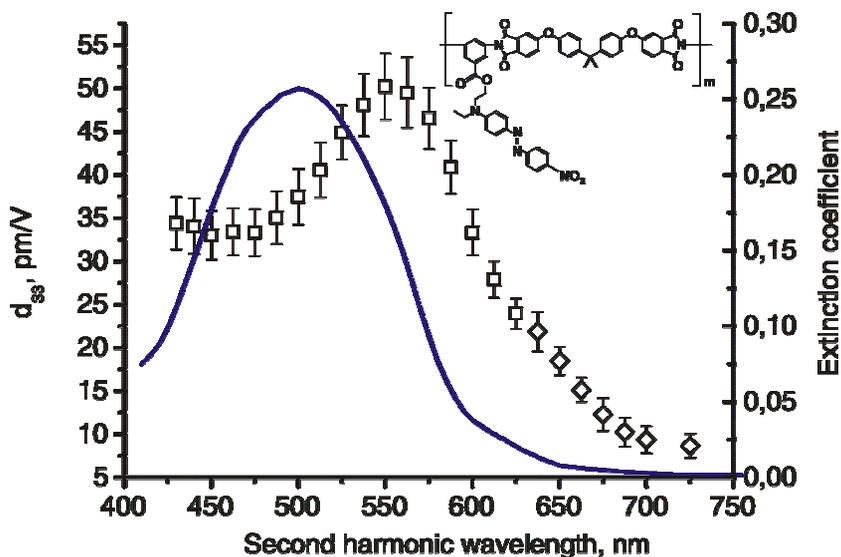


Рис. 1.4. Дисперсия квадратичного нелинейного коэффициента d_{33} (символы – экспериментальные данные на длине волны второй гармоники, сплошная линия – коэффициент экстинкции образца). На врезке показана структурная формула полиимида, содержащая ковалентно связанный хромофор DR-1

Fig. 1.4. The dispersion of the quadratic nonlinear coefficient, d_{33} (symbols are experimental data on the wavelength of the second harmonic, solid line is the sample extinction)

Хромофорсодержащие полимеры привлекают пристальное внимание исследователей как перспективные материалы для применения в оптоэлектронных и фотонных устройствах, таких как оптические переключатели, модуляторы света, оптические элементы логики и памяти и т. д. Пленки хромофорсодержащих полимеров, поляризованных во внешнем электрическом поле, имеют макроскопическую квадратичную нелинейность, на один-два порядка выше, чем у кристаллических структур, а также пикосекундный оптический отклик и полуволновое напряжение менее 1 В. Для практических приложений важным является то, что молекулярная структура хромофора и полимера могут варьироваться с целью увеличения нелинейного отклика и термической стабильности образцов.

Электрооптический отклик таких систем (эффект Погкельса), также как и нелинейно-оптический отклик (генерация второй гармоники), имеют общую природу, которая определяется молекулярной гиперполяризуемостью.

В данной работе синтезированы и исследованы новые хромофорполиимидные композиты с ковалентно присоединенными органическими

красителями дисперсного красного 1 (DR1) и дисперсного красного 13 (DR13).

Сравнительное исследование эффективности генерации второй гармоники в серии новых хромофорсодержащих полиимидов и кристаллическом кварце позволило определить квадратичный нелинейный коэффициент d_{33} полимеров.

Работа выполнена совместно с ИВС РАН (Санкт-Петербург).

The record values of nonlinear optical coefficient $d_{33} = 25\div 50$ pm/V were obtained in spectral range from 800 to 1500 nm for some new thermostabile chromophor-containing polyimides (Fig. 1.4). It was found that the maximum values of nonlinear optical coefficients are red-shifted relative to the extinction of samples, it should be considered when electrooptical modulators based on chromophor-containing polymeres are designed.

Chromophore-containing polymers attract a careful attention of researchers as perspective materials for applications in electro-optical and photonic devices such as optical switches, light modulators, optical logics and memory, etc. Films of chromophore-containing polymers, polarized by external electric field, demonstrate macroscopic quadratic nonlinearities that are by an order of magnitude higher than those of analogous solid state crystalline structures, picosecond response times, and half-wave voltage ~ 1 V. For practical applications, it is rather important that the molecular structure of chromophorecontaining polymers can be widely varied in order to increase the temporal and thermal stability of the nonlinear response.

Electrooptic response of such systems (Pockels effect), as well as the nonlinear optical response (second harmonic generation) have common nature and display the spectral dependence which is determined by the resonance dependence of molecular hyperpolarizability. In the present work, new chromophore-containing polyimides were synthesized with covalently attached commercial dyes Disperse Red 1 (DR1) and Disperse Red 13 (DR13).

A comparative study of a second harmonic generation efficiency of new chromophore-containing polyimides and crystalline quartz slide has allowed to define quadratic nonlinear coefficients d_{33} .

In this work, the record values of nonlinear optical coefficient $d_{33} = 25\div 50$ pm/V were obtained in a spectral range from 800 to 1500 nm for some new thermostabile chromophor-containing polyimides. It was found that maximum values of nonlinear optical coefficients are red-shifted relative to the extinction of samples. It should be considered when electrooptical modulators based on chromophor-containing polymeres are designed.

The work was carried out with IMS RAS (Saint-Petersburg).

Публикации:

1. Yakimansky A.V., Nosova G.I., Solovskaya N.A., Smirnov N.N., Plekhanov A.I., Simanchuk A.E., Gorkovenko A.I. Dispersion of quadratic nonlinearity of polarized films of chromophore-containing polyimides in the range of resonance absorption // Chemical Physics Letters, 2011, vol. 510, № 4–6. P. 237–241.

2. Якиманский А.В., Носова Г.И., Соловская Н.А., Смирнов Н.Н., Жукова Е.В., Смыслов Р.Ю., Некрасова Т.Н., Симанчук А.Э., Горковенко А.И., Плеханов А.И., Лыпенко Д.А., Мальцев Е.И., Хромофор- и люминофор-содержащие полимеры для оптоэлектроники// Всероссийская конференция «Фотоника органических и гибридных наноструктур» (г. Черноголовка, Россия, 5–9 сентября 2011). Сборник тезисов докладов. Сборник тезисов докладов. С.176.
3. Simanchuk A.E., Plekhanov A.I., Gorkovenko A.I., Yakimansky A.V., Second-harmonic generation in poled chromophore-doped polyimide thin films within dye absorption band // ICONO/LAT 2010 (Kazan, Russia, August 23–27, 2010). Technical Digest, CD, ITuQ48.

1.4. Баллистический абсолютный гравиметр для полевых работ

The Ballistic Absolute Gravimeter for Field Operations

Авторы: Калиш Е.Н., Носов Д.А., Смирнов М.Г., Стусь Ю.Ф.

Authors: Kalish E.N., Nosov D.A., Smirnov M.G., Stus Yu.F.

Разработан и изготовлен полевой лазерный гравиметр «ГАБЛ-ПМ» с габаритами 45×50×93 см и весом не более 60 кг (рис. 1.5). Управление всеми узлами прибора осуществляется с одного портативного компьютера типа Notebook. Инструментальная среднеквадратическая погрешность измерения абсолютного значения ускорения силы тяжести гравиметром не превышает $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ м/с² (5 мкГал). Разработана новая программа контроля лунно-солнечных приливов, позволившая повысить точность измерений.



Рис. 1.5. Гравиметр «ГАБЛ-ПМ»

Fig. 1.5. Gravimeter "GABL-PM"

Комплексные испытания гравиметра в экспедиционных условиях осуществлялись в 2009–2010 гг. в Байкальской рифтовой зоне на сейсмостанции «Талая» и на гравиметрических пунктах Горного Алтая.

Создание прибора с указанной погрешностью и улучшенными эксплуатационными характеристиками позволяет в перспективе повысить эффективность гравиметрических и геодезических работ в стране.

The field laser gravimeter "GABL-PM" is designed and manufactured. The gravimeter's dimensions are $45 \times 50 \times 93 \text{ cm}^3$ and its weight is not larger than 60 kg. The control over all gravimeter's subsystems is performed via a notebook computer. The instrumental mean square uncertainty of the absolute gravity value measured by the gravimeter is not larger than $\pm 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}^2$ (5 μGal). The new software for lunar-solar tides monitoring is developed; this software has allowed improving the accuracy of measurements.

The integrated tests of the gravimeter in the field environment were performed in 2009–2010 in the Baikal Rift Zone at the seismic station "Talaya" and at the gravimetric sites in the Altai Mountains region.

Manufacturing of an instrument with such a low uncertainty and improved performance will enable efficiency enhancements of gravimetric and geodetic operations in the country.

Публикации:

1. Бунин И.А., Калиш Е.Н., Носов Д.А., Смирнов М.Г., Стусь Ю.Ф. Полевой абсолютный лазерный баллистический гравиметр // Автометрия, 2010, т. 46, № 5. С. 94–102.
2. Stus Yu.F., Kalish E.N., Smirnov M.G., Bunin I.A., Nosov D.A. The absolute ballistic gravimeter for field operations // Proceedings of IAG Symposium on Terrestrial Gravimetry: static and mobile measurements (TG-SMM 2010) (Saint Petersburg, Russia, June 22–25, 2010). The State Research Center of the Russian Federation, Concern CSRI Elektropribor, JSC, 2011. P. 66–71.
3. Stus Yu.F., Kalish E.N., Smirnov M.G. New measuring-computing system for a laser ballistic gravimeter // Proceedings of IAG Symposium on Terrestrial Gravimetry: static and mobile measurements (TG-SMM 2007) (Saint Petersburg, Russia, August 20–23, 2007). The State Research Center of the Russian Federation, Concern CSRI Elektropribor, JSC, 2008. P. 106–111.
4. Nosov D., Kalish E., Stus Yu., Bunin I. Absolute laser ballistic gravimeter for field operations // Space Geodesy for Earth Environment Change and Disaster Monitoring. Programm of the APSG Symposium (Urumqi, China, August 17–21, 2009). Презентация докладов на CD.
5. Калиш Е.Н., Охалкин М.И., Скворцов М.Н., Стусь Ю.Ф. Лазерный баллистический гравиметр // Патент РФ на полезную модель № 99194. Оpubл. 10.11.2010. Бюл. № 31.

1.5. Максимально правдоподобные оценки параметров оптических сигналов

Maximum likelihood estimation of optical signals parameters

Автор: Соболев В.С.

Author: Sobolev V.S.

На основе общей теории статистических решений выведены уравнения правдоподобия и получены их решения, найдены выражения для границ Рао – Крамера, определяющих качество получаемых оценок.

В отличие от приема сигналов радиосвязи и радиолокации, когда шумы независимы, задача оптимальных оценок параметров оптических

сигналов решена с учетом того, что дисперсия шума является функцией интенсивности самого сигнала.

Полученные результаты могут быть непосредственно использованы в таких областях как световолоконная связь, лазерная локация, оптическая память, интерферометрия и т. п. Они позволят существенно повысить точность оценок, особенно в случае приема слабых сигналов, когда дробовой шум становится соизмеримым с самим сигналом.

Based on the general statistical decision theory likelihood equations are derived and their solutions are obtained, and expressions for the Cramer – Rao boundaries determining the quality of the resulting estimates are derived.

In contrast to the reception of radio communications and radar systems signals, when the noises are independent, the problem of optimal estimates of optical signals parameters is solved taking into account the fact that the noise variance is a function of the signal intensity.

The results can be directly used in such areas as fiber-optic communications, laser location, optical memory, interferometry, etc. They will significantly improve the accuracy of the estimates, particularly in the case of reception of weak signals, when the shot noise becomes comparable with the signal.

Публикации:

1. Соболев В.С. Оптимальные оценки параметров оптических сигналов. Новосибирск. 2011. Изд-во СО РАН. 134 с.
2. Sobolev V.S., Feshenko A.A. Accurate Cramer-Rao bounds for a laser doppler anemometer // IEEE Transactions on Instrumentation and Measurements, 2006, vol. 55, №2. P. 659–665.

1.6. Трехмерная лазерная интерференционная микро- и макромодификация светочувствительных сред

Three-dimensional laser interference micro- and macromodification of photosensitive media

Авторы: Твердохлеб П.Е., Пен Е.Ф., Щепеткин Ю.А., Штейнберг И.Ш., Шелковников В.В., Жаркова Г.М. и др.

Authors: Tverdokhle P.E., Pen E.F., Shepetkin Yu.A., Steinberg I.Sh., Shelkovnikov V.V., Zharkova G. M, et al.

Разработаны физические и экспериментальные основы трехмерной лазерной интерференционной микро- и макромодификации светочувствительных сред в режимах линейного и нелинейного (двухфотонного, двухступенчатого) поглощения. Опытным путем подтверждена возможность записи однородных микро- и макрорешеток во всем светочувствительном объеме изучаемых сред: фотополимерных материалов и электрооптических кристаллов ниобата и танталата лития. Предложены методы синтеза «тол-

стых» фотополимерных материалов с малой усадкой, фотоиндуцированным изменением показателя преломления, механизмами линейного и нелинейного поглощения и т. п., включая томографические методы исследования их пространственных, в том числе послойных, свойств.

Работы выполнены ИАиЭ, НИОХ, ИЛФ и ИТПМ (все – СО РАН) в рамках междисциплинарных интеграционных проектов Президиума СО РАН 2006–2011 гг.

Physical and experimental fundamentals of the three-dimensional laser interference micro-and macromodification of the photosensitive media in linear and non-linear (two-photon, two-step) regimes were developed. The homogeneous recording of the micro-and macrogratings in the whole volume of photosensitive media (photopolymer materials, electrooptical lithium niobate and lithium tantalate crystals) was experimentally confirmed. The methods of synthesis of "thick" photopolymer materials with low shrinkage developed. Also, the tomographic and level-by-level methods of spatial properties investigation of such materials were offered.

The researches were carried out at the institutes of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science, including IAE, NIOCH, ILP and ITAM within the framework of interdisciplinary integration projects funded by the Presidium of SB RAS 2006–2011.

Публикации:

1. Твердохлеб П.Е., Пен Е.Ф., Щепеткин Ю.А., Штейнберг И.Ш., Шелковников В.В., Жаркова Г.М. и др. Трехмерная лазерная модификация объемных светочувствительных материалов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. 450 с.

2. ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ II.6. Актуальные проблемы физики конденсированных сред, в том числе квантовой макрофизики, мезоскопии, физики наноструктур, спинтроники, сверхпроводимости.

ПРОГРАММА II.6.3. Комплексная нанодиагностика систем пониженной размерности, нанолитография и нанометрология. Координатор чл.-корр. РАН А.В. Латышев.

Проект II.6.3.4. Мультиспектральный анализ систем пониженной размерности, лазерная нанолитография и нанометрология асферических поверхностей. № гос. рег. 01201000264.

Исполнители проекта:

Лаборатория лазерной графики (ответственный исполнитель к.т.н. Бесмельцев В.П.).

Лаборатория информационной оптики (ответственный исполнитель к.ф.-м.н. Анцыгин В.Д.).

Лаборатория дифракционной оптики (ответственные исполнители: д.т.н. Полещук А.Г., к.т.н. Корольков В.П., к.т.н. Ленкова Г.А., к.т.н. Седухин А.Г.).

Тематическая группа лазерной гравиметрии (ответственные исполнители: к.т.н. Стусь Ю.Ф., к.т.н. Арнаутов Г.П.).

Тематическая группа аналого-цифровых систем (ответственный исполнитель к.т.н. Вьюхин В.Н.).

Научный руководитель д.т.н. **Потатуркин О.И.**

Исследование шумовых и динамических характеристик многоканальной системы сбора спектральных данных от слабосветящихся объектов (ответственный исполнитель к.т.н. Бесмельцев В.П.).

Проведена оптимизация режимов EM CCD матриц с глубоким охлаждением, предназначенных для детектирования сверхслабых сигналов многоканальной системы быстрого секвенирования отдельных молекул ДНК в реальном времени с использованием флуоресцентных аналогов субстратов в нанореакторах. Для типовой и максимальной скоростей считывания информации (30–100 кадров /с) показано, что превышение уровня накопленного за время экспозиции сигнала в CCD-режиме (при единичном коэффициенте усиления) приводит к растеканию избыточного заряда на соседние пиксели матрицы в вертикальном направлении (столбцы). В режиме же с высоким коэффициентом усиления насыщение происходит в мультиплицирующем регистре и зависит от заданного значения коэффициента, а растекание заряда на соседние пиксели происходит в горизонтальном направлении. Этот эффект снижает рабочий динамический диапазон матрицы, поэтому при прочих равных условиях следует отдавать предпочтение режиму с минимально необходимым коэффициентом усиления. По-

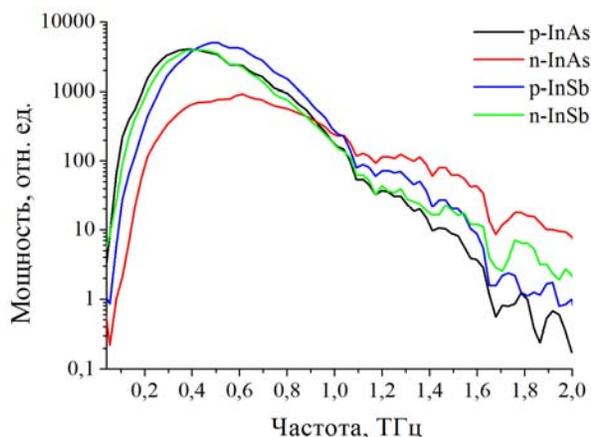


Рис. 2.2. Сравнение спектральной плотности мощности ТГц излучения при генерации в полупроводниках с разным типом проводимости, помещенных в магнитное поле

На импульсном терагерцовом спектрометре на основе излучения второй гармоники фемтосекундного волоконного лазера ($\lambda = 775$ нм) проведено сравнение эффективности генерации терагерцового излучения на поверхности полупроводников GaAs, InAs и InSb и методом оптического выпрямления в кристалле ZnTe. Установлено, что наиболее эффективным является полупроводник InAs, для которого оценен вклад фотоэффекта Дембера и оптического выпрямления в генерацию терагерцового излучения. Проведено экспериментальное исследование спектральной чувствительности системы поляризационно-оптической регистрации при использовании нелинейных кристаллов ZnTe разной толщины. Установлено, что полученные результаты согласуются с расчетными в соответствии с моделью поляризационно-оптической регистрации. Показано, что более толстые кристаллы обеспечивают большую чувствительность на низких и высоких частотах (<1 ТГц и >2 ТГц), а кристаллы меньшей толщины – более широкий спектральный диапазон и равномерный спектральный отклик.

(Лаборатория информационной оптики)

Публикации:

1. Мамрашев А.А., Потатуркин О.И. Система поляризационно-оптической регистрации импульсного терагерцового спектрометра // Автометрия, 2011, т. 47, № 4. С. 16–22.
2. Анцыгин В.Д., Николаев Н.А. Об эффективности генерации терагерцового излучения в кристаллах GaAs, InAs и InSb // Там же. С. 23–30.
3. Анцыгин В.Д., Мамрашев А.А., Николаев Н.А., Потатуркин О.И. Эффективность генерации импульсного терагерцового излучения в полупроводниках A_3B_5 // Тезисы докладов Российской конференции и школы по актуальным проблемам полупроводниковой нанофотозлектроники (с участием иностранных ученых) «Фотоника-2011» (г. Новосибирск, Россия, 22–26 августа 2011), 2011. С. 40.
4. Анцыгин В.Д., Мамрашев А.А., Николаев Н.А., Потатуркин О.И. Малогабаритный терагерцовый спектрометр. Патент РФ на полезную модель № 105738 // Официальный бюллетень Роспатента «Изобретения. Полезные модели», 2011, № 17.

5. Мамрашев А.А. Исследование характеристик терагерцового спектрометра // Материалы молодежной конкурс-конференции «Фотоника и оптические технологии» (г. Новосибирск, Россия, 9–11 февраля 2011), 2011. С. 83–84.
6. Николаев Н.А. Исследование генерации терагерцового излучения в полупроводнике // Там же. С. 86.
7. Николаев Н.А. Генерация терагерцового излучения в полупроводнике под действием фемтосекундных лазерных импульсов // Материалы XLIX Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс» (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011): Физика. Новосибирский государственный университет, 2011. С. 125.

Разработка методов лазерной записи дифракционных микро- и наноструктур на поверхности металлов и фоточувствительных материалов; численное моделирование и оптимизация оптических систем на базе ДОО для формирования светового поля с заданным фокальным распределением интенсивности и низким уровнем побочных максимумов. Аналитическое исследование спектральных свойств и разрешающей способности дифракционно-рефракционных хрусталиков в различных оптических моделях глаза (ответственные исполнители: к.т.н. Корольков В.П., к.т.н. Седухин А.Г., к.т.н. Ленкова Г.А.).

Разработан новый подход к оптимизации растровой полутоновой технологии изготовления дифракционных микролинз. Подход основан на экспериментальном определении передаточной функции технологического процесса и учете ее при расчете топологии растрового фотошаблона, используемого для проекционной литографии. Показана возможность увеличения дифракционной эффективности на 3–6 %.

Совместно с ФИАН и ИХТТ СО РАН продолжено изучение воздействия мощного фемтосекундного лазерного излучения на двухслойные гальванически выращенные Ni-Cu фольги. Исследованы наноструктуры (рис. 2.3), образованные при различных лазерных параметрах и внешних условиях. Установлено, что при облучении в воздухе и в воде эти наноструктуры имеют вид квазипериодических бороздок с характерными периодами 400–450 и 370–390 нм соответственно при длине волны излучения 744 нм, тогда как в других жидких средах – спиртах и бензине – наноструктуры имеют пиковый характер с периодами 400–700 нм. Впервые предложена и экспериментально апробирована возможность применения эффекта фемтосекундного наноструктурирования металлов для создания антиотражающих покрытий на поверхности полимерных реплик.

Применительно к астрономической задаче прямого наблюдения «визуально-двойных» звезд разработан и исследован метод повышения разрешающей способности и контраста изображения оптического телескопа-рефрактора с резким, наперед заданным, подавлением побочных максимумов его функции рассеяния точки. Метод основан на пространственной фильтрации широкополосного оптического излучения с помощью аподизирующего фильтра в виде компьютерно-генерированной регулярной бинарно-амплитудной дифракционной решетки с изменяющимся коэффициентом заполнения зон. Проведены расчет, изготовление и предварительное экспе-

риментальное исследование характеристик телескопа с указанным фильтром.

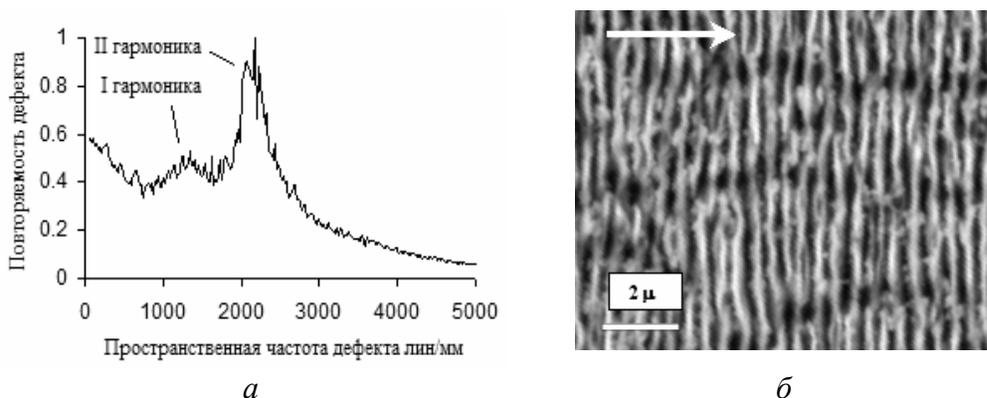


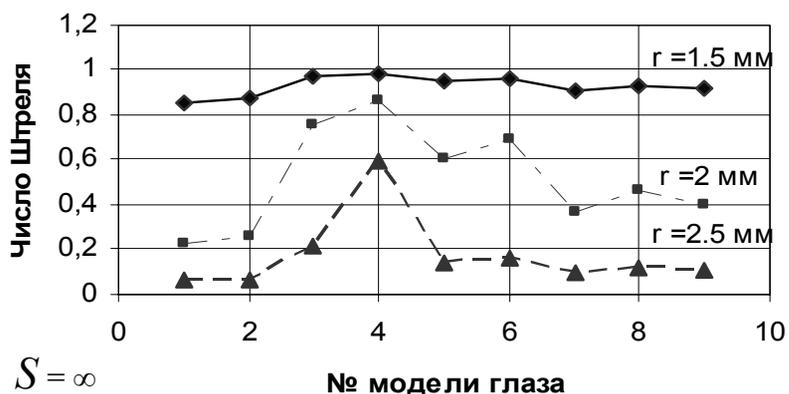
Рис. 2.3. *a* – Фурье-спектр поверхности фольги, экспонированной в воздухе фемтосекундным излучением с плотностью энергии 150 мДж/см²; *б* – снимок участка поверхности фольги, снятый на сканирующем электронном микроскопе

Проведено исследование интерферометра с неинвертированными волновыми фронтами, предназначенного для контроля формы поверхностей и зеркал 2-го порядка (сферических и асферических) и основанного на применении зонной пластинки Френеля. Показано, что применение теории зрачков и люков, предложенной Захарьевским, позволяет существенно упростить анализ оптической схемы. Получены соотношения для определения положения промежуточных и выходных зрачков и люков в зависимости от фокуса зонной пластинки и радиуса кривизны зеркала, которые могут быть полезными при разработке дифракционных интерферометров других конструкций.

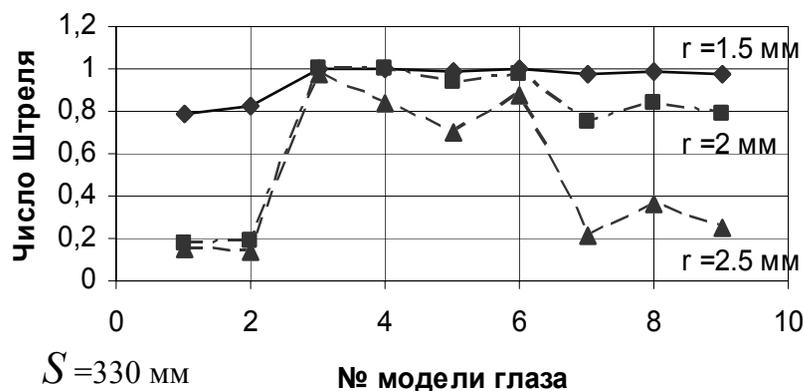
Проведено аналитическое исследование качества изображения, формируемого бифокальной интраокулярной линзой МИОЛ-Аккорд (дифракционно-рефракционного хрусталика глаза), дифракционный компонент которой рассчитан по формуле, соответствующей роговице в модели Лотмара, при использовании такой линзы в других известных моделях глаза.

Показано, что при увеличении радиуса зрачка свыше 2 мм значение числа Штреля, характеризующего разрешающую способность, существенно снижается (до 0.3–0.2) для моделей, в которых роговица имеет асферичность 1-й поверхности порядка -0.25 при дальнем ($S = \infty$) и -0.2 при ближнем ($S = 330$ мм) зрении, т. е. меньше, чем в модели Лотмара (-0.286) (рис. 2.4). При этом спектральные свойства хрусталика для разных моделей глаза оказываются неизменными.

(Лаборатория дифракционной оптики)



a



б

Рис. 2.4. Изменение числа Штреля в зависимости от используемой модели глаза и радиуса зрачка: *a* – для дальнего зрения, *б* – для ближнего

Публикации:

1. Корольков В.П., Ионин А.А., Кудряшов С.И., Селезнев Л.В., Синицын Д.В., Самсонов Р.В., Маслий А.И., Медведев А.Ж., Гольденберг Б.Г. Фемтосекундное лазерное наноструктурирование поверхности Ni/Cu-фольг // Квантовая электроника, 2011, т. 41, № 4. С. 387–392.
2. Ленкова Г.А. О фокальном сдвиге и фазовой линзе Френеля // Оптика и спектроскопия, 2011, т. 111, № 1. С. 107–114.
3. Ленкова Г.А. Исследование свойств дифракционного интерферометра с применением теории Захарьевского // Автометрия, 2011, т. 47, № 6. С. 59–71.
4. Korolkov V.P., Nasyrov R.K., Sametov A.R., and Suhii S.A. Optimization of half-tone technology for diffractive microlens fabrication // Proc. SPIE 7957: Photonics WEST. Practical Holography XXV: Materials and Applications, 2011 (San Francisco, California, USA, January 22–27, 2011). P. 795710 (7 p.).
5. Никоноров Н.Ю., Седухин А.Г., Полещук А.Г. Дифракционный апозидирующий фильтр для телескопа-рефрактора // Сборник трудов VIII Международной конференции «Голоэкспо–2011» (Минск, Беларусь, 29 сентября – 1 октября 2011). Изд. ООО «Голография-Сервис». С. 336–339.
6. Гутман А.С., Корольков В.П., Насыров Р.К., Полещук А.Г., Седухин А.Г., Никаноров Н.Ю. Применение дифракционной оптики для повышения качества фокусировки мощного лазерного излучения // Сборник трудов XVII Международного объединенного симпозиума «Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы», Научный семи-

нар «Применение адаптивной оптики в мощных лазерах» (г. Томск, Россия, 28 июня – 1 июля 2011). С. 18–21.

7. Ленкова Г.А. Дифракционно-рефракционный хрусталик в различных моделях глаза // Сборник трудов VIII Международной конференции «Голоэкспо–2011» (Минск, Беларусь, 29 сентября – 1 октября 2011). Изд. ООО «Голография-Сервис». С. 340.

Разработка методов расчета, изготовления и контроля синтезированных голограмм (СГ) для нанометрического контроля формы внеосевых сегментов асферических зеркал и поверхностей свободной формы (ответственный исполнитель д.т.н. Полещук А.Г.).

Для изготовления СГ для нанометрического контроля формы асферических зеркал в лазерный фотопостроитель CLWS-300IAE установлен новый прецизионный аэростатический шпиндель типа 4R с датчиком углового положения Renishaw, обеспечивающий вращение подложки с биениями менее 20 нм, и разработан новый канал записи на основе лазера OPUS 3W.

Разработан интерферометрический способ измерения погрешностей записи фотопостроителя в нанометровом диапазоне на основе анализа волнового фронта тестовых дифракционных структур. На рис. 2.5, а показана интерферограмма волнового фронта, дифрагированного на изготовленной линейной решетке с периодом $T = 6$ мкм и диаметром 50 мм (радиус записи 0–25 мм), а на рис. 2.5, б приведен график искажений волнового фронта на радиусе записи $r = 15$ мм (вдоль штриховой линии на рис. 2.5,а). Искажения не превышают $\Delta W = 0.04\lambda$ и $\Delta W_{\text{rms}} = 0.008\lambda$ (СКО). Погрешность угловой координаты фотопостроителя, определенная по формуле $\delta = T\Delta W_{\text{rms}}/\lambda \cdot r$, составила $1''$. Планируется ввести программную коррекцию датчика углового положения и уменьшить погрешность в несколько раз. Предложенный способ позволяет контролировать угловую координату фотопостроителя в рабочем режиме записи.

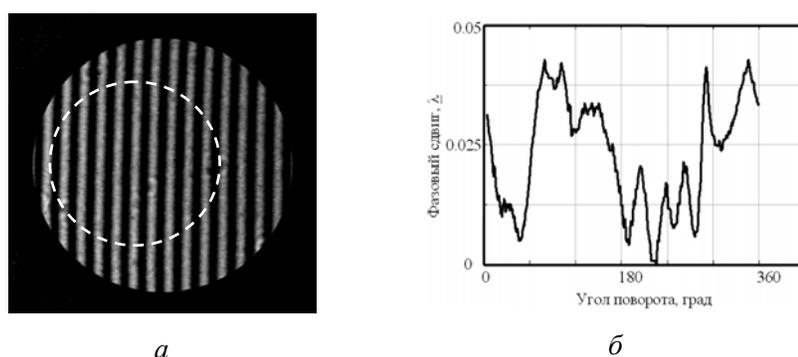


Рис. 2.5. Интерферограмма тестовой линейной решетки с периодом 6 мкм (а), искажения волнового фронта на радиусе записи 15 мм (б)

Для контроля главного зеркала нового космического телескопа Джона Уэба (JWST, США) (рис. 2.6) разработан и изготовлен набор СГ. Каждая СГ состоит из основной эталонной зоны и тестовой структуры (кольцевой

зоны). В кольцевой зоне одновременно с записью основной зоны записывалась СГ сферического волнового фронта, которая проверялась интерферометрически. В процессе записи каждой СГ проводился непрерывный мониторинг погрешностей позиционирования записывающего пучка лазера фотопостроителя с погрешностью 3–5 нм. Измеренные в процессе записи ошибки структуры СГ и биения аэростатического шпинделя позволили рассчитать суммарные погрешности изготовления, которые не превысили 0.013λ , или 8 нм (PV). При вычитании погрешности плоскостности подложки эта величина уменьшается до 4 нм.

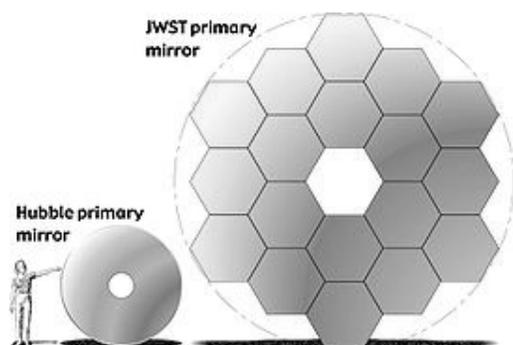


Рис. 2.6. Сегментированное зеркало телескопа JWST

(Лаборатория дифракционной оптики)

Публикации:

1. Вейко В.П., Корольков В.И., Полещук А.Г., Саметов А.Р., Шахно Е.А., Ярчук М.В. Исследование пространственного разрешения лазерной термохимической технологии записи дифракционных микроструктур // Квантовая электроника, 2011, т. 41, № 7. С. 631–636.
2. Максимов В.Г., Тартаковский В.А., Полещук А.Г., Маточкин А.Е., Насыров Р.К. Повышение точности восстановления волнового фронта по набору интерферограмм // Автоматика, 2011, т. 47, № 6. С. 82–91.
3. Хомутов В.Н., Полещук А.Г., Черкашин В.В. Измерение дифракционной эффективности ДОО по многим порядкам дифракции // Компьютерная оптика, т. 35, № 2. С. 186–202.
4. Полещук А.Г., Маточкин А.Е. Лазерные методы контроля асферической оптики // Фотоника, 2011, № 2. С. 38–44.
5. Денк Д.Э., Маточкин А.Е., Хомутов В.Н. Цифровой лазерный интерферометр с фазовым сдвигом для дистанционного контроля оптических систем // VIII Международная конференция «Голоэкспо–2011» (г. Минск, Беларусь, 29 сентября – 1 октября 2011). Изд. ООО «Голография-Сервис». С. 5.
6. Полещук А.Г., Насыров Р.К., Маточкин А.Е. Синтезированные голограммы для контроля цилиндрических и конических зеркал // Там же. С. 258–261.
7. Poleshchuk A.G., Kutanov A.A., Tartakovsky V.A. Nanometrology of aspherical surfaces // Pros. of International conference OPJ-2011 (Osaka, Japan, November 27–29, 2011). P. 30C04.
8. Полещук А.Г., Насыров Р.К., Маточкин А.Е., Черкашин В.В. Лазерная интерферометрическая система ФТИ-100 с фазовым сдвигом для прецизионного оптического контроля // VI Международный научный конгресс «ГЕО-Сибирь–2011» (г. Новосибирск, Россия, 27–29 апреля 2011). С. 87.
9. Денк Д.Э., Маточкин А.Е., Хомутов В.Н. Оптико-электронная система малогабаритного интерферометра // Там же. С. 41–49.

Изучение источников периодических и нерегулярных вариаций силы тяжести в пограничной зоне континент – океан. Продолжение мониторинга вариаций силы тяжести в Байкальской рифтовой зоне и в Горном Алтае для решения проблем геодинамики (ответственные исполнители: к.т.н. Арнаут Г.П., к.т.н. Стусь Ю.Ф.).

Проведены измерения абсолютного значения g и вариаций Δg ускорения силы тяжести баллистическим гравиметром типа ГАБЛ-М на стационарном гравиметрическом пункте, расположенном на базе морской экспедиционной станции Тихоокеанского океанологического института ДВО РАН «Мыс Шульца». Отработана методика измерений и режимы работы гравиметра.

Определена среднеквадратическая погрешность по серии измерений (1–2 мкГал). Это обеспечивает необходимую точность при: выполнении долговременного мониторинга приливных вариаций и нерегулярных временных изменений силы тяжести в условиях пограничной зоны «континент – океан»; определении приливных параметров и оценки влияния структурных неоднородностей в мантии и литосфере на их характеристики; оценке напряжений в земной коре, реологии тектоносферы региона и их связи с сейсмической активностью; разработке новых моделей влияния океанов и оценки эффектов глубинного строения мантии в приливных параметрах. Следует отметить, что возрастание сейсмического шума во время землетрясения в Японии 24.08.2011 г. увеличило среднеквадратическую погрешность до 4.4 мкГал.

Проведены измерения вариаций Δg ускорения силы тяжести в Байкальской рифтовой зоне и на гравиметрических пунктах Горного Алтая. Измерения проводились лазерным баллистическим гравиметром «ГАБЛ-ПМ», предназначенным для создания пунктов Федеральной астрономо-геодезической сети системы ГЛОНАСС. Разработана и установлена новая программа контроля лунно-солнечных приливов, позволяющая повысить точность измерений. Определена среднеквадратическая погрешность измерения вариаций Δg (< 2 мкГал), что позволяет регистрировать вертикальные движения земной коры (ЗК) с точностью до 1 см, а изменения плотности ЗК, обусловленные ее объемной деформацией, – с погрешностью порядка 10^{-6} г/см³.

По данным гравиметрического мониторинга, проведенного в 2011 г. на сейсмостанции «Талая» (Байкальская рифтовая зона) и из сравнения с результатами проведенных в 1992–2008 гг. наблюдений установлено изменение знака тренда вариаций силы тяжести на этом пункте после Култукского землетрясения 27.08.2008 г. По проведенным оценкам, такие изменения силы тяжести могут быть обусловлены изменением высоты пункта наблюдения h со скоростью до 10 см в год или изменением плотности $\Delta\rho$ ЗК в районе наблюдений как минимум на $8 \cdot 10^{-5}$ г/см³, которое может быть следствием изменения напряженного состояния ЗК (рис. 2.7).

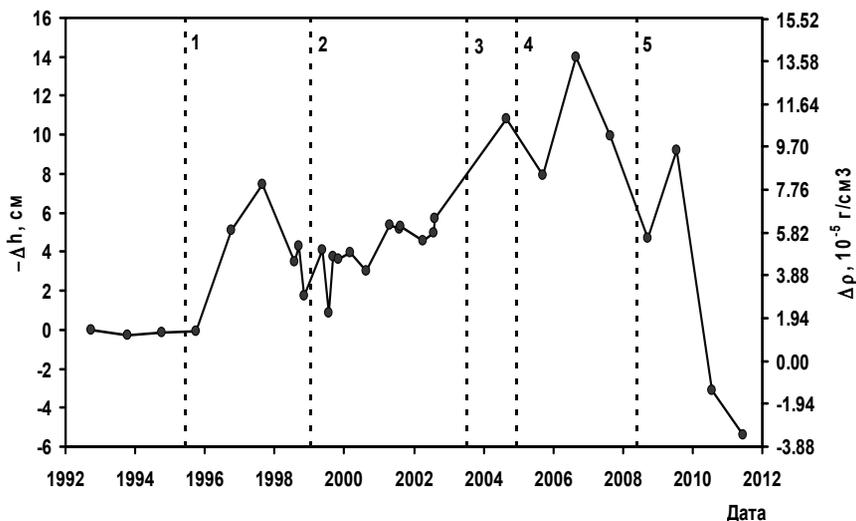


Рис. 2.7. Изменения плотности $\Delta\rho$ и вертикальных движений Δh земной коры в районе пункта «Талая» (вертикальными штрихами указаны моменты землетрясений: 1 – 29.06.1995 ($M=5.5$; $L=50$ км); 2 – 25.02.1999 ($M=5.9$; $L=90$ км); 3 – 17.09.2003 ($M=5.3$; $L=155$ км); 4 – 23.02.2005 ($M=5.3$; $L=160$ км); 5 – 27.08.2008 ($M=6.3$; $L=30$ км); M – магнитуда, L – удаление эпицентра от пункта «Талая»)

На пунктах Горного Алтая наблюдаются вариации силы тяжести, отражающие афтершоковый процесс и которые могут быть обусловлены изменениями $\Delta\rho=1.3\cdot 10^{-4}$ г/см³ в год и $h=8$ см в год после Чуйского землетрясения 2003 года.

(Тематическая группа лазерной гравиметрии)

Публикации:

1. Тимофеев В.Ю., Стусь Ю.Ф., Калиш Е.Н., Ардюков Д.Г., Смирнов М.Г., Арнаутов Г.П., Носов Д., Бойко Е.В., Тимофеев А.В., Бунин И.А. Смещения земной поверхности и вариации силы тяжести на юго-западе Байкальской рифтовой зоны // ДАН, (в печати).
2. Jiang Z., Kalish E., Stus Y. et al. Final report on the seventh international comparison of absolute gravimeters (ICAG 2005) // Metrologia, 2011, vol. 48, № 5. P. 246–260.
3. Арнаутов Г.П., Бунин И.А., Калиш Е.Н., Носов Д.А., Стусь Ю.Ф., Смирнов М.Г., Тимофеев В.Ю., Ардюков Д.Г. Оценка скоростей вертикальных смещений земной поверхности и изменений плотности земной коры на юго-западе Байкальской рифтовой зоны и в Горном Алтае по данным гравиметрического мониторинга // VII Международный научный конгресс «ГЕО-Сибирь-2011» (г. Новосибирск, Россия, 27–29 апреля 2011), т. 1, ч. 1. Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия. Новосибирск: СГГА, 2011. С. 143–146.
4. Stus Yu.F., Kalish E.N., Smirnov M.G., Bunin I.A., Nosov D.A. The absolute ballistic gravimeter for field operations // Proceedings of IAG Symposium on Terrestrial Gravimetry: static and mobile measurements (TG-SMM 2010) (Saint Petersburg, Russia, June 22–25, 2010). The State Research Center of the Russian Federation, Concern CSRI Elektropribor, JSC. 2011. P. 66–71.
5. Yushkin V.D., Sapunov A.N., Stus Yu.F., Kalish E.N., Bunin I.A., Nosov D.A. The first experience of measurements with new version of field absolute ballistic gravity meter GABL-M // Там же. P. 102.

Разработка методов прецизионного управления иглой туннельного микроскопа для выделения особенностей в туннельных токах, обусловленных неупругими потерями энергии на локализованных колебаниях атомарно-молекулярных структур. Поиск методов и разработка прибора для исследования неравновесных явлений в полупроводниковых структурах (ответственный исполнитель к.т.н. Вьюхин В.Н.).

Метод туннельной спектроскопии в сканирующем туннельном микроскопе (СТМ) позволяет исследовать локальные электронные свойства материалов с атомарным разрешением и базируется на измерении малых нелинейностей вольт-амперной характеристики (ВАХ) туннельного перехода. В СТМ зависимость плотности туннельного тока от величины туннельного промежутка Zt выражается:

$$Jt = j_0 \exp [(-4\pi Zt/h) \sqrt{(2m\phi)}], \quad (2.1)$$

где j_0 – константа, m – масса электрона, ϕ – работа выхода электрона. Из (2.1) следует, что при типовых значениях ϕ в диапазоне 3–4 эВ зависимость туннельного тока от туннельного промежутка резко нелинейная и при изменении промежутка на 1 Å ток меняется в 7–10 раз. Такая зависимость позволяет достичь высокого разрешения по координате Z , но существенно усложняет измерение ВАХ туннельного перехода. Неупругая компонента туннельного тока не превышает 1 % от тока, поэтому, согласно (2.1), туннельный промежуток необходимо стабилизировать на уровне 0.001 Å. Для обеспечения стабильности и уровня шума менее 30 мкВ в диапазоне выходного сигнала ± 150 В электрического тракта управления координатой Z предложен и разработан аналоговый контур обратной связи СТМ на основе высококачественного интегратора и малозумящий высоковольтный усилитель. Исследованы принципы построения прибора для изучения неравновесных явлений в полупроводниковых структурах. Полученные результаты позволяют приступить к созданию установки для измерения релаксации (во времени) емкости, поверхностного потенциала и генерационного тока в МДП-структурах и диодах Шоттки, работающих в режиме неравновесного обеднения, а также измерять высокочастотные С-V-характеристики полупроводниковых структур.

(Тематическая группа аналого-цифровых систем)

Публикации:

1. Вьюхин В.Н., Попов Ю.А. Сканирующий туннельный микроскоп, сопряженный со спектрометром туннельных токов // Автометрия, 2011, т. 47, № 4. С. 114–118.

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ II.8. Актуальные проблемы оптики и лазерной физики, в том числе достижение предельных концентраций мощности и энергии во времени, пространстве и спектральном диапазоне, освоение новых диапазонов спектра, спектроскопия сверхвысокого разрешения и стандарты частоты, прецизионные оптические измерения, проблемы квантовой и атомной оптики, взаимодействие излучения с веществом.

ПРОГРАММА II.8.1. Современные проблемы физики сверхсильных световых полей, спектроскопии сверхвысокого разрешения. Стандарты частоты, прецизионные оптические измерения, проблемы квантовой и атомной оптики. Координатор акад. С.Н. Багаев.

Проект II.8.1.10. Современные лазерные интерференционные методы глубинной микромодификации гибридных материалов и прецизионных оптических измерений. № гос. рег. 01201000270.

Исполнители проекта:

Лаборатория оптических информационных систем (ответственные исполнители: к.т.н. Пен Е.Ф., к.т.н. Щепеткин Ю.А.).

Тематическая группа лазерных информационно-измерительных систем (ответственный исполнитель д.т.н. Соболев В.С.).

Тематическая группа многоканальных анализаторов оптического и рентгеновского излучений (ответственный исполнитель д.т.н. Лабусов В.А.).

Тематическая группа мощных ионных лазеров (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Донин В.И.).

Научный руководитель д.т.н. **Твердохлеб П.Е.**

Исследование влияния скорости развертки на характеристики оптического доплеровского томографа. Оценка предельной скорости послойного анализа регистрирующих сред (ответственный исполнитель к.т.н. Щепеткин Ю.А.).

Метод лазерной доплеровской томографии, предназначенный для исследования характеристик объемных регистрирующих сред, базируется на сканировании ранее записанной в среде тестовой объемной решетки и на последующем гетеродинном детектировании рассеянного поля. При сканировании на электрический вход акустооптического дефлектора (АОД) подаются 2 сдвинутых по частоте линейно частотно модулированных управляющих напряжения. Скорость и диапазон изменения частоты у обоих напряжений одинаковы. Частотный диапазон, от величины которого зависит количество детектируемых слоев, ограничен полосой рабочих частот АОД. Время сканирования (анализа) определяется скоростью и допустимым диапазоном изменения частоты.

Цель проведенного исследования: анализ основных факторов, ограничивающих увеличение быстродействия томографа путем повышения скорости развертки частоты.

На рис. 2.8 приведена векторная диаграмма сканирующих пучков, волновые векторы которых обозначены \mathbf{k}_B и \mathbf{k}_C . Разность $\mathbf{k}_B - \mathbf{k}_C$ образует волновой вектор сканирующей решетки в апертуре АОД. Пучки имеют дифракционную расходимость β , вследствие чего в пространственном спектре сканирующей решетки появляется паразитная составляющая ΔR_Z , направленная по глубине материала: $\Delta R_Z = 2\pi\beta\sin\gamma/\lambda$, где λ – длина волны света. Эта составляющая ограничивает максимальную толщину исследуемой решетки H , поскольку ширина спектра пространственных частот ее $R_Z \approx 4\pi/H$ должна быть больше ширины ΔR_Z аппаратной функции.

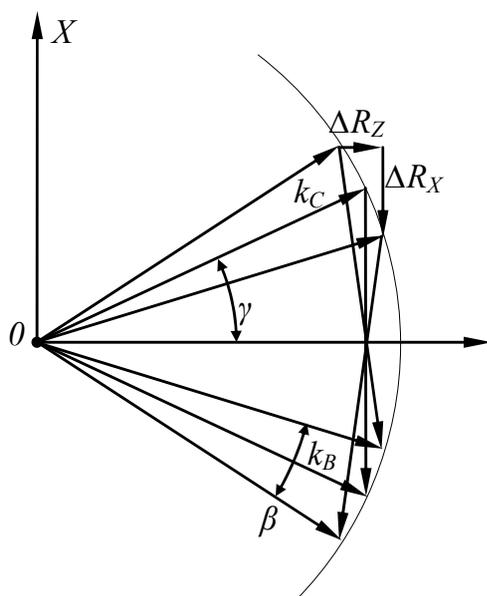


Рис. 2.8. Векторная диаграмма сканирующих пучков

Наличие чирпа в зоне акустооптического взаимодействия АОД приводит к увеличению расходимости пучков по сравнению с дифракционной расходимостью $\beta \approx \lambda/D$, где D – размер световой апертуры АОД. Эту паразитную расходимость можно оценить как $\beta_1 \approx \lambda/L = \lambda(df/dt)D/2V^2$. Здесь $L = 2V/\Delta f$ – размер пятна в плоскости фокусировки акустооптической линзы, Δf – величина чирпа в апертуре АОД, $(df/dt) = W$ – скорость изменения частоты. Положим $\beta_1 = \beta$, тогда $W = 2/t_a^2$, где $t_a = D/V$ – апертурное время АОД.

Полученное выражение для W имеет простой физический смысл: скорость изменения круговой частоты не должна превышать значения, при котором из-за чирпа количество периодов решетки в апертуре АОД изменится не более чем на один период.

Определим теперь такую характеристику томографа как максимальное количество слоев R , сканируемых в единицу времени. Максимальное количество детектируемых слоев $M = \xi \Delta f_D t_a / 2$, где ξ – коэффициент порядка 0.5, Δf_D – диапазон частот напряжения управления АОД. Время ска-

нирования $t_c = \Delta f_{дл} / 2W$. Отсюда $R = 2\xi/t_a$. Например при $t_a = 10$ мкс скорость анализа составляет порядка 10^5 слоев/с.

Таким образом, основной причиной, ограничивающей скорость сканирования, является уменьшение максимальной толщины тестируемой решетки из-за чирпа сканирующей решетки в апертуре АОД.

(Лаборатория оптических информационных систем)

Публикации:

1. Твердохлеб П.Е., Пен Е.Ф., Щепеткин Ю.А., Штейнберг И.Ш., Шелковников В.В., Жаркова Г.М. и др. Трехмерная лазерная модификация объемных светочувствительных материалов // Серия «Интеграционные проекты СО РАН». Отв. редактор Твердохлеб П.Е. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2012 (принято в печать).

Исследование селективных свойств многослойных неоднородных голографических решеток (моделирование, эксперимент) (ответственный исполнитель к.т.н. Пен Е.Ф.).

Исследованы угловая и спектральная селективности многослойных структур, состоящих из нескольких объемных неоднородных пропускающих или отражательных голографических решеток, разделенных промежуточными оптически однородными слоями. Цель исследования – сравнение теоретических сведений и экспериментальных данных применительно к голографическим решеткам, изготовленным с помощью фотополимерных материалов.

Экспериментально подтверждены теоретические предположения о том, что характеристика угловой селективности исследуемых структур имеет ряд локальных максимумов, количество и ширина которых определяются толщиной промежуточных слоев и голографических решеток, а огибающая этих максимумов совпадает с контуром селективности одной голографической решетки. Впервые экспериментально установлено, что искажения пространственной структуры неоднородных голограмм существенно влияют на характеристики угловой селективности: они становятся несимметричными, глубина локальных минимумов уменьшается.

Путем компьютерного моделирования могут быть найдены параметры неоднородных объемных голографических решеток и промежуточных слоев, влияющих на селективные свойства исследуемых структур. Это продемонстрировано на примере характеристики угловой селективности структуры с двумя неоднородными отражательными голограммами. На рис. 2.9 показаны экспериментальная характеристика угловой селективности (кривая 1) и сходная с ней модельная характеристика (кривая 2), полученная при амплитуде модуляции фотоиндуцированного изменения показателя преломления $\Delta n_0 = 0.04$, а также с учетом изменения направления вектора решетки, вызванного усадкой фотополимерного материала.

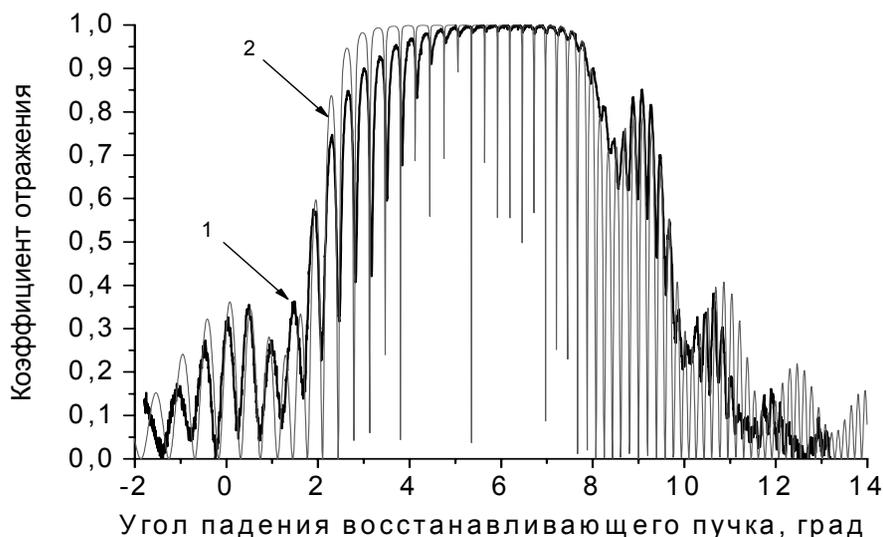


Рис. 2.9. Экспериментальная (1) и модельная (2) характеристики угловой селективности исследуемых структур с неоднородными отражательными голограммами

Результаты исследований могут быть использованы при изготовлении дифракционных расщепителей (делителей) пучков, спектральных фильтров, защитных и изобразительных голограмм.

(Лаборатория оптических информационных систем)

Публикации:

1. Пен Е.Ф., Родионов М.Ю. Свойства многослойных неоднородных голографических структур // Квантовая электроника, 2010, т. 40, № 10. С. 914.
2. Твердохлеб П.Е., Пен Е.Ф., Щепеткин Ю.А., Штейнберг И.Ш., Шелковников В.В., Жаркова Г.М. и др. Трехмерная лазерная модификация объемных светочувствительных материалов // Серия «Интеграционные проекты СО РАН». Отв. редактор Твердохлеб П.Е. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2012 (принято в печать).
3. Пен Е.Ф. Способ записи изобразительных голограмм // Заявка на изобретение № 2011125201/28 от 17.06.2011 г.
4. Пен Е.Ф. Нелинейность отклика регистрирующей среды и качество восстановленного изображения в голографической памяти // Сборник трудов VIII Международной конференции «Голография Экспо-2011» (г. Минск, Беларусь, 29 сентября – 1 октября 2011), Институт физики НАН Беларуси. С. 473–478.

Разработка принципов построения доплеровских ветровых лидаров нового поколения (повышенной чувствительности и точности) на основе механизмов оптической обратной связи и методов оптимального приема оптических сигналов (ответственный исполнитель д.т.н. Соболев В.С.).

Предложены принципы построения доплеровских ветровых лидаров нового поколения на основе явлений оптической обратной связи и оптимального приема оптических сигналов. Они предназначены для измерения параметров ветровых полей земной атмосферы и опасных для летательных аппаратов вихрей, создаваемых большими самолетами при взлете.

Точность, надежность и стоимость существующих ветровых лидаров далеко не удовлетворяют пользователей. Основными причинами являются: малая мощность рассеянного обратного излучения, сложность конструкции приемной интерферометрической части лидара и трудности получения полезной информации из-за низкого отношения сигнал/шум.

Для преодоления этих недостатков предложено использовать явление оптической обратной связи. В этом случае рассеянное излучение направляется обратно в резонатор лазера, где оно усиливается и интерферирует с исходным излучением. В результате на выходе встроенного в лазер фото диода возникает интерференционный доплеровский сигнал, частота которого пропорциональна скорости движения рассеивающего объекта.

Экспериментальная проверка этого способа показала его высокую чувствительность: при мощности лазера 10 мВт от движущегося диффузно рассеивающего объекта получен устойчивый доплеровский сигнал с расстояния около 6 м. Соответствующая осциллограмма данного сигнала представлена на рис. 2.10.

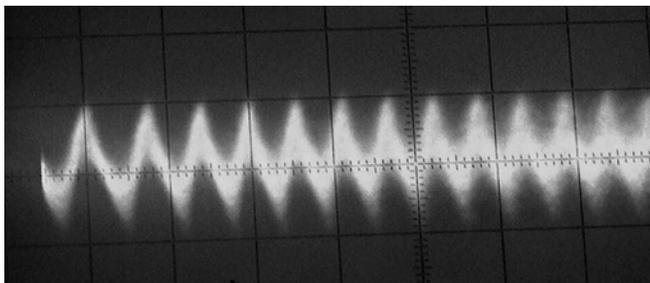


Рис. 2.10. Осциллограмма доплеровского сигнала, полученного от диффузно рассеивающего тестового объекта

Такой результат позволяет прогнозировать, что с использованием более мощных высококогерентных лазеров (например, порядка 1 Вт) можно будет обеспечить устойчивый режим работы ветрового лидара на расстояниях порядка сотен метров, что удовлетворяет техническим требованиям к аэродромным измерителям скорости ветра.

Существенно упрощается конструкция оптической системы такого лидара.

Показана также возможность изменения не только скорости движущего объекта, но и его удаленности (при введении частотной модуляции излучения лазера).

Путем анализа статистики сопровождающего доплеровский сигнал шума разработан, предложен и при помощи компьютерного моделирования апробирован алгоритм квазиоптимальных оценок параметров доплеровского сигнала по критерию максимального правдоподобия. Показано, что при длине реализации сигнала в 500 доплеровских периодов и отношении сигнал/шум 1:1 среднеквадратическая погрешность при оценке скорости движения составляет 0.38 %. Сравнение эффективностей работ оптимального алгоритма оценки доплеровской частоты (скорости) и стандартного алгоритма, основанного на осреднении мгновенной частоты, свидетельствует о том, что математические ожидания оценок в обоих случаях практически

совпадают, однако среднеквадратические ошибки при использовании предложенного алгоритма оказываются на порядок ниже.

(Тематическая группа лазерных информационно-измерительных систем)

Публикации:

1. Соболев В.С. Оптимальные оценки параметров оптических сигналов. Новосибирск. 2011. Изд-во СО РАН. 134 с.
2. Никулин В.В., Соболев В.С., Уткин Е.Н., Щербаченко А.М., Кашеева Г.А. Исследования структуры и динамических характеристик торнадоподобного вихря с помощью прецизионного высокоразрешающего лазерного доплеровского анемометра // Труды XI Международной научно-технической конференции «Оптические методы исследования потоков» (Москва, Россия, 27–30 июня 2011). CD-диск, ISBN 978-5-9902974-1-8, доклад № 44. С. 1–14.
3. Соболев В.С., Харин А.М., Журавель Ф.А., Щербаченко А.М. Метрологические исследования интерферометрических систем, построенных на основе явлений оптической обратной связи и частотной модуляции излучения полупроводниковых лазеров // Там же. Доклад № 45. С. 1–12.
4. Кашеева Г.А. Фазовый способ оценки мгновенной частоты доплеровского сигнала. Использование дискретного преобразования Гильберта и связанные с ним ошибки // Там же. Доклад № 46. С. 1–9.
5. Тимохин С.А. Обзор методов обработки сигнала в лидарах и лазерных доплеровских анемометрах // Там же. Доклад № 48. С. 1–13.
6. Соболев В.С., Журавель Ф.А. Сравнение двух алгоритмов оценок центральной частоты узкополосного нормального случайного процесса с гауссовым спектром // Там же. Доклад № 140. С. 1–10.
7. Щербаченко А.М. Цифровой следящий фильтр-процессор для обработки сигналов доплеровских измерителей скорости. Патент РФ на полезную модель № 108632 // Официальный бюллетень Роспатента «Изобретения. Полезные модели», 2011, № 26.
8. Титков В.И., Соболев В.С., Щербаченко А.М. Способ и устройство формирования сигнала в доплеровских лидарах // Решение о выдаче патента на заявку № 2010118799/09(026722) от 11.05.2011.

Создание макета быстродействующего многоканального анализатора атомно-эмиссионных спектров. Оценка эффективности работы алгоритма обработки последовательности таких спектров с целью снижения пределов обнаружения элементов таблицы Менделеева (ответственный исполнитель д.т.н. Лабусов В.А.).

Цель исследования – создание макета быстродействующего анализатора МАЭС с минимальным временем экспозиции 1 мс и оценка эффективности работы алгоритма обработки таких спектров с целью снижения пределов обнаружения элементов таблицы Менделеева в порошковых пробах.

Идея метода снижения пределов обнаружения элементов основана на их неравномерном распределении в порошковых пробах. При последовательном вводе пробы в плазму электрического разряда методом просыпки-вдувания наблюдаются сцинтилляции («вспышки») интенсивности аналитических линий элементов, присутствующих во вводимых крупинках пробы. Во время вспышек отношение сигнал/шум этих линий существенно

выше, чем в интегральном спектре за все время возбуждения пробы, что дает возможность путем математической обработки последовательности спектров снизить пределы обнаружения элементов.

Повышение быстродействия анализатора МАЭС основано на параллельном считывании сигналов с линеек фотодиодов. Структурная схема созданного анализатора МАЭС представлена на рис. 2.11. Она состоит из многокристальной сборки (МС) из четырех линеек фотодиодов и блока электронной регистрации (БЭР). Выходной электрический сигнал каждой из линеек усиливается усилителем (У) и преобразуется в цифровой сигнал посредством отдельного АЦП. Контроллер МС последовательно считывает данные с каждого АЦП; формирует сигналы для формирователя уровней; считывает показания датчика температуры линеек Тл, передает данные с линеек и показания датчика в блок электронной регистрации. Холодильник Пельтье предназначен для поддержания стабильной рабочей температуры линеек.



Рис. 2.11. Структурная схема анализатора МАЭС с $T_{\min} = 1$ мс

Контроллер БЭР управляет работой прибора в целом, в зависимости от команд, поступающих от компьютера. Он формирует команды для контроллера МС, отправляет данные с линеек в компьютер, предоставляет данные для работы блока стабилизации температуры и блока сопряжения с внешними устройствами. Блок стабилизации температуры, получая данные о требуемой и текущей температуре линеек, регулирует ток в холодильнике Пельтье. В блоке связи с ПК в данной работе использован интерфейс *Fast Ethernet* с протоколом семейства *TCP/IP*.

Испытания созданного анализатора МАЭС осуществлялись в составе спектрографа СТЭ-1, оснащенного электродуговой установкой для анализа порошковых проб методом просыпки-вдувания «Поток». Объектами ис-

следования были выбраны порошковые природные пробы, содержащие золото и серебро. Алгоритм обработки последовательности спектров был реализован в виде модуля программного обеспечения «Атом». Регистрировались спектры нескольких порошковых проб с разным общим содержанием золота в наиболее простой его самородной форме. Концентрация золота в этих пробах была в диапазоне от 0.2 до 20 г/т. При возбуждении пробы регистрировались несколько тысяч записей, отражающих поведение во времени небольших участков спектра с аналитическими линиями и близлежащим фоном (рис. 2.12, *a*), что позволяло корректно вычислять интенсивность линии в каждой записи спектра.

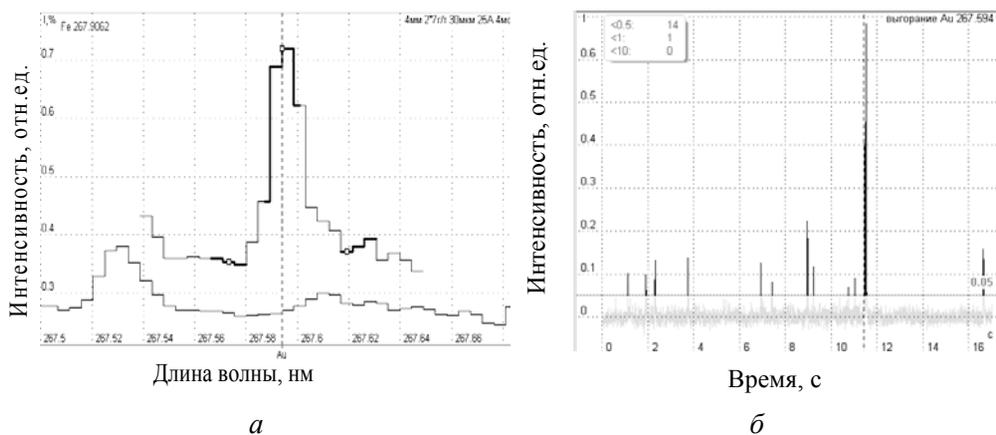


Рис. 2.12. Спектральная линия золота 267.595 нм: *a* – участок спектра с линией и разметкой точек интегрирования и фона; *б* – зависимость интенсивности линии от времени. Пунктир соответствует верхнему графику, показанному на рис. 2.12, *a*

После расчета получалась зависимость интенсивности этой линии от времени, отражающая поступление определяемого элемента в дуговой разряд (рис. 2.12, *б*). Видно, что в среднеарифметическом спектре, полученном по всем записям (рис. 2.12, *a*, нижний график), линия золота не наблюдается, а в одной из записей спектра она присутствует (рис. 2.12, *a*, верхний график). При этом в зависимости интенсивности линии от времени наблюдается 12 «вспышек» (рис. 2.12, *б*), интенсивность которых превышает заданный порог, что соответствует содержанию 12 крупинок золота в пробе. Высокое отношение сигнал/шум наблюдаемых «вспышек» интенсивности линии золота, которое в максимальной «вспышке» превышает порядок, говорит о возможности существенного снижения пределов обнаружения золота в сравнении с интегральным методом.

На рис. 2.13, *a* и 2.13, *б* приведены зависимости интенсивности линий золота и серебра от времени, полученные при регистрации спектров одной пробы. По одновременности появления вспышек можно сделать вывод, что эти элементы входили в состав одной частицы пробы. Максимум интенсивности вспышек достигается за 4–5 мс, их послесвечение длится 10–20 мс, а длительность (ширина на полувысоте) составляет 10 мс по золоту и 5 мс по серебру, что заметно превышает время пребывания частицы в зоне

наблюдения. Видно, что для разделения во времени двух близкорасположенных вспышек время экспозиции не должно превышать 3 мс.

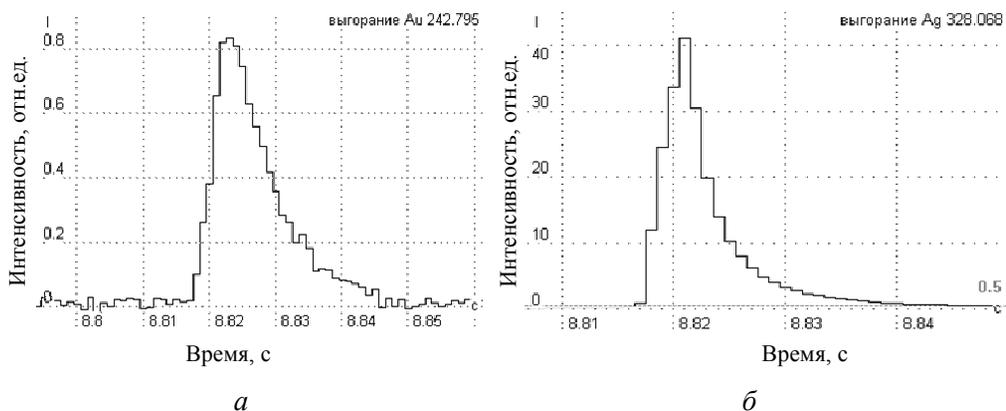


Рис. 2.13. Зависимости интенсивности спектральных линий от времени при времени экспозиции 1 мс: *а* – золота; *б* – серебра

Таким образом, созданные быстродействующий анализатор МАЭС и алгоритм обработки последовательности спектров, позволяют снизить пределы обнаружения золота и серебра более чем на порядок, а также измерять количество содержащих их частиц, что расширяет аналитические возможности атомно-эмиссионного спектрального анализа порошков.

(Тематическая группа многоканальных анализаторов оптического и рентгеновского излучений)

Публикации:

1. Селюнин Д.О., Лабусов В.А., Гаранин В.Г., Неклюдов О.А., Бабин С.А. Анализаторы МАЭС для получения последовательности атомно-эмиссионных спектров с временем экспозиции 1 мс // Заводская лаборатория. Диагностика материалов, 2011, т. 77, № 6. С. 21–25.
2. Шаталов И.Г., Косых В.П., Лабусов В.А., Неклюдов О.А. Алгоритм обработки последовательности атомно-эмиссионных спектров во времени для снижения пределов обнаружения элементов // Там же, № 7. С. 38–43.
3. Лабусов В.А., Мирошниченко В.Л., Селюнин Д.О. Применение метода наименьших квадратов для калибровки измерительных каналов МАЭС // Тезисы докладов Российской конференции, посвященной 80-летию со дня рождения Ю.С. Завьялова, «Методы сплайн-функций» (г. Новосибирск, Россия, 31 января – 2 февраля 2011). С. 60–61.
4. Лабусов В.А., Гаранин В.Г., Селюнин Д.О., Неклюдов О.А., Пак А.С., Бабин С.А., Семёнов З.В. Многоканальные анализаторы эмиссионных спектров МАЭС. Современное состояние // Тезисы докладов XIX Менделеевского съезда (г. Волгоград, Россия, 25–30 сентября 2011), т. 4. С. 285.
5. Лабусов В.А., Селюнин Д.О., Зарубин И.А., Бабин С.А., Семёнов З.В. Многоканальные анализаторы эмиссионных спектров МАЭС – средство измерения для атомно-эмиссионного спектрального анализа // Сб. материалов VII Международного научного конгресса «ГЕО-Сибирь–2011» (г. Новосибирск, Россия 27–29 апреля 2011), т. 5. «Специализированное приборостроение, метрология, теплофизика, микротехника, нанотехнологии», ч. 1: Новосибирск: СГГА, 2011. С. 160–171.
6. Лабусов В.А., Гаранин В.Г., Шелпакова И.Р. Многоканальные анализаторы атомно-эмиссионных спектров. Современное состояние и аналитические возможности //

Материалы XI Международного симпозиума «Применение анализаторов МАЭС в промышленности» (г. Новосибирск, Россия 16–19 августа 2011), Новосибирск, 2011. С. 8–18.

7. Селюнин Д.О., Бабин С.А., Лабусов В.А. Высокоскоростные анализаторы МАЭС с интерфейсом Gigabit Ethernet // Там же. С. 51–54.
8. Заякина С.Б., Аношин Г.Н., Щербов Б.Л., Лабусов В.А., Путьмаков А.Н. Современный атомно-эмиссионный спектральный анализ в экологических исследованиях // VIII Всероссийская конференция по анализу объектов окружающей среды «ЭКОАНАЛИТИКА–11» (г. Архангельск, Россия, 26 июня – 2 июля 2011). С. 193.
9. Zayakina S.B., Kovalev K.R., Kalinin Y.A., Labusov V.A. Kinetic spectroscopy minerals // Crystal Chemistry, X-Ray Diffraction, Spectroscopy of Minerals – 2011. Book of abstracts XVII International Conf. (St.-Peterburg, Russia, June 20–24, 2011). P. 193–194.

Исследование методов управления длительностью лазерного излучения в диодно-накачиваемом Nd:YAG-лазере для получения больших пиковых мощностей в ультрафиолетовой области излучения (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Донин В.И.).

В целом ряде лазерных применений требуются высокие пиковые мощности видимого и ультрафиолетового излучения от твердотельного лазера с непрерывной диодной накачкой. Эффективным методом увеличения пиковой мощности является уменьшение длительности импульса генерации Δt путем модуляции добротности резонатора (Q-switch). Дальнейшее увеличение пиковой мощности можно осуществлять методами синхронизации мод лазера (ML).

Разработан новый метод [1] реализации устойчивого режима одновременно Q-switch и ML в диодно-накачиваемом зеленом Nd:YAG-лазере с помощью одного акустооптического модулятора бегущей волны. При этом дальнейшее сокращение Δt производится формированием керровской линзы в удваивающем нелинейном кристалле. Вследствие крайне малой инерционности процесса образования керровской линзы, она позволяет сокращать Δt в принципе до $\approx 1/\Delta\nu$ (где $\Delta\nu$ – спектральная ширина линии генерации).

На основе предложенного метода был создан лазер по схеме (рис. 2.14, а). Устройство и параметры лазера подробно описаны в [2]. При частоте повторения Q-switch 2 кГц длительность отдельного импульса Nd:YAG-лазера внутри огибающей (рис. 2.14, б) составила 3.25 пс, а средняя выходная мощность на второй гармонике (532 нм) – 1.5 Вт. Следовательно, пиковая мощность отдельного импульса составила ~ 50 МВт.

Проведены предварительные эксперименты по преобразованию излучения лазера в четвертую гармонику (266 нм), излучение которой было получено вне резонатора лазера. Излучение лазера на длине волны 532 нм фокусировалось в кристалл ВВО (длиной 6 мм) с синхронизмом I типа. На рис. 2.15 представлены зависимости мощностей второй и четвертой гармоник лазера от тока через диоды накачки. Максимальная средняя мощность четвертой гармоники 75 мВт. Таким образом, пиковая мощность отдельного УФ-импульса составляла ~ 2.5 МВт.

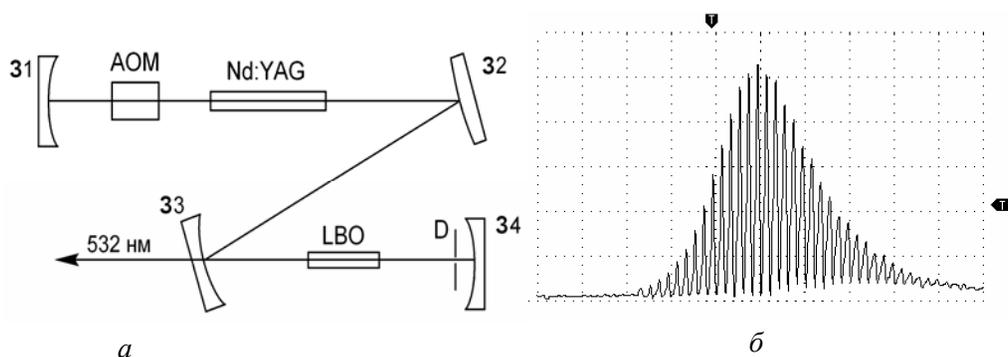


Рис. 2.14: *a* – схема лазера: 31–34 – зеркала резонатора, АОМ – акустооптический модулятор, Nd:YAG – активный элемент, LBO – нелинейный кристалл, D – диафрагма; *б* – осциллограмма импульса генерации на длине волны $\lambda = 1.064$ мкм в режиме Q-switch с синхронизацией мод; цена деления по оси абсцисс 50 нс

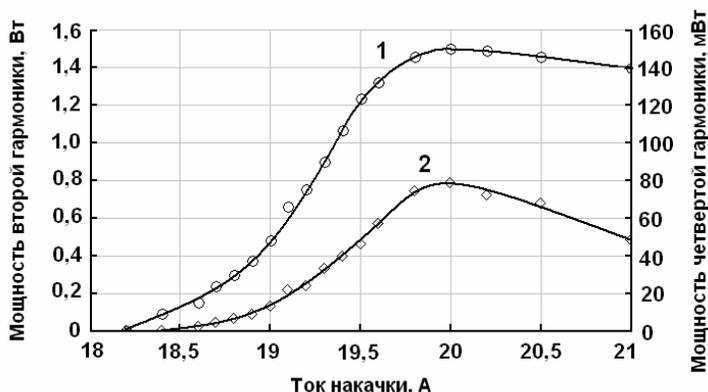


Рис. 2.15. Зависимости мощностей второй (1) и четвертой (2) гармоник лазера от тока накачки

Таким образом, предложенный метод обеспечивает высокие значения пиковой мощности лазера, высокую кратковременную и долговременную стабильность выходных характеристик и не требует дополнительной «стартовки» керровской линзы.

(Тематическая группа мощных ионных лазеров)

Публикации:

1. Донин В.И., Яковин Д.В., Грибанов А.В. Лазер с модуляцией добротности резонатора и синхронизацией мод // Заявка на патент № 2011123043/28 от 7.06.2011.
2. Донин В.И., Никонов А.В., Яковин Д. В., Грибанов А.В. Мощный одноимодовый диодно-накачиваемый Nd:YAG-лазер с излучением гармоник 0.532 и 0.355 мкм для прецизионной обработки материалов // Труды IV Всероссийской конференции «Взаимодействие высококонцентрированных потоков энергии с материалами в перспективных технологиях и медицине» (г. Новосибирск, Россия, 22–25 марта 2011). С. 70–73.

ПРОГРАММА II.8.2. Фундаментальные проблемы взаимодействия излучения с веществом. Координатор чл.-корр. РАН А.М. Шалагин.

Проект II.8.2.1. Когерентные и нелинейные эффекты при взаимодействии излучения с атомами и молекулами в особых условиях (высокие давления, сверхглубокое охлаждение, состояние с когерентным пленением населенностей). № гос. рег. 01201000269.

Исполнители проекта:

Лаборатория нелинейной спектроскопии газов (ответственные исполнители: чл.-корр. РАН Шалагин А.М., д.ф.-м.н. Ильичев Л.В., д.ф.-м.н. Насыров К.А., д.ф.-м.н. Пархоменко А.И., д.ф.-м.н. Чаповский П.Л.).

Научный руководитель чл.-корр. РАН Шалагин А.М.

Приложение метода квазичастиц к теоретическому описанию процессов в атомарных бозе-конденсатах (комбинационное рассеяние и эффекты межатомных взаимодействий), в том числе в конденсатах при когерентном пленении населенностей (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Ильичев Л.В.).

Теоретически исследовано комбинационное рассеяние электромагнитной волны на однородном конденсате. Показано, что этот процесс удобно описывать в терминах квазичастиц особого рода – квазиатомов и квазифотонов. Вычислена структура и спектр квазичастиц вне и внутри интервала неустойчивости, а также стационарное состояние при наличии диссипации (гибели атомов и фотонов).

Теоретически изучены необычные свойства конденсата атомов, находящихся в состоянии селективного по скоростям когерентного пленения населенностей. Особенностью такого конденсата является квантовая зацепленность спиновых и поступательных степеней свободы атомов. Межатомное взаимодействие и поступательное движение приводит к стационарному контролируемому диссипацией состоянию надконденсатных атомов. Найден его явный вид. Также найдены структура и спектр квазичастиц, возникающих в надконденсатной части при выключении оптических полей, обеспечивающих когерентное пленение.

В рамках схемы рамзеевского интерферометра исследуется процесс возникновения фазовых корреляций между двумя полевыми модами в результате последовательного пролета серии резонансных двухуровневых атомов через области полей. Эффект корреляции анализируется в терминах дисперсии косинуса межмодовой разности фаз. Получен простой закон в подходе с классическими полями. Исследован также случай квантованных полей. При этом проведен сравнительный анализ четырех разных подходов к описанию фазы поля в квантовой оптике и выявлено явное преимущество супероператорного подхода М. Бана.

(Лаборатория нелинейной спектроскопии газов)

Публикации:

1. Tosoni O., Il'ichov L.V. Emergence of phase correlation in Ramsey setting from superoperator point of view // Optics Communications, 2011, vol. 284, № 7. P. 1901–1906.
2. Ильичёв Л.В. Квазичастицы в комбинационном рассеянии электромагнитной волны на атомарном конденсате // ЖЭТФ, 2011, т. 139, № 2. С. 241–248.
3. Ильичёв Л.В. Взаимодействие атомов в конденсате при селективном по скоростям когерентном пленении населенностей // Письма в ЖЭТФ, 2011, т. 93, № 8. С. 488–492.
4. Томилин В.А., Ильичёв Л.В. Резонансная флуоресценция двухуровневого атома в цепи обратной связи // Там же, т. 94, № 9. С. 734–737.

Вывод квантовых кинетических уравнений, адекватно описывающих нелинейные эффекты в крыле спектральной линии поглощения атомов, обусловленные неравенством вероятностей поглощения и вынужденного испускания излучения при столкновениях (ответственные исполнители: чл.-корр. РАН Шалагин А.М., д.ф.-м.н. Пархоменко А.И.).

Выведены квантовые кинетические уравнения для матрицы плотности с интегралом столкновений, описывающим нелинейные эффекты в крыльях спектральных линий. Показано, что из этих уравнений естественным образом следует установленное ранее соотношение между спектральными плотностями вторых коэффициентов Эйнштейна. Установлен факт отсутствия роста интенсивности испускания как в «красном», так и в «синем» крыльях спектральных линий.

В приближении эйконала рассчитаны эффективные частоты столкновений. Установлена связь вероятностей поглощения и вынужденного испускания с характеристиками излучения и элементарного акта рассеяния. На примере степенного потенциала взаимодействия показано, что квантовомеханический расчет частот столкновений в приближении эйконала и известная ранее теория крыла спектральной линии дают близкие результаты для вероятности поглощения излучения.

(Лаборатория нелинейной спектроскопии газов)

Публикации:

1. Пархоменко А.И., Шалагин А.М. Кинетические уравнения для матрицы плотности, описывающие нелинейные эффекты в крыльях спектральных линий // ЖЭТФ, 2011, т. 140, № 5. С. 879–889.
2. Шалагин А.М. Мощные лазеры на парах щелочных металлов с диодной накачкой // УФН, 2011, т. 181, № 9. С. 1011–1016.
3. Пархоменко А.И., Шалагин А.М. Частоты столкновений в кинетических уравнениях для матрицы плотности, описывающих нелинейные эффекты в крыльях спектральных линий // Квантовая электроника, 2011, т. 41, № 11. С. 1016–1022.

Исследование проявления сверхузкого резонанса на фоне обычного магнитооптического резонанса при облучении паров атомарного натрия широкополосным лазерным излучением (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Насыров К.А.).

В конфигурации Ханле изучался экспериментально и теоретически резонанс КПН в вакуумной ячейке с парами атомов Na. Использовалось многомодовое лазерное излучение для исключения сверхтонкой оптической накачки, что обеспечивает эффективный контраст резонанса. На фоне широкого обычного резонанса наблюдался узкий N -резонанс, на 2 порядка уже основного и малочувствительный к уширению мощностью лазера. Разработана новая теоретическая модель, описывающая резонанс в широкополосном лазерном свете. Малая ширина резонанса N связана с длительностью времени, необходимого для повторного попадания атомов в лазерный луч без рандомизации их ориентации при столкновении со стенкой ячейки. На основании представленных исследований, может быть разработана новая простая методология для тестирования параметров покрытия оптических ячеек.

(Лаборатория нелинейной спектроскопии газов)

Публикации:

1. Gozzini S., Lucchesini A., Gateva S., Cartaleva S., Nasyrov K., Narrow structure in the coherent population trapping resonance in sodium // Phys. Rev. A, 2011, vol. 84. P. 013812 (9 p).

Экспериментальные и теоретические исследования спектральных и оптических характеристик атомов рубидия, охлажденных до сверхнизких температур в магнитной ловушке (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Чаповский П.Л.).

Получена бозе-эйнштейновская конденсация атомов ^{87}Rb на первой и пока единственной установке в России, предназначенной для получения бозе-конденсата нейтральных атомов. Конденсация достигается в несколько этапов. На первом этапе 3×10^9 атомов захватываются и охлаждаются до температуры 200 мК в магнитооптической ловушке. Затем атомы переносятся в магнитную ловушку типа QUIC, имеющую гармонический потенциал цилиндрической формы с отношением частот 20. Далее в магнитной ловушке осуществляется ВЧ испарительное охлаждение атомов рубидия. Конденсат содержит 10^5 – 10^6 атомов, находящихся в сверхтонком состоянии $F_g = 2$ основного электронного состояния рубидия.

Экспериментально наблюдается 3 ключевых признака бозе-эйнштейновской конденсации. Во-первых, фазовая плотность атомов в ловушке резко возрастает при приближении ν_{final} (граничная частота охлаждающего ВЧ-поля) к своему предельному значению, равному зеемановскому расщеплению в минимуме потенциала QUIC. Во-вторых, мы наблюдаем появление двух фракций в облаке свободно падающих атомов.

На рис. 2.16 представлена форма облака после свободного падения в течение 30 мс для неконденсированных атомов (температура 0.6 мК, $\nu_{\text{final}} = 350$ кГц), частично конденсированных атомов (температура 350 нК, $\nu_{\text{final}} = 320$ кГц) и практически полностью конденсированных атомов ($\nu_{\text{final}} = 310$ кГц). На рис. 2.17 показано аксиальное распределение атомов в

облаке. Две фракции особенно хорошо видны при частичной конденсации ($v_{\text{final}} = 320$ кГц).

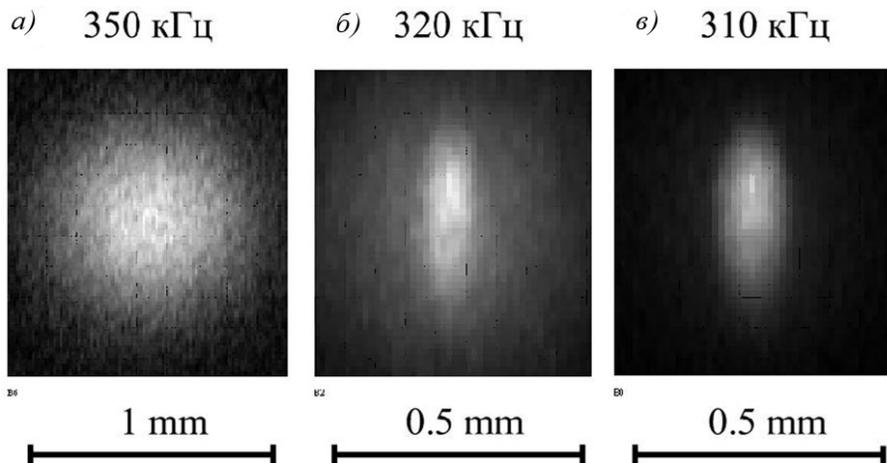


Рис. 2.16. Фотография облака атомов после свободного падения в течение 30 мс для неконденсированных (а) и конденсированных (б, в) атомов. Аксиальная ось симметрии облака расположена на рисунке горизонтально

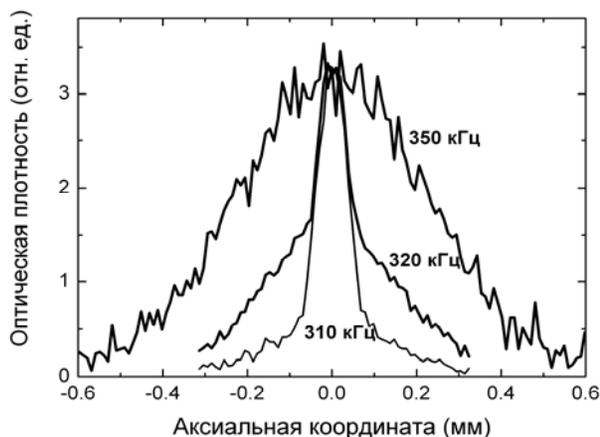


Рис.2.17. Аксиальное распределение атомов в облаке после свободного падения в течение 30 мс для неконденсированных и конденсированных атомов, представленных на рис.2.16

Третьим ярким эффектом является специфическая трансформация формы конденсированной фракции в облаке разлетающихся атомов. Облако ультрахолодных, но неконденсированных атомов разлетается изотропно. Атомы в конденсированной фракции разлетаются с малой кинетической энергией в аксиальном направлении (энергия разлета меньше точности измерений и составляет ≤ 50 рК) и со значительно большей энергией (130 нК) в радиальном направлении. При этом атомы в неконденсированной фракции в облаке разлетаются изотропно.

(Лаборатория нелинейной спектроскопии газов)

Публикации:

1. Чаповский П.Л. Бозе-эйнштейновская конденсация атомов рубидия // Письма в ЖЭТФ (в печати).

Проект П.8.2.2. Исследование взаимодействия света с микро- и наноструктурами в оптическом волокне. № гос. рег. 01201000268.

Исполнители проекта:

Лаборатория волоконной оптики (ответственные исполнители: д.ф.-м.н. Бабин С.А., к.ф.-м.н. Чуркин Д.В., к.ф.-м.н. Каблуков С.И.).

Лаборатория фотоники (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Шапиро Д.А.)

Научный руководитель д.ф.-м.н. **Бабин С.А.**

Получение и исследование новых режимов генерации волоконных лазеров с использованием элементов на основе микро- и наноструктур и нелинейных эффектов: селекция и перестройка частоты с помощью волоконно-интегрированного отражательного интерферометра и аподизированных волоконных брэгговских решеток, параметрическая генерация со сдвигом частоты в коротковолновую область, генерация и спектральное уширение нано- и фемтосекундных импульсов (ответственный исполнитель к.ф.-м.н. Каблуков С.И.).

С помощью поляризационного механизма согласования фаз впервые получена непрерывная параметрическая генерация в волокне с сохранением поляризации со сдвигом частоты в коротковолновую область. Продемонстрирована генерация со сдвигом ~ 8.6 ТГц выходной мощностью > 40 мВт на 1017 нм в однопроходной схеме с 85-метровым волокном Nufern PM980-XP. Полученная эффективность на порядок превышает другие результаты для непрерывного параметрического преобразования с увеличением частоты в области 1 мкм [1].

Продемонстрирована эффективная селекция и перестройка частоты волоконного эрбиевого лазера с помощью отражательного интерферометра [2], а также получен и объяснен режим самосканирования частоты иттербиевого лазера в пределах ширины спектра отражения зеркала резонатора: волоконной брэгговской решетки – ВБР (диапазон самосканирования ~ 0.1 нм) или широкополосного кольцевого волоконного зеркала (диапазон самосканирования до 16 нм) (рис. 2.18) [3].

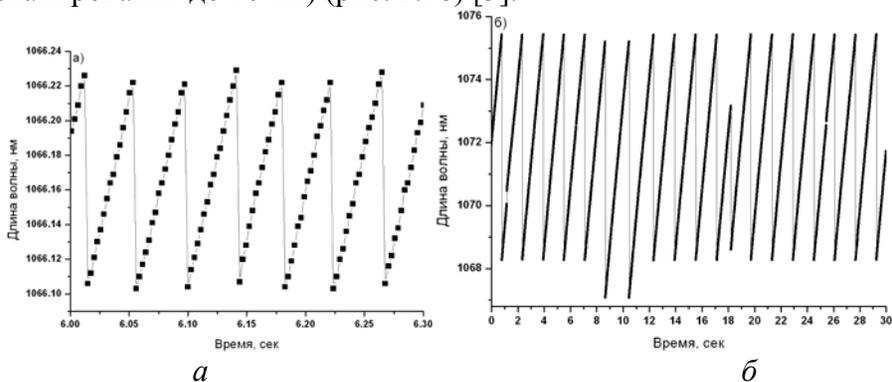


Рис. 2.18. Временная динамика самосканирования: одно из зеркал лазера – ВБР (а) или КЗ (б)

Исследовано уширение спектра при усилении наносекундных импульсов, генерируемых волоконным лазером с модуляцией добротности резонатора. Показано, что уширение спектра за счет фазовой самомодуляции некогерентных наносекундных импульсов является основной причиной низкой эффективности генерации гармоник в нелинейных кристаллах, при этом для заданной энергии импульсов существует оптимальная длительность импульса (и пиковая мощность соответственно), при которой эффект спектрального уширения еще не приводит к уменьшению эффективности [4].

(Лаборатория волоконной оптики)

Публикации:

1. Злобина Е.А., Каблук С.И., Бабин С.А. Непрерывная параметрическая генерация в волоконном световоде с сохранением поляризации // Квантовая электроника, 2011, т. 41, № 9. С. 794–800.
2. Терентьев В.С., Симонов В.А. Широкополосная спектральная перестройка длины волны излучения волоконного лазера с помощью отражательного интерферометра // Фотон-экспресс. Спецвыпуск: 3 Всероссийская конференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), т. 94, № 6. С. 230–231.
3. Lobach I.A., Kablukov S.I., Podivilov E.V., Babin S.A. Broad-range self-sweeping of a narrow-line self-pulsing Yb-doped fiber laser // Optics Express, 2011, vol. 19, № 18. P. 17632–17640.
4. Denisov A.V., Kuznetsov A.G., Kharenko D.S., Kablukov S.I., and Babin S.A. Frequency doubling and tripling in a Q-switched fiber laser // Laser Physics, 2011, vol. 21, № 2. P. 277–282.

Исследование лазерной генерации на разных длинах волн за счет случайной распределенной обратной связи в волокнах с различными числовой апертурой и коэффициентом рэлеевского рассеяния на субмикронных неоднородностях (ответственный исполнитель к.ф.-м.н. Чуркин Д.В.).

Получена лазерная генерация в области ~ 1.2 мкм за счет случайной распределенной обратной связи (СРОС) из-за рэлеевского рассеяния в волокнах с различной числовой апертурой (1060-XP и TrueWave). В волокне TrueWave, являющимся многомодовым в этой спектральной области, СРОС-лазер генерирует до 3.8 Вт одномодового ($M^2 \sim 1$) непрерывного излучения на 1175 нм с узким (~ 1 нм) спектром (рис. 2.19), при этом эффективность преобразования достигает 60 % [1, 2].

(Лаборатория волоконной оптики)

Публикации:

1. Churkin D.V., Vatnik I.D., Turitsyn S.K., Babin S.A. Random distributed feedback Raman fiber laser operating in a 1.2 μm wavelength range // Laser Physics, 2011, vol. 21, № 8. P. 1525–1529.
2. Vatnik I.D., Churkin D.V., Babin S.A., Turitsyn S.K. Cascaded random distributed feedback Raman fiber laser operating at 1.2 μm // Optics Express, 2011, vol. 19, № 19. P. 18486–18494.

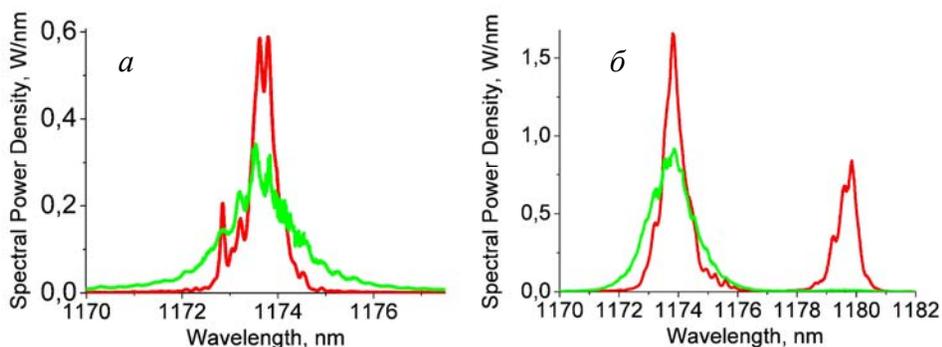


Рис. 2.19. Спектр СРОС-лазера, генерируемый в 11 км волокна TrueWave fiber (красный) и 2 км волокна 1060-XP (зеленый): *a* – вблизи порога, *б* – высоко над порогом

Исследование задачи рассеяния неоднородной волны на металлическом цилиндре субволнового диаметра и цилиндре эллиптического сечения (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Шапиро Д.А.).

Предложен новый метод расчета дифференциального сечения рассеяния неоднородной волны на металлическом или диэлектрическом цилиндре. Рассчитан поток энергии через среднюю плоскость вытянутого эллипса в зависимости от расстояния между эллипсом и круглым рассеивателем. Выполненные расчеты представляют собой простейшую двумерную модель ближнепольного сканирующего микроскопа. Модель точно учитывает обратное воздействие зонда на исследуемый объект. На рис. 2.20 показано поле вблизи острия зонда как функция координаты. Глубокие осцилляции в левой части рисунка – следствие интерференции падающей волны и волны, отраженной от окружности. Мелкие осцилляции в правой части появляются из-за рассеяния на эллиптическом зонде.

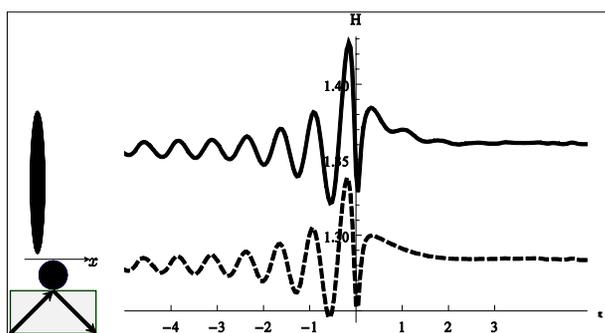


Рис.2.20. Поле возле нижнего конца эллипса как функция координаты x при сканировании на расстоянии $y = 0.15 \mu\text{m}$ (сплошная линия). То же самое без эллипса (штрихи). На врезке показана конфигурация рассеивателей. Длина волны $\lambda = 1.5 \mu\text{m}$, диаметр окружности $0.12 \mu\text{m}$, малая полуось эллипса $a = 0.04 \mu\text{m}$, отношение осей $\frac{b}{a} = 10$, диэлектрическая проницаемость подложки и рассеивателей $\epsilon = 2.25$

Публикации:

1. Belai O.V., Frumin L.L., Perminov S.V., Shapiro D.A. Scattering of evanescent electromagnetic waves by a cylinder near the flat boundary: the Green function and fast numerical method // Opt. Lett., 2011, vol. 36, № 6. P. 954–956.
2. Belai O.V., Frumin L.L., Perminov S.V., Shapiro D.A. Scattering of evanescent wave by two cylinders near a flat boundary // e-print. arXiv.org:1105.2930v1 [physics.optics] 15 May 2011.

Проект П.8.2.3. Исследование динамики световых структур в волоконных лазерах с пассивной синхронизацией мод и фоторефрактивных системах. № гос. рег. 01201000267.

Исполнители проекта:

Лаборатория нелинейной физики (ответственные исполнители: д.ф.-м.н. Смирнов Г.И., д.ф.-м.н. Стурман Б.И.).

Научный руководитель **д.ф.-м.н. Комаров К.П.**

Анализ взаимодействия ультракоротких импульсов в лазерных системах с различными типами нелинейных потерь (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Смирнов Г.И.).

Исследованы особенности конкуренции ультракоротких импульсов и устанавливаемых режимов генерации в волоконных лазерах с различными зависимостями нелинейно-дисперсионной части коэффициента усиления импульсов от их пиковой интенсивности. Показано, что при определенных условиях возможна многоимпульсная генерация, в которой стационарные импульсы с отличающимися интенсивностями сосуществуют друг с другом.

Установлено, что для реализации такой генерации необходимо, чтобы крутизна спада в зависимости нелинейно-дисперсионной части коэффициента усиления солитонов от их пиковой интенсивности была более значительной, чем крутизна нарастания. Дан анализ мультигистерезисной зависимости энергии внутрирезонаторного излучения от накачки для волоконных лазеров с пассивной синхронизацией мод. Выявлена связь энергетического мультигистерезиса с аналогичными гистерезисными зависимостями для пиковой интенсивности импульсов, количества импульсов в устанавливаемом режиме генерации и коэффициента усиления лазерной среды.

На основе численного моделирования исследованы особенности взаимодействия ультракоротких импульсов и их связанных состояний в волоконных лазерах с насыщающимися поглотителями. Показано, что расстояние между двумя взаимодействующими импульсами в устанавливаемом после переходного процесса режиме генерации может принимать набор квантовых значений, в котором соседние межимпульсные интервалы соответствуют стационарным связанным состояниям противоположной

четности. Продемонстрированы характерные изменения устанавливающихся состояний при изменении параметров лазерной системы. Показано, что степень устойчивости различных стационарных состояний может быть существенно различной (например, при вариации параметров лазерной системы все стационарные состояния одной четности могут оказаться неустойчивыми, при этом стационарные состояния противоположной четности по-прежнему устойчивы). Выявлены основные закономерности перехода в новые устанавливающиеся режимы генерации, связанные с возникающими неустойчивостями (переход в новые стационарные состояния, в состояния с периодическим или сложным стохастическим временным изменением характеристик взаимодействующих импульсов, в состояния с эквидистантным расположением импульсов в лазерном резонаторе – режим гармонической пассивной синхронизации мод).

Разработанная модель пассивной синхронизации лазерных мод и представленные результаты позволяют описывать, интерпретировать и оптимизировать режимы генерации волоконных лазеров с различными нелинейными потерями, реализуемыми в том числе с использованием различных наноматериалов (среды с квантовыми ямами, нанотрубки, графен и др.). Дан анализ механизмов реализации связанных состояний солитонов с большими энергиями связи (порядка десятков процентов от энергии отдельного солитона).

Установлено, что столь сильное взаимодействие импульсов обусловлено их мощными протяженными крыльями, формируемыми дисперсионными волнами (рис. 2.21). Такие волны излучаются солитонами из-за их периодического возмущения при прохождении через сосредоточенные внутрилазерные элементы. Конструктивная интерференция таких волн, излучаемых при каждом проходе импульса через резонатор, приводит к мощным протяженным солитонным крыльям, обеспечивающим дальное действие. С использованием модели лазера с комбинацией сосредоточенных и распределенных потерь прямым численным экспериментом продемонстрирована реализация такого механизма и исследованы его основные свойства.

В проведенном численном моделировании дальность эффективного взаимодействия солитонов определялась в десятки их длин. Ожидается, что при оптимальных условиях генерации дальность взаимодействия может быть существенным образом увеличена. Продемонстрирована реализация механизмов притяжения и расталкивания ультракоротких импульсов через такое взаимодействие.

(Лаборатория нелинейной физики)

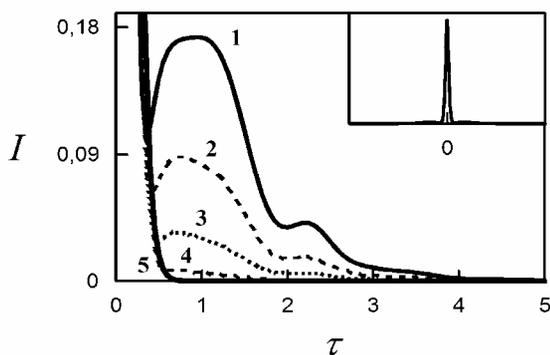


Рис. 2.21. Зависимость интенсивности солитонного крыла $I(\tau)$ от величины доли нелинейных потерь η , создаваемых сосредоточенным насыщающимся поглотителем (τ – временная переменная): (1) $\eta = 1$, (2) $\eta = 0.75$, (3) $\eta = 0.50$, (4) $\eta = 0.25$, (5) $\eta = 0$. Полные нелинейные потери, определяемые сосредоточенными и распределенными насыщающимися поглотителями, остаются неизменными для всех случаев

Публикации:

1. Комаров А.К., Комаров К.П., Мещеряков Д.В. Связанные состояния диссипативных солитонов в волоконных лазерах с сосредоточенным насыщающимся поглотителем // Автометрия, 2011, № 6. С. 92–99.
2. Комаров А.К., Комаров К.П., Мещеряков Д.В. Режимы связанных солитонов в волоконных лазерах с насыщающимися поглотителями // Фотон-экспресс. Спецвыпуск: III Всероссийская конференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), т. 94, № 6. С. 212–213.
3. Дмитриев А.К., Комаров А.К., Мещеряков Д.В. Об одном классе решений нелинейного комплексного уравнения Шредингера, описывающего конкурентную динамику солитонов // Доклады АН ВШ РФ, 2011, № 1. С. 1–15.
4. Комаров А.К., Мещеряков Д.В. Разработка моделей и анализ режимов пассивной синхронизации мод волоконных лазеров // Тезисы докладов XII Всероссийской конференции молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям (г. Новосибирск, Россия, 3–5 октября 2011). С. 39–40.
5. Комаров А.К., Дмитриев А.К., Мещеряков Д.В. Гистерезис энергетических характеристик волоконных лазеров с пассивной синхронизацией мод // Фотон-экспресс. Спецвыпуск: III Всероссийская конференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), т. 94, № 6. С. 214–215.
6. Дмитриев А.К., Комаров А.К., Мещеряков Д.В. Мультигистерезис энергии излучения в волоконных лазерах с пассивной синхронизацией мод // Научный вестник НГТУ, 2011, № 1 (42). С. 57–66.
7. Sanchez F., Amrani F., Salhi M., Leblond H., Komarov A. High repetition-rate Passively Mode-locked Fiber Lasers // Proceedings of PIERS, Progress in Electromagnetics Research Symposium (Marrakesh, Morocco, March 20–23, 2011). P. 112–116.
8. Komarov A., Amrani F., Dmitriev A., Komarov K., Meshcheriakov D., Sanchez F. Multiple pulse operation and bound states of solitons in passive mode-locked fiber lasers // International Journal of Optics, vol. 2012, Article ID 418469 (13 p.).

Разработка теории формирования световых структур в нанощелях металлов и фоторефрактивных кристаллах с самокомпенсирующимся нелинейным откликом (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Стурман Б.И.).

Экспериментально и теоретически исследована частотная перестраиваемость оптической параметрической генерации в радиально структурированном оптическом микрорезонаторе типа шепчущей галереи, созданном

на основе кристалла ниобата лития [1]. Используя пучок накачки 1.04 мкм, мы перестроили длины генерируемых волн с 1.78 до 2.5 мкм, включая точку вырождения. Показано, что слабое децентрирование радиальной доменной структуры значительно расширяет возможность перестройки; порог генерации лежит в милливатном диапазоне мощностей.

Используя разложения по собственным модам, мы проанализировали свойства пропускания, отражения и дифракции для наномасштабных щелей в реальном металле, обладающем оптической диэлектрической проницаемостью ϵ_m . Проведенный анализ включает в себя получение зависимостей эффективностей и сечений основных элементарных процессов (прохождения, дифракции, возбуждения поверхностных плазмонов и отражения) от ширины щели, длины волны света и ϵ_m . В сочетании с ранее исследованными эффективностями в пределе идеального металла найденные зависимости демонстрируют разнообразие физических процессов в нанооптике и формируют базис для расчетов аномально сильного прохождения света через нанотверстия в металлах [2].

Как известно, светоиндуцированный перенос заряда в нелегированных кристаллах ниобата лития принципиально отличается от такового в кристаллах, легированных Fe или Cu. С другой стороны, именно нелегированные кристаллы LiNdO_3 представляют основной интерес для многих оптических приложений в области высоких интенсивностей. В обзоре результатов по светоиндуцированному переносу заряда в этом важном материале [3] дано краткое описание фактов, известных для легированного материала, описание экспериментальных методов, специфичных для нелегированных кристаллов, а также изложение основных экспериментальных и теоретических результатов, известных к настоящему времени.

Обсуждаются возможные механизмы транспортных аномалий в нелегированных кристаллах.

Дан анализ эффектов замедления и ускорения световых импульсов в сегнетоэлектрике $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$, обладающем самокомпенсирующимся фоторефрактивным нелинейным откликом [4]. Показано, что оба эти эффекта могут быть реализованы в одном и том же образце при достаточно большой силе нелинейной связи. Установлено, что для данного типа нелинейности, в отличие от других типов фоторефрактивного нелинейного отклика, выходные импульсы не подвергаются шумовым искажениям, связанным с сильным пространственным усилением.

Развив феноменологический подход Ярива к описанию оптических микрорезонаторов, мы исследуем генерацию второй гармоники и оптическую параметрическую генерацию в микрорезонаторах типа шепчущих галерей на основе нелинейно-оптических материалов [5]. Выходные характеристики для обоих эффектов определены через стандартные характеристики материала. Полученные результаты важны для оптимизации экспериментов по реализации нелинейно-оптических процессов при сверхнизких световых интенсивностях.

Исследованы эффективности элементарных процессов (пропускания, дифракции и возбуждения плазмонов), происходящих на границе раздела с наноперфорированным металлом [6]. Рассмотрены случаи одиночной щели и периодической последовательности щелей, а также случай реального и идеального металла. Найденные эффективности обладают рядом острых и нетривиальных особенностей в субволновой области.

(Лаборатория нелинейной физики)

Публикации:

1. Beckmann T., Linnenbank H., Steigerwald H., Sturman B., Haertle D., Buse K., Breunig I. Highly tunable low-threshold optical parametric oscillation in radially poled whispering gallery resonators // *Phys. Rev. Lett.*, 2011, vol. 106, paper 143903 (4 p.).
2. Gorkunov M., Podivilov E., Sturman B. Transmission and scattering properties of subwavelength slits in metals // *Phys. Rev. B*, 2011, vol. 83, paper 035414 (11 p.).
3. Ludtke F., Waasem N., Buse K., Sturman B. Light-induced charge-transport in undoped LiNbO₃ crystals // *Appl. Phys. B*, 2011, vol. 105, issue 1. P. 35–50.
4. Sturman B., Mathey P., Jauslin H. Slowdown and speedup of light pulses using the self-compensating photorefractive response // *JOSA B*, 2011, vol. 28, issue 2. P. 347–351.
5. Sturman B., Breunig I. Generic description of second-order nonlinear phenomena in whispering-gallery resonators // Там же, issue 10. P. 2465–2471.
6. Gorkunov M., Podivilov E., Sturman B. Peculiarities of elementary transformation processes for 2D metal-dielectric structures // IV International Workshop on Theoretical and Computational Nanophotonics, AIP Conf. Proc., 2011 (Tacona, Germany, October 26–28, 2011). P. 97–99.

Проект П.8.2.4. Исследование спектроскопических проявлений взаимодействия излучения с наноструктурированными материалами (гигантское комбинационное рассеяние света, диэлектрическая спектроскопия, сенсорные свойства). № гос. рег. 01201000266.

Исполнители проекта:

Лаборатория спектроскопии конденсированных сред (ответственные исполнители: д.ф.-м.н. Суровцев Н.В, д.ф.-м.н. Новиков В.Н.).

Лаборатория физики лазеров (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Плеханов А.И.).

Лаборатория тонкопленочных сегнетоэлектрических структур (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Косцов Э.Г.).

Тематическая группа нелинейной оптики (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Заболотский А.А.).

Научный руководитель д.ф.-м.н. **Малиновский В.К.**

Исследование динамических неоднородностей в стеклюющихся материалах методами рассеяния Мандельштама – Бриллюэна и комбинационного рассеяния света (КРС) (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Суровцев Н.В.).

На примере толуола показано, что использование контура Фойхта для описания формы линий позволяет выделить неоднородное уширение. Температурная зависимость неоднородного уширения для линий в диапазоне 500–1200 см^{-1} позволяет идентифицировать температуру стеклования T_g и температуру T_A , при которой происходит переход от термоактивационного поведения к супераррениусовскому поведению для температурной зависимости времени структурной релаксации. Результаты для неоднородного уширения КР линий молекулы толуола в диапазоне 500–1200 см^{-1} показаны на рис. 2.22. В верхней части рисунка показаны абсолютные значения, а в нижней – значения неоднородного уширения нормированы на значение вблизи температуры стеклования. Из рисунка видно, что температурная зависимость величины неоднородного уширения имеет изломы вблизи температур T_g и T_A . Таким образом, анализ формы линий КР спектра может быть полезен для идентификации особых температур материала.

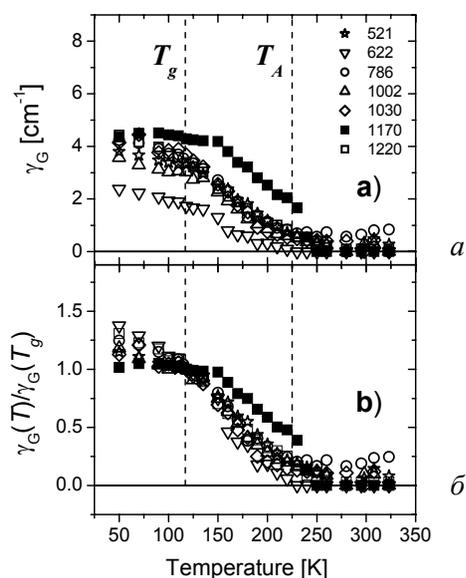


Рис. 2.22: *a* – значение ширины неоднородного уширения контура линий комбинационного рассеяния света как функции температуры для нескольких линий спектра в случае толуола. Показаны значения для линий 521 см^{-1} (звезды), 622 см^{-1} (треугольники вниз), 786 см^{-1} (кружки), 1002 см^{-1} (треугольники вверх), 1030 см^{-1} (ромбы), 1170 см^{-1} (черные квадраты), 1220 см^{-1} (пустые квадраты); *б* – значения неоднородного уширения, нормированные на значения при температуре стеклования T_g . Обозначения те же, что и в верхней части рисунка

Наличие неоднородного уширения свидетельствует о том, что различные молекулы вещества находятся в неэквивалентном окружении. В этом смысле наличие неоднородного уширения свидетельствует о существовании неоднородной структуры в материале. Таким образом, исследования неоднородного уширения линий КРС в стеклующихся жидкостях свидетельствует о том, что именно при температуре T_A зарождается нанометровая структура стеклующихся материалов.

Результаты по исследованию формы линий КРС в образцах толуола и толуола+ОТР опубликованы в статье [1].

Изучены спектры рассеяния Манделъштама – Бриллюэна для стеклующихся материалов в широком интервале температур. Эксперименты были проведены для α -пиколина, толуола, о-толуидина, этанола, салола, глицерина, пропиленгликоля, пропиленкарбоната, дибутилфталата и орто-терфенила. В спектрах рассеянного света наряду с центральной релеевской компонентой наблюдается также дублет Манделъштама – Бриллюэна вслед-

ствии рассеяния света на звуковых волнах, распространяющихся в изучаемом материале.

Из полученных экспериментальных спектров определены температурные зависимости скорости звука и отношения интегральной интенсивности центральной линии к интенсивности бриллюэновского дублета (отношение Ландау – Плачека R_{LP}). Из спектральной позиции компонент Мандельштама – Бриллюэна были найдены значения скорости звука $c(v_B)$, используемые для теоретической оценки отношения Ландау – Плачека.

Показано, что для достаточно высоких температур экспериментальное отношение Ландау – Плачека хорошо описывается теоретическим выражением. При относительно низких температурах экспериментальное отношение Ландау – Плачека существенно превышает предсказание теории. Показано, что переход от одного режима к другому наблюдается вблизи температуры T_A для всех исследованных материалов. Рис. 2.23 обобщает данные для всех исследованных материалов. На рисунке изображено отклонение экспериментального отношения Ландау – Плачека от теоретического для всех материалов относительно температуры, нормированной на температуру T_A .

Увеличение отношения Ландау – Плачека ниже T_A связано с увеличением интенсивности упругой компоненты. Это увеличение объясняется образованием нанометровых структур, которые приводят к дополнительному рассеянию.

Таким образом, наблюдаемый рост отношения Ландау – Плачека ниже температуры T_A свидетельствует о возникновении молекулярных неоднородностей, отсутствующих при более высоких температурах [2].

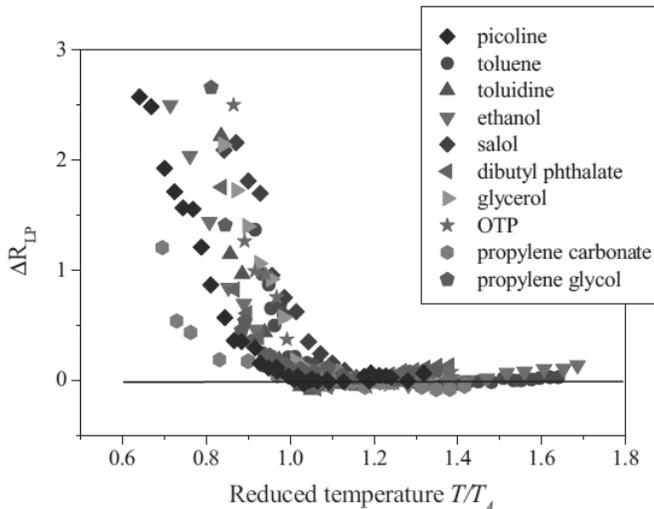


Рис. 2.23. Отклонение экспериментального отношения Ландау – Плачека от теоретического для исследованных материалов как функция температуры, нормированной на температуру T_A

(Лаборатория спектроскопии конденсированных сред)

Публикации:

1. Adichtchev S.V., Surovtsev N.V. Raman line analysis as a mean characterizing molecular glass-forming liquids // Journal of Non-Crystalline Solids, 2011, vol. 357, № 16–17. P. 3058–3063.
2. Popova V.A., Surovtsev N.V. Temperature dependence of the Landau-Placzek ratio in glass forming liquids // Journal of Chemical Physics, 2011, vol. 135, № 13. P. 134510 (7 p.).
3. Крылов А.С., Крылова С.Н., Втюрин А.Н., Суровцев Н.В., Адищев С.В., Воронцов В.Н., Орешонков А.С. Спектр комбинационного рассеяния и фазовые переходы в эльпасолите Rb_2KInF_6 // Кристаллография, 2011, т. 56, № 1. С. 22–27.
4. Surovtsev N.V., Malinovsky V.K., Boldyreva E.V. Raman study of low-frequency modes in – three glycine polymorphs // Journal of Chemical Physics, 2011, vol. 134, № 4. P. 045102 (5 p.).
5. Milekhin A., Sveshnikova L., Duda T., Surovtsev N., Adichtchev S., Zahn D.R.T. Optical phonons in nanoclusters formed by the Langmuir-Blodgett Technique // Chinese Journal of Physics, 2011, vol. 49, № 1. P. 63–70.
6. Atuchin V.V., Chimitova O.D., Gavrilova T.A., Molokeev M.S., Sung-Jin Kim, Surovtsev N.V., Bazarov B.G. Synthesis, structural and vibrational properties of microcrystalline $RbNd(MoO_4)_2$ // Journal of Crystal Growth, 2011, vol. 318, № 1. P. 683–686.
7. Atuchin V.V., Gavrilova T.A., Grigorieva T.I., Kuratieva N.V., Okotrub K.A., Surovtsev N.V. Sublimation growth and vibrational microspectrometry of α - MoO_3 // Там же. P. 987–990.
8. Абалмасов В.А., Пугачев А.М., Суровцев Н.В. Диэлектрическая восприимчивость кристалла дейтерированного KDP из эксперимента по комбинационному рассеянию света и в рамках приближения кластеров // Физика твердого тела, 2011, т. 53, № 7. С. 1301–1306.
9. Ignatieva L.N., Surovtsev N.V., Savchenko N.N., Adichtchev S.V., Polyshchuk S.A., Marchenko Yu.V., Bouzник V.M. Glasses in the system of $MnNbOF_5$ - BaF_2 - BiF_3 - ErF_3 // Journal of Non-Crystalline Solids, 2011, vol. 357, № 22–23. P. 3807–3812.
10. Pivtsov A.V., Kulik L.V., Surovtsev N.V., Adichtchev S.V., Kirilyuk I.A., Grigor'ev I.A., Fedin M.D., Dzuba S.A. Temperature dependence of hyperfine interaction for ^{15}N nitroxide in a glassy matrix at 10–210 K // Applied Magnetic Resonance, 2011, vol. 41. P. 411–429.
11. Малиновский В.К. Нанонеоднородности в стеклах и их роль в явлениях оптической памяти и процессах переноса зарядов // Автометрия, 2011, т. 47, № 2. С. 64–78.

Исследование корреляции между бозонным пиком в рассеянии света и размером кооперативно перестраиваемых областей в переохлажденных жидкостях и полимерах при разных давлениях и изменении молекулярного веса (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Новиков В.Н.).

Существуют различные модели, связывающие характерную длину колебаний бозонного пика L_{br} с длиной динамических неоднородностей L_{het} . L_{br} обычно определяется как отношение поперечной скорости звука к частоте бозонного пика. В 2011 году с помощью рассеяния света мы определили зависимость L_{br} от давления, температуры и молекулярного веса в нескольких молекулярных и полимерных материалах. L_{br} была найдена по спектрам низкочастотного (~ 1 ТГц) Рамановского рассеяния света. Эти зависимости сравнены с соответствующими зависимостями активационного объема ΔV в тех же материалах. Последний представляет собой параметр, определяющий зависимость времени структурной релаксации от давления – активационная энергия изменяется на величину $P\Delta V$ при приложении давления P . Мы обнаружили, что имеется хорошее согласие в зависи-

мости L_{br} и ΔV , измеренных при температуре стеклования T_g , от давления и молекулярного веса. Эти результаты являются еще одним доказательством возможной взаимосвязи между чувствительностью структурной релаксации к величине плотности (активационный объем) и размером динамической неоднородности L_{het} , определяемой как L_{br} . Ранее мы уже показали, что при температуре стеклования L_{br} и L_{het} хорошо коррелируют в разных материалах. Однако вопреки ожиданиям для L_{het} , L_{br} не уменьшается с температурой выше T_g в большинстве изученных материалов. Мы сравнили температурную зависимость L_{br} и L_{het} в глицерине и ОТР, используя для L_{het} литературные данные. Анализ показывает четкие различия в поведении $L_{br}(T)$ и $\Delta V(T)$ при температурах выше T_g , хотя $\Delta V(T)^{(1/3)}$ и $L_{het}(T)$ имеют одинаковую зависимость от температуры. Обсуждаются возможные причины наблюдаемых различий. Основной причиной может являться тот факт, что связь между длиной волны колебаний бозонного пика и размером динамической неоднородности может зависеть от амплитуды флуктуаций упругих констант, которая в свою очередь зависит от температуры.

(Лаборатория спектроскопии конденсированных сред)

Публикации:

1. Hong L., Novikov V.N., Sokolov A.P. Is there a connection between fragility of glass forming systems and dynamic heterogeneity/cooperativity? // Journal of Non-Crystalline Solids, 2011, vol. 357, № 2. P. 351–356.
2. Hong L., Novikov V. N., Sokolov A. P. Dynamic heterogeneities, boson peak, and activation volume in glass-forming liquids // Phys. Rev. E., 2011, vol. 83, issue 6. P. 061508 (10 p.).

Исследование особенностей спектрально-угловых характеристик световых дифрагированных пучков, преломленных и отраженных на границе стекло – фотонный кристалл. Исследование возможности использования этих особенностей для разработки оптического сенсора различных жидкостей и газов (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Плеханов А.И.).

Обнаружена и исследована дифракция света, возникающая при отражении света на границе стекла и фотонного кристалла (ФК) (рис. 2.24). ФК был выращен на стеклянной подложке из монодисперсных сферических частиц SiO_2 в виде пленки. Граница роста пленки выбиралась параллельно плоскости падения света.

Особенность заключается в том, что на частотно-угловый спектр, обусловленный дифракцией света на кремнеземных шариках, расположенных на стекле, накладывается частотно-угловый спектр, обусловленный брэгговским законом распространения волн в трехмерном ФК. Вследствие этого в спектре отраженного света имеется максимум, соответствующий спектральному положению стоп-зоны ФК. На основе измерения сдвига углового положения максимума спектра отражения при заполнении ФК анализом реализован чувствительный химический сенсор.

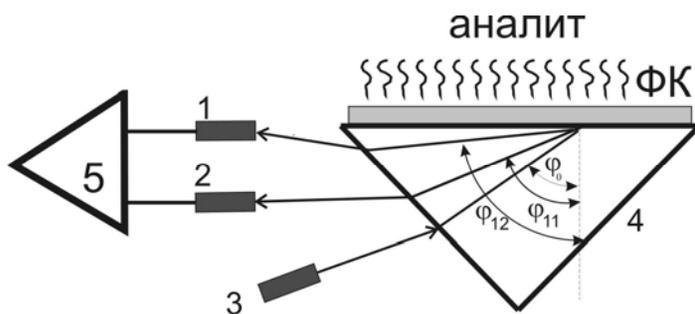


Рис. 2.24. Схема измерения частотно-угловых характеристик ФК. 1, 2 – фотоприемники; 3 – галогеновая лампа; 4 – стеклянная призма; ФК – пленка фотонного кристалла

(Лаборатория физики лазеров)

Публикации:

1. Болдов И.А., Кучьянов А.С., Плеханов А.И., Орлова Н.А., Каргаполова И.Ю., Шелковников В.В. Оптоволоконный химический сенсор на соединения аминного типа // Физика твердого тела, 2011, т. 53, вып. 6. С. 1088–1090.

Исследование условий формирования ультракоротких плазмон-поляритонных импульсов в системе металлических наностержней, окруженных молекулами красителя (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Заболотский А.А.).

Построена самосогласованная система уравнений эволюции плазмонных возбуждений в протяженном металлическом цилиндре и близко-расположенной двухуровневой среды. Для описания динамики плазмонов используется гидродинамическое приближение. Обнаружено, что при выполнении ряда приближений уравнения движения сгустков зарядовой плотности и уравнения Блоха для двухуровневой среды приводятся к интегрируемым уравнениям как для поперечных, так и для продольных плазмонов. В первом случае после применения приближения медленных огибающих исходная система уравнений приводится к уравнениям, эквивалентным уравнениям Максвелла – Блоха. Аналитически доказана возможность формирования устойчивых локализованных волновых пакетов в такой среде для продольных и для поперечных плазмонных колебаний. Для поперечных колебаний в усиливающей двухуровневой среде (ДУС) численно обнаружено формирование периодической структуры в достаточно длинной среде. Для поперечных колебаний построена модель эволюции плазмон-экситонных волн, описывающая волновую динамику вне рамок приближения медленных огибающих. Применение приближения однонаправленности распространения волн позволило свести исходную систему к уравнениям, родственным редуцированным уравнениям Максвелла – Блоха. Построенная теория применима для описания эволюции плазмон-экситонных волн с длительностью, много меньшей длины волны света.

Приводятся солитонные решения модели, отвечающие явлению плазмон-экситонной самоиндуцированной прозрачности. Выявлена роль постоянно-го дипольного момента (ПДМ) ДУС, которая проявляется, в частности, в изменении формы и сжатии импульсов. На рис. 2.25 изображена форма импульса для разных значений ПДМ.

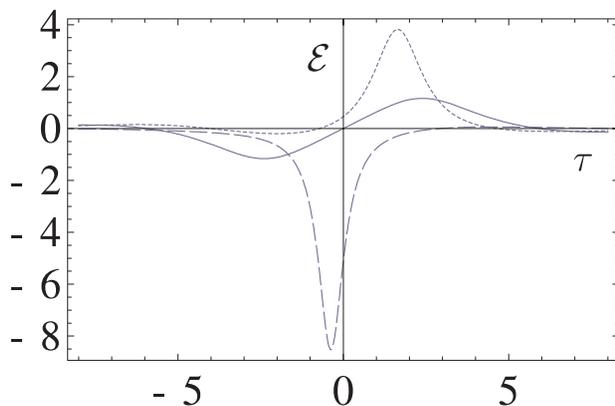


Рис. 2.25. Зависимость амплитуды плазмон-экситонного импульса от временной переменной в безразмерных единицах. Сплошная, пунктирная и точечная линии отвечают нулевому ПДМ, $q = 0.5$ и $q = 0.99$, соответственно, где q – отношение ПДМ к дипольному моменту перехода в ДУС

Оценка, выполненная для реалистичных параметров среды, показала, что в рассмотренной наносреде возможно формирование нелинейных пакетов плазмон-экситонов с длиной порядка 10 нм.

(Тематическая группа нелинейной оптики)

Публикации:

1. Заболотский А.А. Самоиндуцированная плазмон-экситонная прозрачность // ЖЭТФ, 2011, т. 139, вып. 4. С. 738–745.
2. Заболотский А. А. Сверхкороткие импульсы электромагнитного поля в плоском массиве волноводов с двухуровневыми средами // Письма в ЖЭТФ, 2011, т. 94, вып. 12. С. 918–920.

Исследование нестационарных процессов в нанометровых зазорах низковольтных элементов динамических дифракционных решеток (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Косцов Э.Г.).

Применительно к разработке микроэлектрооптических устройств проведено исследование нестационарных электрофизических процессов протекания переходного тока при формировании электростатического контакта в системе «свободная металлическая пленка (лепесток) – пленка сегнетоэлектрика – металл».

Проведено исследование временных характеристик процесса однократного прижатия свободной металлической пленки бериллиевой бронзы толщиной 1–2 мкм, размером 10×0.4 мм, к поверхности сегнетоэлектрика (рис. 2.26). Выявлены следующие экспериментальные закономерности.

Установлено, что прижатие осуществляется путем быстрого («скачкообразного») притяжения отдельных участков площади лепестка, что находит свое отражение в поведении тока во времени: наблюдаются отдельные скачки тока (рис. 2.26, *a*). Показано, что время до первого контакта поверхностей τ (т. е. от начала импульса до первого пика тока) обратно пропорционально напряжению и зависит от V по закону: $1/\tau = \alpha(V - V_0)$ (рис. 2.26, *б*). Нетрудно убедиться, что такой закон соответствует движению металлической пластины, заряженной до потенциала V , под действием электростатического поля, при этом напряжение V_0 соответствует работе против упругих сил этой пластины. Первый единичный акт прижатия, отражающийся в пике тока, представлен на рис. 2.26, *г*. Видно, что с ростом приложенного напряжения время прижатия участка лепестка уменьшается, а емкость единичного акта прижатия лепестка к поверхности сегнетоэлектрика (наката) растет. Более чем квадратичный закон роста заряда при прижатии (рис. 2.26, *в*) соответствует расширению площади прижатия с ростом приложенного напряжения. Из приведенных выше данных следует, что при достаточно малой площади контакта (размерах лепестка) время наката может составлять 10–50 мкс и менее. Поскольку в устройствах микроэлектрооптики не требуется использовать полное прижатие лепестка (до нанометровых воздушных зазоров) с перемещением его поверхности на расстояние от нескольких микрон до полного касания поверхности сегнетоэлектрика, то реальное время срабатывания элемента микроэлектрооптики будет составлять единицы микросекунд и менее (начальный участок на кривых рис. 2.26, *г*).

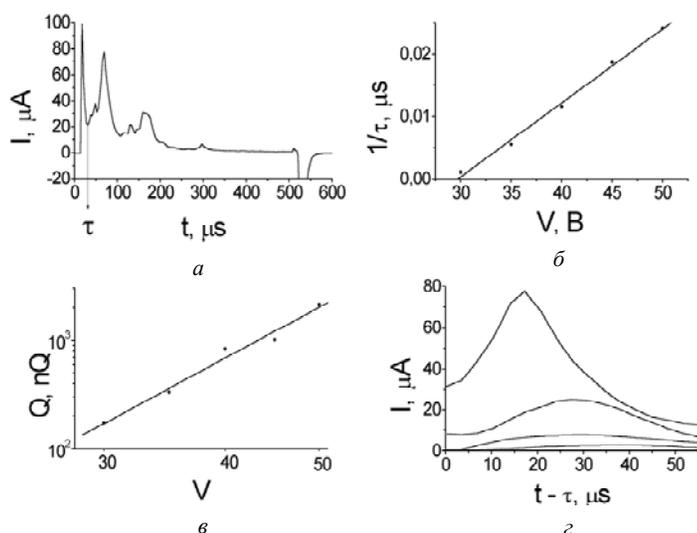


Рис. 2.26. Характеристики однократного прижатия отдельного лепестка: *a* – поведение тока в процессе движения лепестка во времени, $t_p = 500 \mu\text{s}$, $V = 45 \text{ V}$; *б* – зависимость от импульса напряжения времени задержки начала процесса; *в* – зависимость заряда первого пика тока от напряжения; *г* – форма первого пика тока при разных величинах приложенных напряжений: сверху вниз – $V = 45, 40, 35$ и 30 V

С целью определения влияния объемного заряда в сегнетоэлектрике на процесс установления контакта между поверхностями исследовались зависимости напряжения переключения V_T от длительности воздействия импульса напряжения и его амплитуды (рис. 2.27). Напряжение переключения определялось как точка минимума на динамических C – V -характеристиках, измеряемых путем модуляции напряжения высокочастотным синусоидальным сигналом малой амплитуды, время линейного спада напряжения после окончания импульса напряжения составляло 0.1 мс. Ранее было показано, что $V_T = E_{in}d$, где E_{in} – напряженность внутреннего поля (при $V = 0$) в сегнетоэлектрике на границе с воздушным зазором между его поверхностью и лепестком.

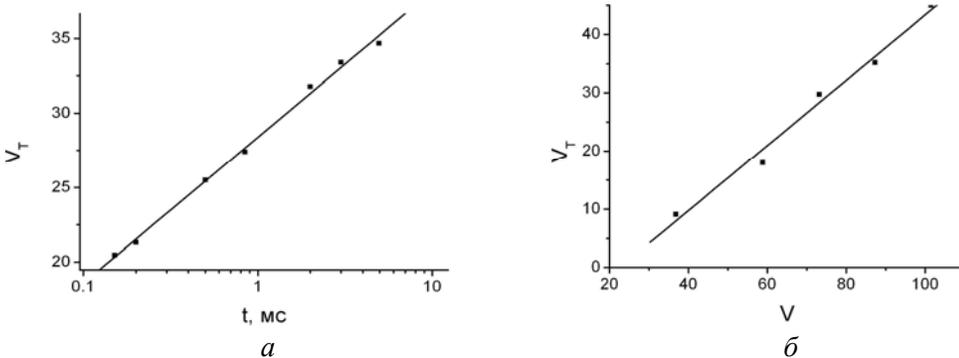


Рис. 2.27. Накопление объемного заряда в структуре лепесток – пленка сегнетоэлектрика – металл в зависимости от длительности воздействия напряжения $V = 75$ В (а) и от амплитуды напряжения (при фиксированной длительности $t = 5$ мс) (б)

Выражение для внутреннего поля $E_{in} = E(d)$ нетрудно получить, интегрируя уравнение Пуассона с условием $V = 0$, тогда

$$V_T = \frac{\bar{\rho} \bar{x}}{\varepsilon \varepsilon_0} d, \quad (2.2)$$

где $\bar{\rho}$ – усредненный по толщине диэлектрика объемный заряд, \bar{x} – его центрoид, $\varepsilon \varepsilon_0$ – диэлектрическая проницаемость сегнетоэлектрика.

Из проведенного анализа следует, что влияние объемного заряда, формирующегося в сегнетоэлектрике при воздействии импульса напряжения снижается, как при уменьшении амплитуды импульса, так и при уменьшении его длительности. В частности, при снижении длительности импульса до величин менее 10 мкс влияние заряда становится несущественным, независимо от амплитуды импульса напряжения.

(Лаборатория тонкопленочных сегнетоэлектрических структур)

Публикации:

1. Baginsky I.L., Kostsov E.G. MEMS Based on Thin Ferroelectric Layers: Ferroelectrics – Applications. Book 4, 2011, Book edited by: Dr. Mickaël Lallart. P. 35–59.
2. Косцов Э.Г. Микро- и нанoeлектромеханика. Состояние и перспективы. Изд-во LAP, 2011 г., LAP LAMBERT Academic Publishing, Germany. 84 с.

Проект П.8.2.5. Разработка и исследование адаптивных методов лазерно-индуцированной локальной модификации структуры аморфных пленок и твердых сред для синтеза дифракционных структур микро- и нанооптики, элементов электроники и микромеханики. № гос. рег. 01201000265.

Исполнители проекта:

Лаборатория дифракционной оптики (ответственный исполнитель д.т.н. Полещук А.Г.).

Лаборатория лазерной графики (ответственный исполнитель Голошевский Н.В., Булушев Е.Д.).

Научные руководители: д.т.н. Полещук А.Г., к.т.н. Бессмельцев В.П.

Разработка системы поддержки принятия решений (СППР) и соответствующих программно-аппаратных средств для адаптивного формирования режимов микрообработки различных материалов и сложных 3D структур. Разработка программных средств для автоматического формирования базы данных СППР по данным контрольных измерительных датчиков и высокоразрешающей системы технического зрения, исследование эффективности применения СППР при микрообработке металлов с микронным разрешением и минимизацией термодефектов (ответственные исполнители: Голошевский Н.В, Булушев Е.Д.)

Большинство лазерных технологий микрообработки – резка, сверление, сварка, фрезерование – опирается на методы локального взаимодействия мощного излучения с обрабатываемым материалом. Возникающие при этом термические, термохимические, гидродинамические процессы нестационарны и плохо поддаются математическому моделированию. Кроме того, в процессе лазерной микрообработки в материалах происходят фазовые превращения, изменяются их структура и кристаллическая решетка, возникают внутренние напряжения и т. д. В области лазерного воздействия формируются участки, содержащие продукты взаимодействия материала и окружающей среды, с характеристиками, отличающимися от характеристик основного объема вещества. Также на процесс физико-химического взаимодействия излучения с веществом влияют параметры сканирующей системы (точность, быстродействие). Например, недостаточная скорость перемещения лазерного луча может приводить к нежелательному обгоранию поверхности либо ее деформации вследствие локального перегрева. Сложность настройки лазерной системы под конкретную технологическую задачу обусловлена многообразием обрабатываемых материалов, различными требованиями к характеру обработки и ее результатам, а также регулируемыми параметрами лазерных систем.

Известные программно-аппаратные решения, для автоматизации процессов настройки оборудования, в настоящее время не позволяют точно определить параметры лазерной обработки исходя из компьютерных моделей и учета свойств материала.

Показано, что используя данные экспертной системы и системы управления, корректирующей режим лазерной обработки по результатам предыдущих экспериментов, возможно оптимизировать решение данной задачи.

В разработанном комплексе поступление информации о качестве лазерной обработки и ее анализ происходят автоматически с использованием высокоразрешающей системы технического зрения, профилометра и спектрофотометра. Программные средства обеспечивают оперативное пополнение базы данных СППР и оптимизацию режима лазерной обработки на основе накопленной информации. На данном этапе основное внимание уделяется использованию системы технического зрения при оценке качества обработки и формировании базы СППР. Основываясь на аппаратной платформе для прецизионной скоростной микрообработки, в рамках данного проекта разработаны программные средства, позволяющие контролировать линейные и угловые размеры микроструктур, полученных при лазерной микрообработке. Программные средства обеспечивают совмещение САД-модели задания и изображения зоны лазерной микрообработки, автоматический анализ размеров структур и детектирование геометрических ошибок формообразования сразу после завершения лазерной микрообработки.

На рис. 2.28 показан результат изображения исходного задания микрообработки (2.28, а), изображения сформированной структуры (2.28, б) и программного совмещения (2.28, в).

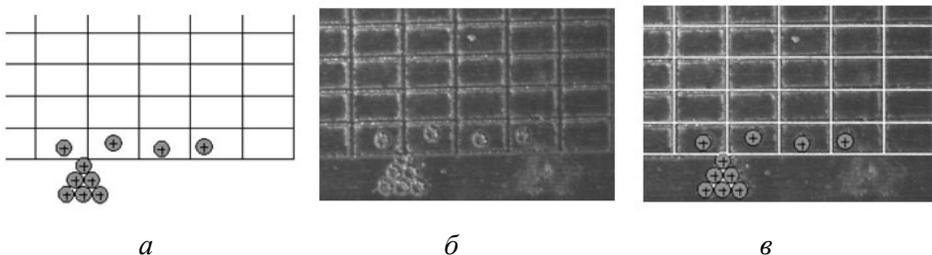


Рис. 2.28. Совмещение исходной САД-модели с изображением зоны лазерной обработки

Для анализа изображений зоны лазерной микрообработки разработан алгоритм на основе адаптивного порогового преобразования и одномерного детектора границ, включающий:

- этап предобработки, позволяющий разделять точки границ структуры и точки фона по яркости с помощью адаптивного порогового преобразования с порогом, вычисляемым методом Оцу (Otsu) по гистограмме яркости в зоне интереса структурного элемента;
- этап обнаружения, позволяющий выделять границы структурных элементов с помощью одномерного детектора границ, применяемого в направлении перпендикулярном к соответствующему отрезку САД-модели, и статистической фильтрации выбросов.

Тестирование алгоритма показало высокую эффективность детектирования ошибок лазерной микрообработки и точность измерения размеров в зоне 1 мм² менее 10 мкм при анализе изображений структур, сформированных на полимерных и металлических материалах (латунь, сталь, алюминий) при различных режимах микрообработки. На рис. 2.29. приведен пример успешного обнаружения дефекта отклонения структурного элемента от прямолинейности.

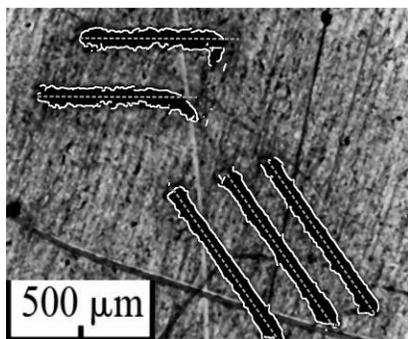


Рис. 2.29. Выделение изгибов контуров на пленке для лазерной обработки. Белые точки – границы контура. Штриховые линии внутри контуров – САD-модель задания микрообработки

Практическая проверка разработанного ПО проводилась с использованием системы лазерной микрообработки (Nd:YAG-лазер 20 Вт 1064 нм, поле записи 300×200 мм²). Перпендикулярно плоскости обработки системы установлен модуль технического зрения на основе высокоразрешающей видеокамеры (сенсор VЕI-545 5.1 Мпикселей с телецентрическим 1.7-кратным объективом), позволяющий получать изображение площадью 2×2 мм² с разрешением 1 мкм. Применение разработанных программных средств совместно в системе лазерной микрообработки позволило значительно ускорить настройку оборудования на требуемый режим работы и последующий контроль качества формообразования.

(Лаборатория лазерной графики)

Публикации:

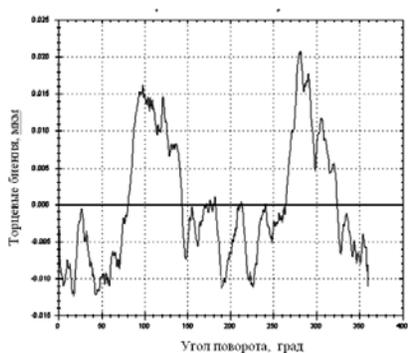
1. Bessmeltsev V.P., Bulushev E.D., Goloshevsky N.V. Adaptive control system for laser micromachining devices // Proceedings of SPIE / под ред. V.P. Veiko, T.A. Vartanyan, 2010. P. 79960C-79960C-9.
2. Bessmeltsev V.P., Bulushev E.D., Goloshevsky N.V. Methods for Localization of Structures on Substrates Micromachined by a Laser Beam // Conference Proceedings Pattern Recognition and Image Analysis: (PRIA-10-2010). St. Petersburg:, 2010. С. 75–79.
3. Бессмельцев В.П., Булушев Е.Д., Голошевский Н.В. Экспертная система для оптимизации режима лазерной микрообработки // Известия вузов. Приборостроение, 2011, № 2. С. 17–22.
4. Булушев Е.Д. Разработка программных средств для контроля качества лазерной микрообработки // Материалы XLIX Международной конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Физика. Новосибирск: НГУ, 2011. С. 4–6.
5. Булушев Е.Д. Автоматизация контроля качества лазерной микрообработки на основе системы технического зрения // Материалы молодежной конкурс-конференции «Фотоника и Оптические технологии 2011», Новосибирск: ИАиЭ СО РАН, 2011. С. 72–74.

6. Bessmeltsev V.P., Bulushev E.D., Goloshevsky N.V. Method for localizing and measuring structures formed under laser microprocessing // Pattern Recognition and Image Analysis, 2011, vol. 21, № 3. P. 373–376.

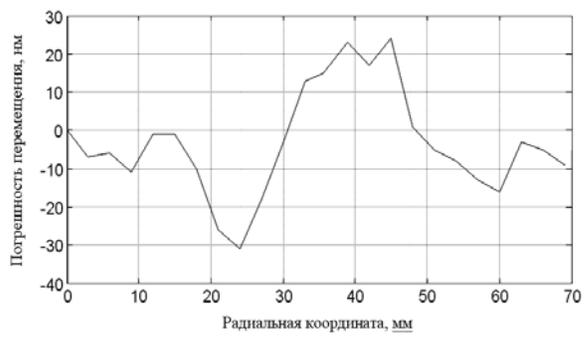
Разработка экспериментального стенда лазерного экспонирования тонких пленок на базе существующего лазерного фотопостроителя ИАиЭ СО РАН для формирования микро- и наноструктур в тонких пленках хрома, аморфного кремния и резистов сфокусированным пучком лазера УФ-диапазона (ответственный исполнитель д.т.н. Полещук А.Г.).

Термическое воздействие лазерного излучения положено в основу ряда методов получения микроструктур на тонких пленках. Особенностью *лазерной термохимической технологии* (ЛТТ) является то, что под действием иницированного лазерным излучением нагрева тонкой пленки металла, в частности хрома, в пленке протекают химические и физические процессы, локализованные в пределах нагреваемой зоны, т. е. образуется скрытое «термохимическое изображение». Пленка в области скрытого изображения отличается по своему физическому и химическому составу от исходной пленки, что позволяет выявить структуру изображения путем химического травления (проявления). Применение ЛТТ наиболее оправдано при изготовлении дифракционных оптических элементов (ДОЭ), которые обычно состоят из непрозрачных полос (дифракционных зон) с переменными шириной и периодом. Очевидно, что термохимический метод изготовления структуры ДОЭ в тонких пленках хрома позволяет существенно упростить процесс изготовления и увеличить его точность.

Для исследований процессов формирования микро- и наноструктур сфокусированным пучком лазера на базе лазерного фотопостроителя ИАиЭ СО РАН (CLWS-300IAE) разработан экспериментальный стенд, предназначенный для экспонирования тонких пленок хрома, аморфного кремния и фоторезистов. Для обеспечения нанометровой точности позиционирования записывающего лазерного пучка был установлен новый прецизионный аэростатический шпиндель с датчиком углового положения. Новый шпиндель обеспечил вращение подложки с нанесенной пленкой с биениями менее 20 нм и скоростью до 15 с^{-1} . Проведено исследование точностных характеристик стенда. Результат измерения траектории вращения шпинделя показан на рис. 2.30, а, а результат измерения погрешностей перемещения записывающего пучка в радиальном направлении показан на рис. 2.30, б. Видно, что погрешности позиционирования записывающего пучка стенда не превышают ± 30 нм (макс/мин) и 7–10 нм СКО. Записывающий канал стенда включает 2 лазера: DPSS лазер типа OPUS 3W (532нм) и мощный полупроводниковый лазер LDM-405 (405 нм). Размер сфокусированного пучка менее 0.5 мкм (HWHM). Погрешность системы автоматической фокусировки менее 0.1 мкм. Мощность излучения в сфокусированном пучке (до 0.4 Вт) управляется от компьютера в динамическом диапазоне 1000 и с быстродействием около 50 нс. Внешний вид стенда и УФ-канала записи приведены на рис. 2.31.



а

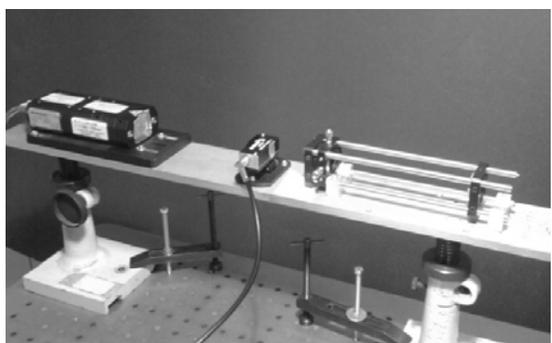


б

Рис. 2.30. Траектория вращения аэростатического шпинделя (*а*) и погрешность перемещения записывающего пучка по радиальной координате (*б*)



а



б

Рис.2.31. Внешний вид станда (*а*) и УФ-канал записи (*б*) с лазером LDM-405

Разработанный стенд был использован для исследования записи дифракционных структур растром из нескольких сфокусированных лазерных пятен. Предлагаемый метод основан на делении записывающего пучка решеткой Даммана, установленной перед фокусирующим объективом (рис. 2.32, *а*). Для уменьшения и изменения периода записываемых треков предложен метод записи, основанный на изменении наклона растра пятен при записи, как показано на рис. 2.32, *б*. Видно, что при развороте растра на угол φ период следования записываемых структур уменьшается $P'_2 = P_2 \cos(\varphi)$. Результаты экспериментальных записей по пленке хрома растром из 5 пучков при двух углах поворота на радиусе записи 6.65 мм показан на рис. 2.32, *в*.

Выводы.

Разработан экспериментальный стенд, предназначенный для экспонирования тонких пленок сфокусированным пучком лазерного излучения. Экспериментально продемонстрирована точность позиционирования экспонирующего пучка 10 нм (СКО) по полю диаметром 140 мм. Размер сфокусированного пучка менее 0.5 мкм (HWHM), длина волны излучения 532 нм и 405 нм. Погрешность системы автоматической фокусировки менее 0.1 мкм. Мощность излучения в пучке управляется через компьютер в динамическом диапазоне 1000 и с быстродействием около 50 нс.

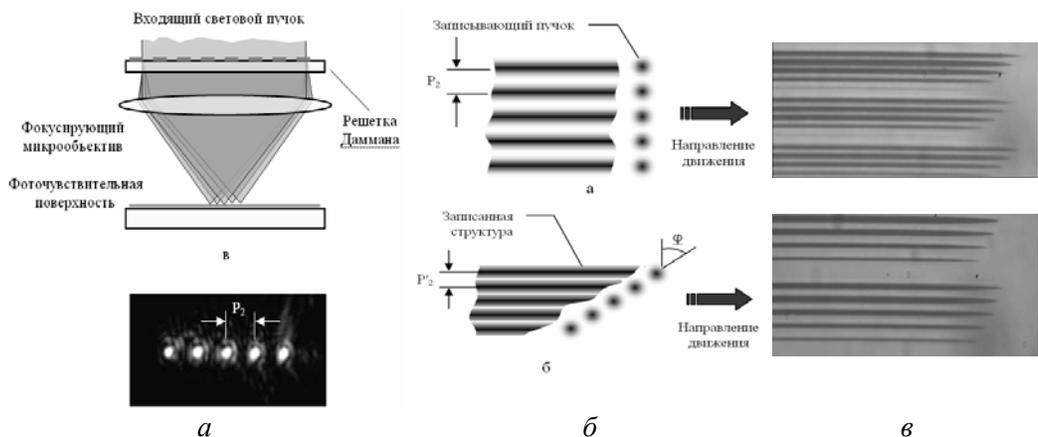


Рис. 2.32. Схема записи и фотография пятен (а), способ изменения расстояния между треками (б), экспериментальные записи треков периодом на пленке хрома (в)

Предложен и экспериментально апробирован многопучковый лазерный термохимический метод записи дифракционных структур по пленкам хрома. Формирование раstra записывающих пучков обеспечивается решеткой Даммана, установленной перед фокусирующим объективом. Изменение периода записываемой структуры обеспечивается поворотом РД и, соответственно, поворотом раstra пучков. Предварительные результаты исследования показали, что при угле поворота около 60° записывается высококачественная кольцевая решетка (аксикон) с периодом 1.6 мкм.

(Лаборатория дифракционной оптики)

Публикации:

1. Вейко В.П., Корольков В.И., Полещук А.Г., Саметов А.Р., Шахно Е.А., Ярчук М.В. Исследование пространственного разрешения лазерной термохимической технологии записи дифракционных микроструктур // Квантовая электроника, 2011, т. 41, № 7. С. 631–636.
2. Хомутов В.Н., Полещук А.Г., Черкашин В.В. Измерение дифракционной эффективности ДОО по многим порядкам дифракции // Компьютерная оптика, т. 35, № 2. С. 186–202.
3. Полещук А.Г., Корольков В.П., Седухин А.Г., Саметов А.Р., Малышев А.И. Многопучковая прямая лазерная запись дифракционных микроструктур // Сборник трудов VIII Международной конференции «Голоэкспо–2011» (Минск, Беларусь, 29 сентября – 1 октября 2011). Изд. ООО «Голография-Сервис». С. 318–321.

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ IV.29. Системы автоматизации, CALS-технологии, математические модели и методы исследования сложных управляющих систем и процессов.

ПРОГРАММА IV.29.1. Теоретические основы и методы информационных и вычислительных технологий проектирования и принятия решений. Координаторы: акад. Ю.И. Шокин, чл.-корр. РАН В.В. Шайду-ров.

Проект IV.29.1.4. Математические модели и технология построения интегрированных программно-аппаратных комплексов восприятия, анализа и отображения многопоточковых данных, управления динамическими системами и принятия решений. № гос. рег. 01201000263.

Исполнители проекта:

Лаборатория цифровых методов обработки изображений (ответственные исполнители: д.т.н. Киричук В.С., к.т.н. Иванов В.А., к.т.н. Косых В.П.).

Лаборатория вероятностных методов исследования информационных процессов (ответственный исполнитель д.т.н. Резник А.Л.).

Тематическая группа проблем виртуальной реальности (ответственный исполнитель д.т.н. Ковалев А.М.).

Лаборатория нечетких технологий (ответственные исполнители: д.т.н. Золотухин Ю.Н., к.т.н. Нестеров А.А., к.т.н. Котов К.Ю., к.т.н. Филиппов М.Н.).

Лаборатория синтезирующих систем визуализации (ответственный исполнитель к.т.н. Долговесв Б.С.).

Лаборатория программных систем машинной графики (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Лаврентьев М.М.).

Тематическая группа магистрально-модульных систем (ответственный исполнитель к.т.н. Сердюков О.В.).

Научный руководитель д.т.н. **Киричук В.С.**

Разработка методов выделения движущихся объектов по последовательности изображений для определения траектории движения, распознавания, классификации и выявления нестандартных поведенческих ситуаций (ответственные исполнители: д.т.н. Киричук В. С., к.т.н. Иванов В.А.).

Предложены новые методы, алгоритмы и создано программное обеспечение обработки последовательностей изображений с подвижными объектами, позволяющие оценивать параметры и состояние объектов, регистрируемых камерами видеонаблюдения и сенсорами глубины сцены.

В задаче детектирования упавшего человека по видеопоследовательности с неподвижной камеры наблюдения предложены методики получения более достоверного силуэта объекта и повышения устойчивости распознавания состояния объекта.

Создан итеративный алгоритм, позволяющий по последовательности изображений в реальном времени находить параметры движущихся пересекающихся бинарных объектов. Тестирование алгоритма проводилось в рамках изучения акустической чувствительности и поведения байкальского омуля (рис. 2.33).

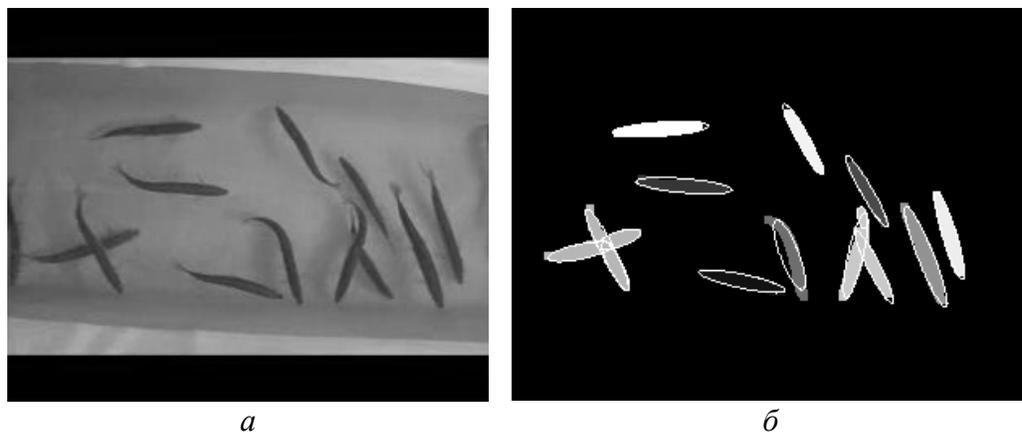


Рис. 2.33. Эксперимент по изучению акустической чувствительности байкальского омуля: исходный кадр видеопоследовательности (а), результат обработки (б)

Разработан новый алгоритм обнаружения оставленных предметов по последовательности глубинных изображений, который устойчив к длительным окклюзиям и избавляет от тиражирования объекта при его перемещении на изображении. Предложенный алгоритм может обрабатывать поток изображений в режиме реального времени.

Разработана методика построения фона и анализа связанных компонент для глубинных изображений, позволяющая сегментировать движущиеся объекты по глубине, а также оценивать их параметры: центр тяжести объекта, координаты крайних точек объекта, размер объекта.

(Лаборатория цифровых методов обработки изображений)

Публикации:

1. Иванов В.А., Киричук В.С., Орлов С.И. Пространственно-временной анализ видеопоследовательностей для обнаружения оставленных предметов // *Автометрия*, 2011, 47, № 1. С. 30–36.
2. Иванов В.А., Киричук В.С. Особенности работы алгоритмов обнаружения упавшего человека по последовательности изображений сцены // *Там же*, № 2. С. 15–25.
3. Киричук В.С., Куликов В.А. Быстрый алгоритм выделения граничных точек на изображениях // *Там же*, № 3. С. 19–24.
4. Иванова Е.В., Куликов В.А. Сегментация движущихся объектов на глубинных изображениях // Тезисы Всероссийской конференции «Математическое моделирование и вычислительно-информационные технологии в междисциплинарных научных исследованиях» (г. Иркутск, Россия, 2011). С. 58–60.
5. Куликов В.А., Сапожникова Ю.П. Алгоритм оценки параметров пересекающихся объектов на бинарном изображении // *Там же*. С. 80–82.

Оценивание скорости движущихся объектов по последовательности стереопар (ответственный исполнитель к.т.н. Косых В.П.).

Предложен быстрый алгоритм оценивания скорости недеформируемых объектов, движущихся относительно системы наблюдения в направлении, близком к фронтальному, по двум последовательностям синхронных стереоизображений.

Традиционный способ оценивания заключается в установлении соответствия между объектами в каждой стереопаре и прослеживании этих соответствий вдоль всей последовательности. Повышение производительности предложенного алгоритма обусловлено предварительным независимым анализом каждой последовательности, обеспечивающим трассирование объекта как жесткого тела в темпе поступления изображений, так и последующей совместной обработкой координат обеих трасс. Среднеквадратическая ошибка оценивания скорости σ_v как функция геометрических параметров системы наблюдения, при условии, что строки камер системы ориентированы вдоль ее стереобазы, приближенно описывается выражением

$$\sigma_v \approx \sqrt{\frac{6}{N(N+1)(2N+1)} \frac{l\bar{z}}{bt} \frac{\sigma_d}{p}}, \quad (2.3)$$

где $2N+1$ – количество стереопар, используемых для оценивания; l – ширина зоны наблюдения; \bar{z} – среднее расстояние до объекта; b – стереобаза системы наблюдения; t – период поступления кадров; p – длина строки изображения; σ_d – ошибка оценивания строчной координаты объекта в отдельном изображении.

(Лаборатория цифровых методов обработки изображений)

Анализ надежности считывания дискретных полей с помощью средств машинной аналитики (ответственный исполнитель д.т.н. Резник А.Л.).

Предложены новые алгоритмы, и создано программное обеспечение, позволившее распараллелить вычислительный процесс, связанный с аналитическим расчетом на ЭВМ формул, характеризующих вероятность безошибочного «телевизионного» считывания координат случайных точечных объектов в зависимости от интенсивности поля, размеров считывающей апертуры и числа пороговых уровней интегратора.

В принципе, вероятность безошибочного «телевизионного» считывания случайного поля можно представить в виде

$$P_{sq} = \left[\exp(-\lambda \varepsilon L) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(\lambda \varepsilon L)^n}{n!} P_{n,k}(\varepsilon, L) \right]^N, \quad (2.4)$$

где λ – интенсивность случайного поля; $\varepsilon \times \varepsilon$ – размер считывающей апертуры; $L \times L = (N\varepsilon) \times (N\varepsilon)$ – размер считываемого фрагмента изображения;

k – количество пороговых уровней интегратора; $P_{n,k}(\varepsilon, L)$ – решение одномерной задачи, представляющее собой вероятность безошибочного k -порогового сканирования интервала $(0, L)$, на который случайно брошены n точечных объектов (безошибочное сканирование в одномерном случае означает, что при перемещении целевого интегратора, имеющего размер апертуры ε , вдоль всего интервала $(0, L)$ в нем ни разу не окажется более k случайных объектов).

Предложенные в рамках настоящего проекта алгоритмы и построенные на их основе программы позволили эффективно распараллелить расчет одномерных вероятностных формул $P_{n,k}(\varepsilon, L)$ при фиксированных значениях параметров n и k , в результате чего появилась возможность нахождения замкнутых (по параметру n) аналитических соотношений. В частности, для двухпорогового считывания (т. е. для $k = 2$) найдены и строго доказаны точные аналитические соотношения (ранее точное решение задачи было известно лишь для простейшего однопорогового считывания, когда $k = 1$).

(Лаборатория вероятностных методов исследования информационных процессов)

Публикации:

1. Резник А.Л., Ефимов В.М., Соловьев А.А. Компьютерно-аналитический расчет вероятностных характеристик процесса считывания случайных точечных изображений // Автометрия, 2011, т. 47, № 1. С. 10–16.
2. Reznik A.L., Efimov V.M., Torgov A.V., and Solov'ev A.A. Computer analytics in problems with a random partition of the interval // Pattern Recognition and Image Analysis. Advances in Mathematical Theory and Applications, 2011, vol. 21, № 2. P. 202–205.
3. Резник А.Л., Ефимов В.М., Соловьев А.А., Торгов А.В. Обобщенные числа Каталана в задачах обработки случайных дискретных изображений // Автометрия, 2011, т. 47, № 6. С. 11–16.

Исследование соответствия сенсорных моделей визуального пространства нейроструктуре ретиноидов Трегуба (ответственный исполнитель д.т.н. Ковалев А.М.).

Показано, что на основе двух двумерных ретиноидов Трегуба и трехмерной матрицы корреляционных кластеров может быть реализован трехмерный ретиноид, способный строить стереобинокулярное визуальное пространство. Найдено проективное преобразование, отображающее точку физического пространства с координатами $[x, y, z]$ в точку $[x', y', z']$ визуального пространства, воспринимаемого циклопическим глазом:

$$x' = x \frac{f}{z}, \quad y' = y \frac{f}{z}, \quad z' = b \left(1 - \frac{f}{z}\right) = b - p, \quad (2.5)$$

где f – фокусное расстояние глаз; b – глазная база; p – линейный параллакс физической точки.

Заметим, что преобразование (2.5) относится к группе линейных перспектив и представляет ренессансную перспективу, вырожденность которой устраняется посредством учета линейных параллаксов множества

фронтально-параллельных плоскостей. Однако при таком подходе нарушается психофизический закон Эммерта, поскольку координаты x' и y' получаются с помощью другой функции преобразования, нежели координата z' .

При исследовании метрик бинокулярного визуального пространства рядом авторов (Р.К. Лунбург, 1950; Т. Индов, 2004; А.М. Ковалев, 2005–2009) была отмечена сфероидальность визуального пространства, что естественным образом связано с вращением глаз и головы наблюдателя. Было показано, что визуальное пространство обладает неевклидовой метрикой. В частности, обнаружено совпадение нелинейной модели с моделью пространства Лобачевского по Клейну в определении плоскости, прямой и движений.

К сожалению, линейная перспектива бинокулярного визуального пространства, построенная ретиноидами Трегуба, не соответствует сенсорным моделям визуального пространства. Главным недостатком является применение неадекватной модели глаза и геометрии сетчатки. Отмечено недопустимо большое время заполнения ретиноидов, нарушение психофизического закона Эммерта, потеря сфероидальности пространства, отсутствие механизма учета аккомодации глаз. Таким образом, нейронная модель ретиноида Трегуба – модель трехмерной системы кратковременной памяти в зрительном тракте – требует доработки.

(Тематическая группа проблем виртуальной реальности)

Публикации:

1. Ковалев А.М. О визуальном пространстве и ретиноидах // Автометрия, 2011, т. 47, № 1. С. 102–109.

Разработка нечеткого управления движением объектов и групп объектов по заданным траекториям (ответственные исполнители: д.т.н. Золотухин Ю. Н., к.т.н. Нестеров А.А., к.т.н. Котов К.Ю. к.т.н. Филипов М.Н.).

Для коррекции транспортного запаздывания в системе управления мобильным роботом с дифференциальным приводом при перемещении в составе маневрирующей группы предложен способ, основанный на использовании аналитической экстраполяции и расширенного фильтра Калмана.

В предложенной схеме оценка состояния объекта (его пространственного положения) с учетом запаздывания производится с помощью метода аналитической экстраполяции, в котором для предсказания или оценки координат используется модель объекта. Экспериментальные результаты показывают наличие значительных отклонений в оценках координат, что объясняется наличием таких эффектов, как проскальзывание колес и неровности поверхности при перемещении робота. В связи с этим предложено использовать расширенный фильтр Калмана для сглаживания получаемых оценок.

Результаты экспериментов подтверждают эффективность предложенного подхода (рис. 2.34).

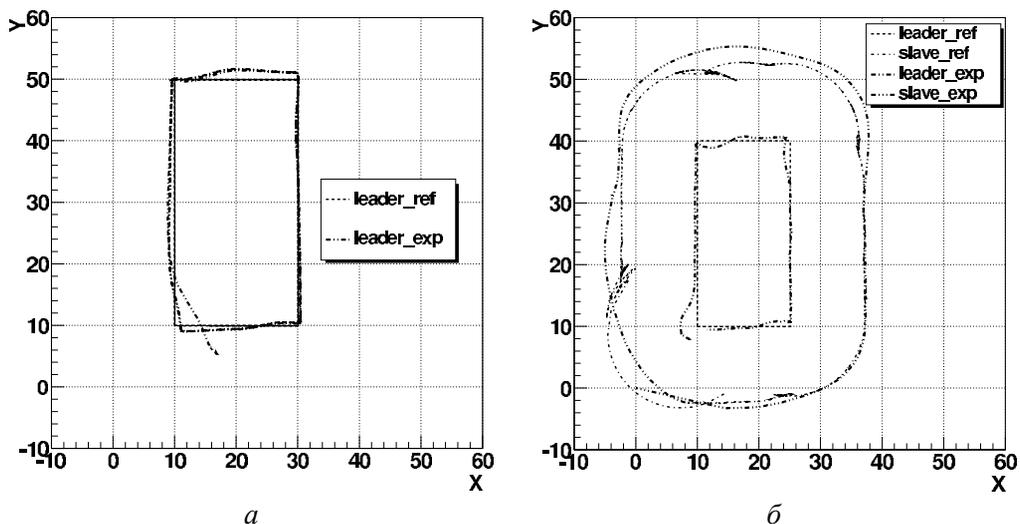


Рис. 2.34. Перемещение робота и группы вдоль заданной траектории: многократный проход маршрута одним роботом (а), движение группы в составе лидер-ведомый (б)

(Лаборатория нечетких технологий)

Публикации:

1. Золотухин Ю.Н., Котов К.Ю., Мальцев А.С., Нестеров А.А., Филиппов М.Н., Ян А.П. Коррекция транспортного запаздывания в системе управления мобильным роботом // Автометрия, т. 47, № 2. С. 46–57.
2. Белоконь С.А., Золотухин Ю.Н., Нестеров А.А., Филиппов М.Н. Управление квадрокоптером на основе организации движения по желаемой траектории в пространстве состояний // Труды XIII Международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах» (г. Самара, Россия, 15–17 июня 2011). Самарский научный центр РАН, 2011. С. 217–222.
3. Золотухин Ю.Н., Котов К.Ю., Мальцев А.С., Нестеров А.А., Филиппов М.Н. Компенсация транспортного запаздывания при управлении траекторным движением группы мобильных роботов // Там же. С. 223–229.

Разработка алгоритмов и реализация специфических функций в системах визуализации виртуальной среды на базе вычислительных ресурсов графических акселераторов нового поколения (ответственный исполнитель к.т.н. Долговесов Б.С.).

Разработаны алгоритмы и программное обеспечение для параллельной реализации на графическом акселераторе метода явных конечно-разностных схем для трехмерного численного моделирования нестационарных процессов горения газовой смеси. Визуализация результатов моделирования впервые позволила дать физическую трактовку таким экспериментально наблюдаемым явлениям, как спиральное пламя, пламя в виде

лопатов турбины, бегущие волны и др. Работа выполнена совместно с ИТПМ СО РАН.

Предложен оригинальный метод кеинга (keying) для статического монохромного (синего или зеленого) фона, и разработаны алгоритмы его реализации на шейдерах (Shader) графического акселератора. Кеинг – выделение изображения реального персонажа из монохромного (синего или зеленого) фона, на котором он снимается. Основными преимуществами метода – возможность получения изображений высокого качества в различных съемочных условиях (недостаточное освещение, нескритичность к используемому съемочному оборудованию).

Разработаны высокопроизводительные методы для визуализации в реальном времени трехмерных моделей полупрозрачных объектов: метод трафаретных масок для графических акселераторов, совместимых с API Direct3D версии 9, и модифицированный метод динамических списков слов прозрачности, ориентированный на высокопроизводительные графические акселераторы последнего поколения с поддержкой API Direct3D версии 11. Методы обеспечивают корректное формирование моделей полупрозрачных объектов и высокую производительность в реальном времени.

(Лаборатория синтезирующих систем визуализации)

Публикации:

1. Долговесов Б.С., Мазурок Б.С., Ванданов В.Г. Объектно-ориентированная база данных в интерактивных системах 3D визуализации // Вестник НГУ. Серия: Физика, 2011, т. 6, вып. 3. С. 59–63.
2. Долговесов Б.С. Виртуальное зеркало Вселенной // Наука из первых рук. 2011, № 1 (37). С. 34–41.
3. Долговесов Б.С. Виртуальная среда в интеграции с лектором: особенности организации и использования для систем презентаций // Труды Международной научной конференции MEDIAS2011 (Лимассол, Республика Кипр, 10–14 мая 2011). Изд. ИФТИ, Протвино, Моск. обл., 2011. С. 25–27.
4. Городилов М.А., Коростелев Е.И. Управление конфигурациями конвейера обработки изображений и спецэффектов систем визуализации реального времени // Сборник трудов VIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. «Технологии Microsoft в теории и практике программирования» (г. Томск, Россия, НИТПУ, 23–24 марта 2011). Томск: ТПУ, 2011. С. 85–87.

Разработка управляемой модели реалистичного поведения плотных автомобильных потоков для имитации сложных сетей дорог в автомобильных тренажерах (ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Лаврентьев М.М.).

Разработана имитационная модель поведения плотных автомобильных потоков на сети дорог для реалистичной визуализации дорожной обстановки в автомобильных тренажерах. Предложенные алгоритмические решения для реализации модели обеспечивают стабильность, предсказуемость и управляемость в широком диапазоне параметров. Для функционирования модели вводятся контрольные точки для регистрации и коррекции параметров моделируемого автомобильного потока согласно заданным ус-

ловиям. Тестирование показало адаптивность модели к задаваемым условиям на дороге при плотном автомобильном потоке (до 80 автомобилей в области видимости) и возможность визуализации в реальном времени (рис. 2.35). Модель может использоваться в системах планирования и организации дорожного движения в качестве легко конфигурируемого тестового инструмента.



Рис. 2.35. Пример виртуальной сцены дорожной ситуации (слева – плотный автомобильный поток у пункта оплаты выезда на мост, справа – разреженный при свободном проезде)

(Лаборатория программных систем машинной графики)

Разработка структуры и реализация прототипов основных элементов отказоустойчивого программно-технического комплекса (ПТК) с архитектурой, основанной на однородной распределенной среде управления (PCY). Разработка базовых спецификаций на программное обеспечение, реализующее интегрированную среду разработки ПТК. Разработка алгоритмов верификации информационного наполнения системы с учетом возможной неполноты проектных данных (ответственный исполнитель к.т.н. Сердюков О.В.).

Разработана структура основных элементов отказоустойчивого ПТК с архитектурой, основанной на однородной PCY (рис. 2.36). Реализованы и опробованы основные прототипы основных элементов:

- многопроцессорная среда управления с «открытым» сетевым интерфейсом взаимодействия на базе сети Ethernet;
- устройства ввода/вывода с «открытым» сетевым интерфейсом взаимодействия на базе сети Ethernet;
- механизм взаимодействия многопроцессорной среды управления с устройствами ввода/вывода в рамках единой коммуникационной среды,

обеспечивающей прямое взаимодействие любых процессорных устройств с любым устройством ввода/вывода;

- механизм «горячего» резервирования процессорных устройств;
- механизм обмена данными между устройствами, входящими в РСУ, обеспечивающий требования реального времени при взаимодействии между множеством технологических приложений и распределенными устройствами ввода/вывода.

Разработаны базовые спецификации программного обеспечения, реализующего интегрированную среду разработки для ПТК, которое представляет собой распределенную среду управления со множеством виртуальных ядер, исполняющих технологические алгоритмы, распределенных по множеству процессорных устройств, объединенных единой сетью со всеми устройствами ввода/вывода объекта управления.



Рис. 2.36. Архитектура ПТК, основанная на однородной распределенной среде управления

(Тематическая группа магистрально-модульных систем)

Публикации:

1. Сердюков О.В., Нестуля Р.В., Кулагин С.А., Скворцов А.Н., Тимошин А.И., Дорошкин А.А., Сорокин И.В. Современные промышленные ПТК на базе Ethernet // Информатизация и системы управления промышленности (ИСУП), 2011, № 1 (31). С. 21–24.
2. Болдашевич К.Ю., Данилов М.В., Ландман А.К., Петров А.М., Петров А.Э., Сакаев О.О., Сердюков О.В., Нестуля Р.В. Построение системы противоаварийной автоматики (ПА) и системы сбора доаварийной информации на примере ОЭС Казахстана // Автоматизация и ИТ в энергетике, 2011, № 6. С. 34–39.
3. Сердюков О.В., Нестуля Р.В., Кулагин С.А., Скворцов А.Н., Тимошин А.И., Журавлёва Л.В., Пасеко С.М., Камочкин А.В. Опыт разработки АСУТП энергоблока ПГУ-410

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ IV.31. Проблемы создания глобальных и интегрированных информационно-телекоммуникационных систем и сетей. Развитие технологий GRID.

ПРОГРАММА IV.31.2 Новые ГИС и веб-технологии, включая методы искусственного интеллекта, для поддержки междисциплинарных научных исследований сложных природных, технических и социальных систем с учетом их взаимодействия. Координаторы: акад. Ю.И. Шокин, чл.-корр. РАН И.В. Бычков.

Проект IV.31.2.9. Методы, системные решения и программно-аппаратные средства интеллектуальной обработки последовательности пространственных данных в задачах дистанционной диагностики динамических процессов при комплексном исследовании сложных природных и технических систем. № гос. рег. 01201000262.

Исполнители проекта:

Лаборатория информационной оптики (ответственные исполнители: к.т.н. Борзов С.М., к.т.н. Козик В.И.).

Тематическая группа имитационно-моделирующих стендов (ответственный исполнитель д.т.н. Гибин И.С.).

Тематическая группа оптико-электронных специализированных процессоров (ответственный исполнитель д.т.н. Нежевенко Е.С.).

Тематическая группа информатики и прикладной математики (ответственный исполнитель к.ф.-м.н. Лихачёв А.В.).

Лаборатория интегрированных информационных систем управления (ответственные исполнители: к.т.н. Лубков А.А., к.т.н. Бевзов А.Н., к.т.н. Будников К.И.).

Тематическая группа языковых средств проектирования информационных систем управления (ответственный исполнитель к.т.н. Зюбин В.Е.).

Тематическая группа встроенных систем управления и обработки сигналов (ответственный исполнитель Литвинцев В.И.).

Тематическая группа автоматизации измерительных технологий (ответственный исполнитель Сковородин И.Н.).

Научный руководитель д.т.н. Потатуркин О.И.

Разработка и исследование методов использования контекстной информации при анализе последовательностей многоспектральных пространственных данных дистанционного зондирования Земли (ответственный исполнитель к.т.н. Борзов С.М.).

Разработан метод контекстного описания данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), основанный на анализе тематических слоев, сформированных на этапе попиксельной обработки космических изображений высокого разрешения и характеризующих их спектральные и пространственные признаки.

Метод заключается в инициализации клеточной структуры и итерационном подборе координат, угла поворота и размеров сторон каждой клетки с использованием моментов (до 4-го порядка) распределения яркости внутри нее. Преимущество такого подхода по сравнению с классическим (основанным на предварительной сегментации) состоит в уменьшении количества выделяемых и требующих дальнейшего анализа объектов за счет исключения зон класса «фон».

Разработано и создано программное обеспечение для формирования компактных областей изображений (объектов поиска), проведено исследование эффективности предложенного метода на примере обработки тестовой информации и реальных данных ДЗЗ (рис. 2.37).

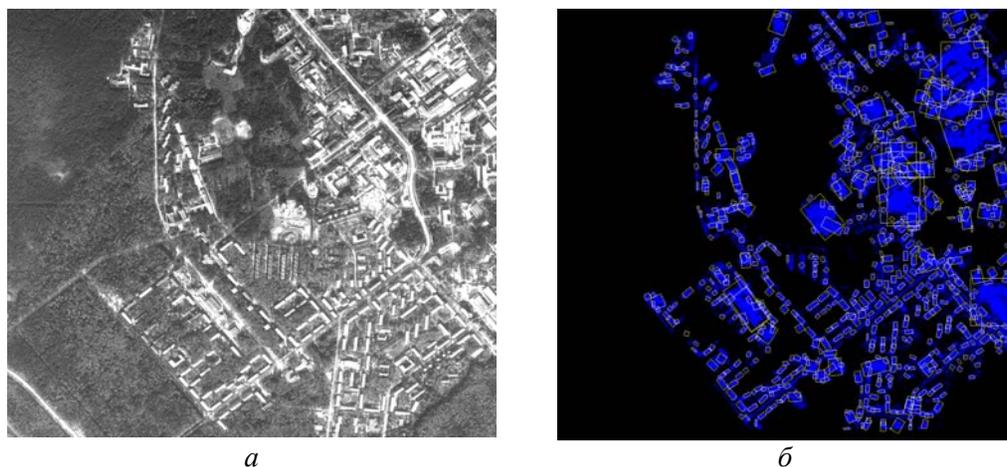


Рис. 2.37. Формирование описания сцены на уровне объектов:
а – исходное изображение, *б* – сформированные объекты

(Лаборатория информационной оптики, Тематическая группа имитационно-моделирующих стендов)

Публикации:

1. Борзов С.М., Козик В.И., Нежевенко Е.С., Потатуркин О.И. Разработка методов коррекции и тематической обработки многоспектральных данных систем наблюдения беспилотных летательных аппаратов // Научно-технический портал, 2011, № 1. С. 34–41.
2. Борзов С.М., Потатуркин О.И. Обнаружение малоразмерных динамических объектов при неизвестных параметрах движения системы наблюдения // Автометрия, 2012 (в печати).
3. Гибин И.С., Колесников Г.В., Нежевенко Е.С. Анализ схем генерации динамической сцены в задачах тестирования тепловизионных приборов // Автометрия, 2011, т. 47, № 6. С. 34–38.

4. Борзов С.М., Дашевский О.Ю., Потатуркин О.И. Обнаружение на естественном фоне объектов техносферы на основе поиска пространственных аномалий // Сборник трудов XI Всероссийской конференции с участием иностранных ученых «Проблемы мониторинга окружающей среды (ЕМ-2011)» (г. Кемерово, Россия, 24–28 октября 2011). КемГУ, 2011. С. 150.
5. Борзов С.М., Козик В.И., Феоктистов А.С., Милосердов С.С. Методы оценки параметров тепловизионных камер // Тезисы докладов Российской конференции и школы по актуальным проблемам полупроводниковой нанофотозлектроники (с участием иностранных ученых) «Фотоника–2011» (г. Новосибирск, Россия, 22–26 августа 2011), 2011. С. 141.
6. Потатуркин О.И., Милосердов С.С. Информационные технологии в оптоэлектронике // Там же. С. 44.
7. Потатуркин О.И., Борзов С.М. Коррекция движения системы регистрации при анализе динамических изменений на поверхности Земли // Международная конференция «Математические и информационные технологии, МИТ-2011» (Врнячка Баня, Сербия, 27–31 августа 2011, Будва, Черногория, 31 августа – 5 сентября 2011), справочник конференции, Белград, 2011. С. 119.
8. Дербенев А.А. Программный комплекс для разработки и исследования алгоритмов обнаружения объектов искусственного происхождения по данным ДЗЗ // Материалы XLIX Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс» (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011 г.): Физика. Новосибирский государственный университет, 2011. С. 9.
9. Дербенев А.А. Разработка и исследование методов обнаружения объектов искусственного происхождения по данным ДЗЗ // Материалы молодежной конкурс-конференции «Фотоника и оптические технологии» (г. Новосибирск, Россия, 9–11 февраля 2011), 2011. С. 78.

Разработка методов адаптивного прогнозирования развития пространственно распределенных динамических процессов на основе обобщенного фильтра Калмана и обучения пространственных нейронных сетей (ответственные исполнители: д.т.н. Нежевенко Е.С., к.т.н. Козик В.И.).

Разработана структура рекуррентной нейронной сети, предназначенной для прогнозирования развития пространственно распределенных динамических процессов (на примере распространения лесного пожара). При этом нейроны расположены на радиальных лучах, их возбуждение соответствует загоранию участка, а синаптические связи определяются индикатрисами теплопередачи. Моделирование состоит из двух последовательных этапов: прогнозирование и адаптация. Предложены методы обучения нейронной сети, основанные на изменении синаптических связей путем сравнения расчетного и реального фронтов пожара с использованием Калмановской фильтрации. Разработано программное обеспечение, реализующее предложенную нейронную сеть.

(Тематическая группа оптико-электронных специализированных процессоров, Лаборатория информационной оптики)

Публикации:

1. Нежевенко Е.С., Козик В.И., Феоктистов А.С. Адаптивное прогнозирование развития динамических процессов на поверхности Земли с использованием рекуррентных нейронных сетей // Международная конференция «Математические и информационные технологии, МИТ-2011» (Врнячка Баня, Сербия, 27–31 августа 2011, Будва, Черногория), 2011. С. 119.

- рия, 31 августа – 5 сентября 2011), справочник конференции, Белград, 2011. С. 111–112.
2. Нежевенко Е.С., Козик В.И., Феоктистов А.С. Адаптивное прогнозирование развития лесных пожаров с использованием рекуррентных нейронных сетей // XII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям (г. Новосибирск, Россия, 3–5 октября 2011). Программа конференции. Тезисы докладов. ИВТ СО РАН, 2011. С. 48.
 3. Феоктистов А.С. Разработка методов адаптивного прогнозирования развития лесных пожаров на основе обучения динамических пространственных нейронных сетей // Материалы XLIX Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс» (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011): Информационные технологии. Новосибирский государственный университет. Новосибирск, 2011. С. 39.

Разработка алгоритма пополнения проекционных данных для трехмерной томографии. Исследование эффективности разработанных методов томографии излучающих полупрозрачных сред, основанных на разложении по степеням проецирующего оператора. Оценка точности реконструкции распределений коэффициентов эмиссии и абсорбции (ответственный исполнитель к.ф.-м.н. Лихачёв А.В.).

Завершены разработка и исследование алгоритма пополнения проекций для двумерной томографии на основе условия Кавальери. Путем численного моделирования показано, что он не уступает по точности зарубежному аналогу, в то же время является более простым и требует меньше априорной информации. В результате обобщения рассматриваемого подхода на трехмерный случай разработана новая методика трехмерной реконструкции по данным, полученным при движении источника по неполной траектории. Для решения практически важной задачи определения распределения эмиссии в частично поглощающей среде предложены алгоритмы, основанные на построении операторных степенных рядов. Получены оценки количества их членов.

(Тематическая группа информатики и прикладной математики)

Публикации:

1. Важенцева Н.В., Лихачев А.В. Сравнение алгоритмов двумерной томографии с ограниченным диапазоном углов // Труды Международной конференции «Современные проблемы прикладной математики и механики: теория, эксперимент и практика», посвященной 90-летию со дня рождения академика Н.Н. Яненко (г. Новосибирск, Россия, 30 мая – 4 июня 2011). Но. гос. регистр. 0321101160, ФГУП НТЦ «Информрегистр», Новосибирск, 2011 (6 с.).
<http://conf.nsc.ru/files/conferences/niknik-90/fulltext/39139/47722/Vazhentseva.pdf>
2. Лихачев А.В. Сравнение методов томографической реконструкции Фельдкамп, Гранжа и Туя для круговой траектории источника // Там же.
http://conf.nsc.ru/files/conferences/niknik-90/fulltext/38738/46494/Likhachov_1.pdf
3. Важенцева Н.В., Лихачев А.В. Новый метод трёхмерной томографии для неполных траекторий источника // Там же.
http://conf.nsc.ru/files/conferences/niknik-90/fulltext/38813/46493/Likhachov_2.pdf

4. Белоусова О.Н., Зеркаль С.М. Волновая диагностика скорости акустического сигнала в случае ее линеаризации возле константы // Сб. Трудов НГАСУ. Новосибирск: Изд-во НГАСУ. 2011. С.121–128.
5. Важенцева Н.В. Новый алгоритм двумерной томографии по неполным проекционным данным // Труды НГАСУ, 2011, т. 14, № 1. С. 134–142.
6. Важенцева Н.В., Лихачев А.В. Сравнение алгоритмов томографии, использующих условие Кавальери, в задачах с ограниченным углом обзора объекта // Автометрия (в печати).

Исследование и разработка архитектуры программного и аппаратного обеспечения автоматизированной системы управления солнечным телескопом, обеспечивающей сбор, хранение и обработку данных эксперимента в режиме локального и дистанционного управления. Исследование и разработка мультипроцессной модели датчика мониторинга электронной почты на платформе Windows (ответственные исполнители: к.т.н. Лубков А.А., к.т.н. Бевзов А.Н., к.т.н. Будников К.И.).

Проведены исследования архитектуры системы управления солнечными телескопами оперативных прогнозов нового поколения, предназначенными для получения экспериментальных данных о крупномасштабных магнитных полях Солнца. С учетом полученных результатов в ИСЗФ СО РАН введен в опытную эксплуатацию первый из трех телескопов, на котором успешно выполняются работы по исследованию процесса гидрирования Солнца с использованием видеокамеры; получены первые магнитограммы Солнца.

Разработана мультипоточная модель датчика мониторинга электронной почты, ориентированная на процессоры с многоядерной архитектурой. Предложенная модель позволяет распараллеливать 3 из 5 ее структурных компонентов, запуская одновременно несколько однотипных потоков. Это дает возможность увеличить объем анализируемой информации и снизить время ее обработки.

(Лаборатория интегрированных информационных систем управления)

Публикации:

1. Будников К.И., Клисторин И.Ф., Курочкин А.В., Лылов С.А. Структурно-функциональная модель интеллектуального датчика мониторинга сетевого трафика // Вестник компьютерных и информационных технологий, 2011, № 3. С. 51–55.
2. Кирьянов В.П., Кирьянов А.В., Корольков В.П. Лазерные генераторы изображений с круговым сканированием: новые возможности традиционных направлений // Юбилейный сборник научных работ КТИ НП СО РАН под редакцией д.т.н. Ю.В. Чугуя. Новосибирск, 2012 (в печати).
3. Кирьянов А.В., Кирьянов В.П., Клисторин И.Ф., Жмудь В.А. Новые фотоэлектрические преобразователи для опорно-поворотных устройств телескопов // Научный вестник НГТУ, 2011, № 4. С. 177–180.
4. Аксёнов В.В., Зюбин В.Е., Петухов А.Д. Автоматизация технологических линий производства кормовых паток из зернового сырья с использованием виртуальных объектов // Вестник КрасГАУ, 2012, № 1 (в печати).
5. Зюбин В.Е., Петухов А.Д., Степанова Т.Н. Автоматизированная обработка архивов для системы имитационного моделирования роста монокристаллов кремния // XVI Международная научная конференция «Современные проблемы информатизации

в анализе и синтезе программных и телекоммуникационных систем» (г. Воронеж, Россия, 1–31 января 2011): Сб. трудов. Вып. 16/ Под ред. д.т.н., проф. О.Я. Кравца. Воронеж: Издательство «Научная книга», 2011. С. 234–237.

6. Кирьянов В.П., Кирьянов А.В. «Способ повышения точности измерения угла поворота». Решение о выдаче патента на изобретение от 30.06.2011 г. по заявке № 2010124366/28 от 18.06.2010 г.
7. Кирьянов В.П. «Способ автоматической фокусировки рабочего излучения на 3D оптическую поверхность». Заявка на патент РФ на изобретение № 2010112913/28 от 29.03.2010 г.

Разработка набора системных решений для поддержки итерационных технологий создания исследовательских комплексов сложных технических систем, в том числе технологических комплексов получения биотоплив, на основе концепции виртуальных объектов автоматизации (ответственный исполнитель к.т.н. Зюбин В.Е.).

Предложена реализация итерационной технологии создания и исследования управляющих алгоритмов сложными системами. Реализация предполагает создание компьютерной модели автоматизируемой технической системы в среде LabVIEW, расширенной языком процессориентированного программирования Рефлекс. Решение совмещает возможность использования визуальных двумерных эффектов и простоту описания поведения системы. Подход протестирован на задачах по автоматизации технологий получения биотоплив (биогаза и биодизеля) и кормовых паток. Рассмотрен вариант адаптации технологии для организации практических занятий при подготовке специалистов в области автоматизации технологических процессов.

(Тематическая группа языковых средств проектирования информационных систем управления)

Публикации:

1. Зюбин В.Е. Итерационная разработка управляющих алгоритмов на основе имитационного моделирования объекта управления // Автоматизация в промышленности. 2010. № 11. С. 43–48.
2. Аксёнов В.В., Зюбин В.Е., Петухов А.Д. Автоматизация технологических линий производства кормовых паток из зернового сырья с использованием виртуальных объектов // Вестник КрасГАУ, 2012, № 1 (в печати).
3. Журавлева Н.В. Модель технологического процесса, как основа виртуального лабораторного стенда // VIII Международная Ершовская конференция по информатике (г. Новосибирск, Россия, 27 июня – 1 июля 2011), рабочий семинар «Наукоемкое программное обеспечение» (Workshop on Science Intensive Applied Software). Сб. трудов / Под ред. д.ф.-м.н. А. Г. Марчука. Новосибирск: Институт им. А.П. Ершова СО РАН, 2011. С. 65–66.
4. Зюбин В.Е. Процесс-ориентированный подход к программированию управляющих алгоритмов в среде LabVIEW // Промышленные АСУ и контроллеры, 2011, № 1. С. 39–45.
5. Зюбин В.Е. Процесс Чохральского: создание системы управления на основе пакета LabVIEW // VIII Международная конференция по актуальным проблемам физики, материаловедения, технологии и диагностики кремния, наноразмерных структур и при-

- боров на его основе «Кремний-2011» (Москва, Россия, 5–8 июля, 2011). М.: Изд. дом «МИСиС». С. 96–97.
6. Зюбин В.Е., Розов А.С. Датчик диаметра выращиваемого кристалла на базе USB-камеры // Там же. С. 47–48.
 7. Соколов А.Е. Разработка системы автоматического учета движения на перекрестке // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Современные вопросы науки XXI век» (г. Тамбов, Россия, 29 марта 2011). Тамбов: Изд-во Тамбовского областного института повышения квалификации работников образования, 2011. Вып. 7. Ч. 2. С. 125–126.
 8. Горячкин А.А., Зюбин В.Е. Nuper Process Diagram: графическая спецификация событийно-управляемых алгоритмов // VIII Международная Ершовская конференция по информатике (г. Новосибирск, Россия, 27 июня – 1 июля 2011), рабочий семинар «Наукоемкое программное обеспечение» (Workshop on Science Intensive Applied Software). Сб. трудов / Под ред. д.ф.-м.н. А. Г. Марчука. Новосибирск: Институт им. А.П. Ершова СО РАН, 2011. С. 63–68.
 9. Пупатенко В.В., Пупатенко И.В., Тенирядко Н.И. Построение скоростного распределения при сейсмотомографическом обследовании железнодорожного земляного полотна // Академический вестник УралНИИпроект РААСН, Екатеринбург, 2011. С. 80–82.
 10. Пупатенко И.В. Система решений нелинейной обратной задачи сейсмографии железнодорожной насыпи // XVI Международная научная конференция «Современные проблемы информатизации в анализе и синтезе программных и телекоммуникационных систем» (г. Воронеж, Россия, 1–31 января 2011): Сб. трудов. Вып. 16/ Под ред. д.т.н., проф. О.Я. Кравца. Воронеж: Издательство «Научная книга», 2011. С. 387–388.
 11. Брусенцов Л.Е. Архитектура инструмента поиска оптимальных ключей компиляции // Информационные технологии, 2011, № 9. С. 14–18.
 12. Брусенцов Л. Автоматическая оптимизация при компиляции // Открытые системы, 2011, № 2. С. 53–56.

Разработка и исследование реализации типового алгоритма повышения качества изображения во встроенной многопроцессорной аппаратуре высокой производительности (ответственный исполнитель Литвинцев В.И.).

Проведен анализ современных типовых алгоритмов обработки изображений, в том числе таких алгоритмов, как оптимальная фильтрация контрастных перепадов Канны, детектор прямых линий на основе преобразования Хука, различные методы вычисления градиента яркости, анизотропная фильтрация, рекурсивные или объектно-ориентированные операции. Выявлена тенденция усложнения алгоритмов обработки, увеличения количества входных параметров, применения статистических методов, создания параметрических моделей и преобразования описания изображения. В качестве базовой при реализации аппаратной части быстродействующей встроенной системы обработки используется современная многопроцессорная микросхема параллельной обработки данных, содержащая 160 DSP для операций умножения и сложения с фиксированным форматом данных 32 бита и 160 RISC-процессоров для других операций общей производительностью до 200 GIPS. Разработка многопроцессорной платформы позволяет создать универсальный и гибкий инструмент для реализации различных алгоритмов обработки в реальном масштабе времени, в малогабаритном исполнении и небольшой мощности потребления (10 Вт).

Кроме того, на основе ПЛИС Altera для аппаратуры сопряжения перспективных фотоприемных матриц разработан механизм длительной непрерывной и равномерной регистрации сигналов (без пропусков данных) через интерфейс Fast Ethernet.

(Тематическая группа встроенных систем управления и обработки сигналов)

Разработка и изготовление макетных образцов приборов для измерения напряжения и тока нановольтового и фемтоамперного диапазонов. Анализ методов и разработка программно-аппаратных средств поверки метрологических характеристик приборов (ответственный исполнитель Сквородин И.Н.).

Разработаны, изготовлены и отлажены макетные образцы прибора «Измерительно-питающее устройство», включая виртуальные панели прибора и программно-аппаратные средства для калибровки и исследования метрологических характеристик макетов прибора (в LabVIEW). Прибор содержит регулируемый источник напряжения (0÷100 В), измеритель напряжения (2 диапазона: 10 В и 100 В, максимальное разрешение 70 нВ) и сменный измеритель тока (либо измеритель на базе трансимпедансного каскада с диапазонами 0.025 мкА÷25 мА с разрешением 70 фА; либо измеритель на базе преобразователя «заряд–цифр» с диапазонами 500÷1000 пК, временем интегрирования от 50 мкс до 1 с с разрешением 15 фА). Прибор ориентирован на создание прецизионных автоматизированных систем, предназначенных для исследований электрохимических и электрофизических свойств материалов, в частности изучения точечных дефектов в кристаллах и разупорядоченных состояний аморфных органических веществ (в том числе полимеров), исследования процессов диэлектрической релаксации и термостимулированной деполяризации.

(Тематическая группа автоматизации измерительных технологий)

3. ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ. ДРУГИЕ ПРОГРАММЫ СО РАН

Институт автоматики и электрометрии СО РАН в 2011 году проводил исследования по следующим интеграционным проектам (ИП) и другим программам СО РАН:

3.1. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИП

3.1.1. Разработка оптических хемосенсоров на основе фотонно-кристаллических и наноструктурированных материалов (*ИП № 17, координатор чл.-корр. РАН Шалагин А.М.*).

3.1.2. Комплексное исследование генетических, молекулярных и физиологических механизмов депрессии и разработка новых методов ее фармакологической коррекции. Роль наследственных изменений в цитокиновой и серотониновой системах мозга (*ИП № 18, ответственный исполнитель д.т.н. Киричук В.С.*).

3.1.3. Микрочиповый ДНК-синтезатор с прецизионным эллипсометрическим мониторингом (*ИП № 41, ответственный исполнитель к.т.н. Бессмельцев В.П.*).

3.1.4. Разработка мощных волоконных лазеров и их применение для микрообработки материалов и формирования объемных наноструктур в оптических световодах (*ИП № 42, координатор д.ф.-м.н. Бабин С.А.*).

3.1.5. Рентгеновские LIGA технологии синтеза 3D дифракционных структур (*ИП № 55, координатор к.т.н. Корольков В.П.*).

3.1.6. Физические основы трехмерной лазерной модификации гибридных светочувствительных материалов для новых информационных технологий, систем и элементов (*ИП № 71, координатор д.т.н. Твердохлеб П.Е.*).

3.1.7. Физические явления в биологических мембранах, влияние холестерина и криопротекторов (*ИП № 75, ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Суровцев Н.В.*).

3.1.8. Сплайн-технологии решения обратных задач сейсмики и математической обработки спектральных данных (*ИП № 81, ответственный исполнитель к.т.н. Лабусов В.А.*).

3.1.9. Структура и свойства молекулярных органических кристаллов в условиях высоких давлений и низких температур (*ИП № 109, ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Малиновский В.К.*).

3.2. СОВМЕСТНЫЕ ИП

3.2.1. Закономерности поведения байкальского омуля и гидроакустическая оценка динамики его популяций как ключевого промыслового вида (*ИП № 6, координатор д.т.н. Киричук В.С.*).

3.2.2. Нанометрология асферических поверхностей (*ИП № 54, координатор д.т.н. Полещук А.Г.*).

3.2.3. Разработка и комплексные исследования новых типов волоконно-оптических систем мониторинга температурных и деформационных полей на основе фотоиндуцированных волноводных структур с модулированным показателем преломления (*ИП № 66, координатор чл.-корр. РАН Шалагин А.М.*).

3.2.4. Исследование физических принципов функционирования кубитов квантового компьютера на основе холодных нейтральных атомов и эффекта Джозефсона (*ИП № 67, ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Чаповский П.Л.*).

3.2.5. Методы и программно-алгоритмические средства улучшения качества изображений и повышения эффективности решения задач обнаружения и распознавания в тепловизионных системах наблюдения (*ИП № 71, координатор д.т.н. Потатуркин О.И.*).

3.2.6. Развитие методов высокоточных астроклиматических наблюдений для обеспечения работы адаптивных систем (*ИП № 80, ответственные исполнители: д.т.н. Полещук А.Г., к.т.н. Корольков В.П.*).

3.2.7. Управляемое структурное упорядочение как метод формирования функциональных свойств фторидных, оксидных и оксифторидных кристаллов и стекол (*ИП № 101, ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Малиновский В.К.*).

3.3. ЗАКАЗНОЙ ИП

3.3.1. Нанотехнологическая платформа для исследования нуклеиновых кислот (*ИП № 4, ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Бабин С.А.*).

3.4. МОЛОДЕЖНЫЕ ПРОЕКТЫ СО РАН

При поддержке грантов Лаврентьевского конкурса молодежных проектов СО РАН выполнены проекты:

3.4.1. Создание импульсного волоконного лазера с модуляцией добротности резонатора для удвоения и утроения частоты (*научный руководитель аспирант Кузнецов А.Г.*).

3.4.2. Особенности пассивной синхронизации мод волоконных лазеров при линейной анизотропии волокна (*научный руководитель к.ф.-м.н. Комаров А.К.*).

3.5. ПРОЕКТЫ ПО ПРОГРАММАМ «ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ» и «НАУЧНОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ»

3.5.1. Малогабаритный широкополосный терагерцовый спектрометр с субпикосекундным разрешением на базе фемтосекундного волоконного лазера (*Лаборатория информационной оптики совместно с ООО «Корвет»*).

3.5.2. Мобильная фемтосекундная лазерная система с волоконным усилителем излучения (*Лаборатория информационной оптики совместно с ЗАО «Техноскан – Лазерные системы»*).

3.5.3. Лазер непрерывного действия «Моцарт-5» (*Лаборатория информационной оптики с ЗАО «Техноскан – Лазерные системы»*).

3.5.4. Источник возбуждения атомно-эмиссионных спектров на основе двухструйного дугового плазматрона «Факел» (*Лаборатория оптических информационных систем*).

3.5.5. Абсолютный лазерный гравиметр ГАБЛ-ПМ (полевой малогабаритный) (*Тематическая группа лазерной гравиметрии*).

3.5.6. Многоканальный анализатор эмиссионных спектров МАЭС-2 шт. (*Лаборатория оптических информационных систем*).

3.5.7. Многоспектральный комплекс регистрации и анализа компонентного состава излучающих движущихся сред (*Лаборатория информационной оптики*).

3.5.8. Удвоитель частоты мощных непрерывных лазеров (*Лаборатория информационной оптики совместно с ЗАО «Техноскан – Лазерные системы»*).

3.5.9. Мощный одномодовый диодно-накачиваемый твердотельный лазер (*Тематическая группа мощных ионных лазеров*).

3.5.10. Многоканальный спектрометр «Гранд-ВУФ» (*Лаборатория оптических информационных систем*).

3.6. ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ СО РАН

3.6.1. В рамках экспедиционного гранта Президиума СО РАН «Комплексная экспедиция прецизионных наблюдений неприливных вариаций гравитационного поля в сейсмоактивных районах Алтая и Байкала» выполнен проект № 4.8 Президиума РАН «Эволюция состояния среды в областях современных сейсмических активизаций юга Сибири по данным комплексного геофизического мониторинга» (*Руководитель экспедиции к.т.н. Арнауттов Г.П.*).

4. ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРЕЗИДИУМА И ОТДЕЛЕНИЙ РАН

4.1. ПРОГРАММЫ ПРЕЗИДИУМА РАН

Институтом выполнено 12 проектов в 8 программах Президиума РАН.

4.1.1. Программа 2. Теплофизика и механика экстремальных энергетических воздействий и физика сильно сжатого вещества (координаторы: *акад. Фортос В.Е., акад. Стишов С.М.*).

4.1.1.1. Влияние ростовых условий и высокобарического отжига на реальную структуру и свойства кристаллов алмаза (*ответственный исполнитель от ИАиЭ СО РАН д.ф.-м.н. Малиновский В.К.*).

4.1.2. Программа 4. Оценка и пути снижения негативных последствий экстремальных природных явлений и техногенных катастроф, включая проблемы ускоренного развития атомной энергетики (координатор *акад. Лаверов Н.П.*).

4.1.2.1. Эволюция состояния среды в областях современных сейсмических активизаций юга Сибири по данным комплексного геофизического мониторинга (*ответственный исполнитель от ИАиЭ СО РАН к.т.н. Арнаутов Г.П.*).

4.1.3. Программа 7. Разработка методов получения химических веществ и создание новых материалов (координатор *акад. Тартаковский В.А.*).

4.1.3.1. Исследование новых фторидных и оксифторидных кристаллов и стекол (*координатор д.ф.-м.н. Малиновский В.К.*).

4.1.4. Программа 8. Создание и совершенствование методов химического анализа и исследования структуры веществ и материалов (координатор *акад. Золотов Ю.А.*).

4.1.4.1. Разработка, совершенствование и исследование аналитических возможностей источников возбуждения и анализаторов для атомно-эмиссионной спектроскопии (*координатор д.т.н. Лабусов В.А.*).

4.1.5. Программа 12. Экстремальные световые поля и их приложения (координаторы: *акад. Багаев С.Н., акад. Гапонов-Грехов А.В.*).

4.1.5.1. Развитие экспериментальных методов исследования и фотомодификации объемных светочувствительных сред с использованием лазеров со сверх- и экстремально короткими световыми импульсами (*координатор д.т.н. Твердохлеб П.Е.*).

4.1.6. Программа 14. Интеллектуальные информационные технологии, математическое моделирование, системный анализ и автоматизация (*координаторы: акад. Емельянов С.В., акад. Журавлев Ю.И.*).

4.1.6.1. Эффективные по быстрдействию методы анализа случайных дискретных полей и цифровых изображений (*координатор д.т.н. Киричук В.С.*).

4.1.7. Программа 18. Фундаментальные проблемы нелинейной динамики (*координаторы: акад. Фаддеев Л.Д., чл.-корр. РАН Кузнецов Е.А.*).

4.1.7.1. Развитие теории нелинейно-волновых явлений в оптических линиях связи, лазерных системах и фоторефрактивных средах (*координатор д.ф.-м.н. Комаров К.П.*).

4.1.8. Программа 22. Основы фундаментальных исследований нанотехнологий и наноматериалов (*координатор акад. Алферов Ж.И.*).

4.1.8.1. Развитие теории аномального прохождения света через нанотверстия в металлах (*координатор д.ф.-м.н. Стурман Б.Е.*).

4.1.8.2. Разработка и исследование системы терагерцовой диагностики на основе фемтосекундных волоконных лазеров для изучения динамики неравновесных процессов в квантовых системах пониженной размерности (*координатор д.т.н. Потатуркин О.И.*).

4.1.8.3. Восстановление локального поля объекта по сигналу ближнепольного сканирующего оптического микроскопа (*координатор д.ф.-м.н. Шапиро Д.А.*).

4.1.8.4. Создание и исследование свойств 1- 2- и 3-мерных волоконно-интегрированных наноструктур для новых устройств фотоники (*координатор д.ф.-м.н. Бабин С.А.*).

4.1.8.5. Разработка и апробация платформы для быстрого секвенирования отдельных молекул ДНК в реальном времени с использованием флуоресцентных аналогов субстратов в нанореакторах объемом 50 зептолитров (*ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Бабин С.А.*).

4.2. ПРОГРАММЫ ОТДЕЛЕНИЙ РАН

Выполнен 1 проект в 1 программе Отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления.

4.2.1. Программа 2. Проблемы управления и безопасности энергетики и технических систем (координаторы: *акад. Черноусько Ф.Л., чл.-корр. РАН Махутов Н.А.*).

4.2.1.1. Развитие программно-аппаратных систем и средств мониторинга, управления и поддержки принятия решений в энергетике (*координатор д.т.н. Золотухин Ю.Н.*).

Выполнено 4 проекта в 3 программах Отделения физических наук РАН.

4.2.2. Программа 5. Физика новых материалов и структур (координатор *чл.-корр. РАН Кведер В.В.*).

4.2.2.1. Синтез и исследование пленочных композитов, содержащих нанометровые кластеры серебра (*координатор д.ф.-м.н. Суровцев Н.В.*).

4.2.3. Программа 8. Фундаментальные проблемы фотоники и физика новых оптических материалов (координатор *чл.-корр. РАН Щербаков И.А.*).

4.2.3.1. Фотоннокристаллические наноструктуры, интегрированные в оптоволокно: методы создания, свойства и возможности применений в лазерных и сенсорных системах (*координаторы: д.ф.-м.н. Бабин С.А., д.ф.-м.н. Плеханов А.И.*).

4.2.4. Программа 9. Фундаментальная оптическая спектроскопия и ее приложения (координатор *чл.-корр. РАН Виноградов Е.А.*).

4.2.4.1. Исследование нелинейных спектроскопических эффектов в многоуровневых средах, резонансно взаимодействующих с сильным полем (*координатор *чл.-корр. РАН Шалагин А.М.**).

4.2.4.2. Разработка методов и аппаратуры для диагностики бозе-эйнштейновского конденсата и ультрахолодных атомов рубидия с помощью вынужденного комбинационного рассеяния света (*координатор д.ф.-м.н. Чаповский П.Л.*).

5. ГРАНТЫ РФФИ И ДРУГИЕ ГОСКОНТРАКТЫ

В 2011 году сотрудники Института выполнили 14 проектов по грантам РФФИ:

№ п/п	№ проекта	Руководитель/Ответственный исполнитель
1.	09-02-00801-а	Чаповский П.Л.
2.	09-02-00451-а	Малиновский В.К.
3.	09-02-01297-а	Новиков В.Н.
4.	09-03-00588-а	Суровцев Н.В.
5.	09-02-01065-а	Полещук А.Г.
6.	10-01-00458-а	Резник А.Л.
7.	11-07-00202-а	Потатуркин О.И.
8.	11-02-93988ИНИС_а	Бабин С.А.
9.	11-02-07009д	Яценко А.С.
10.	11-02-08188з	Бабин С.А.
11.	11-02-09349моб_з	Лобач И.А.
12.	11-02-16102моб_з_рос	Болдов И.А.
13.	11-02-05041б	Малиновский В.К.
14.	11-07-12083-офи-м-2011	Борзов С.М.

В рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 годы» выполнены проекты:

Создание источника мощных сверхкоротких импульсов ближнего и среднего ИК-диапазона на основе фемтосекундного волоконного лазера для медицинских применений (*Госконтракт № 14.740.11.0884, ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Бабин С.А.*);

Исследование новых схем перестраиваемых лазеров на основе оптических микро- и нановолокон (*Госконтракт № П 2501, ответственный исполнитель к.ф.-м.н. Каблуков С.И.*);

Исследование и разработка сверхдлинных волоконных лазеров со случайной рапределенной обратной связью (*Госконтракт № П 566, ответственный исполнитель к.ф.-м.н. Чуркин Д.В.*);

Исследование и разработка волоконно-интегрированных многолучевых интерферометров с «необращенной» аппаратной функцией в отраженном свете (*Госконтракт № П 1264, ответственный исполнитель к.ф.-м.н. Терентьев В.С.*);

Разработка и исследование волоконных лазеров, основанных на новых режимах генерации, для практических применений (*Госконтракт № 4.740.11.0816, ответственный исполнитель к.ф.-м.н. Чуркин Д.В.*);

Лазеры с распределенной обратной связью на основе нерегулярных наноструктур показателя преломления в активных волоконных световодах (*Госконтракт № 16.740.11.0650, ответственный исполнитель к.ф.-м.н. Никулин М.А.*);

Исследование и разработка оптоволоконной сенсорной системы распределенного измерения температуры (*Госконтракт № П 61, ответственный исполнитель Кузнецов А.Г.*);

Удвоение частоты непрерывных волоконных лазеров с помощью поляризованных волокон (*Госконтракт № 02.740.11.5173, ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Бабин С.А.*);

Разработка и исследования новых типов волоконных лазеров и волоконных сенсорных систем (*Госконтракт № П 14.740.12.0844, ответственный исполнитель к.ф.-м.н. Чуркин Д.В.*).

В рамках региональной программы «Именные стипендии Правительства Новосибирской области аспирантам и докторантам научно-образовательного комплекса Новосибирской области» получены стипендии аспирантами Злобиной Е.А. и Лобачем И.А. (*руководитель к.ф.-м.н. Каблучков С.И.*).

В 2011 г. также получен грант Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ НШ-4339.2010.2 «Нелинейная спектроскопия и фотоника наноструктур, микроструктурированных волоконных световодов и атомов» (*руководитель чл.-корр. РАН Шалагин А.М.*), а также гранты Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых № МК-808.2010.2 «Волоконные ВКР-лазеры со случайной распределенной обратной связью» (*руководитель к.ф.-м.н. Чуркин Д.В.*) и МК-2602.2011.2 «Управление режимами формирования и взаимодействия ультракоротких импульсов в волоконных лазерах с пассивной синхронизацией мод» (*руководитель к.ф.-м.н. Комаров А.К.*).

В рамках гранта Президента РФ для государственной поддержки научных школ РФ сотрудниками Института выполнен проект «Исследование пространственно-временных структур в нелинейных средах и системах» (*научный руководитель д.ф.-м.н. Комаров К.П.*), грант № НШ-6885.2010.2 (*школа академика Захарова В.Е., чл.-корр. РАН Кузнецова Е.А.*).

6. РАЗРАБОТКИ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРАКТИКЕ

6.1. Импульсный терагерцовый спектрометр

Малогабаритный терагерцовый спектрометр обеспечивает определение терагерцовых спектров пропускания и отражения различных материалов и объектов. Прибор реализован на базе фемтосекундного волоконного лазера с применением методов оптической генерации (эффект оптического выпрямления в кристаллах ZnTe и фотоэффект Дембера в полупроводнике InAs, InSb) и поляризационно-оптической регистрации (электрооптический эффект Поггеля в кристаллах ZnTe, GaAs) ТГц излучения.

Технические характеристики спектрометра:

Спектральный диапазон – 0.3÷2.6 ТГц.

Спектральное разрешение – 10 ГГц.

Динамический диапазон по напряженности ТГц поля – до 500.

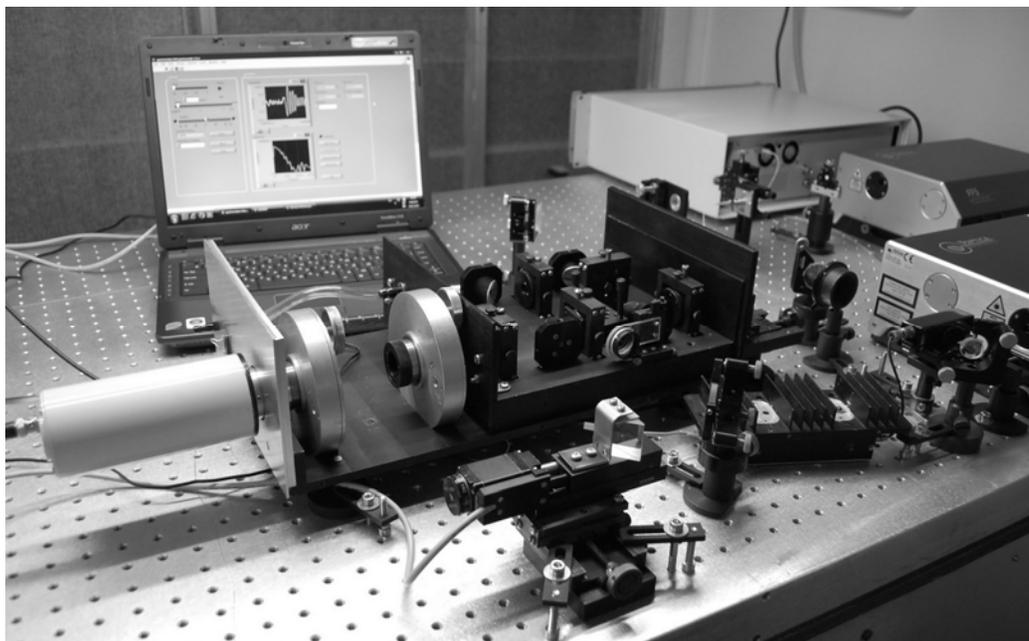


Рис. 6.1. Внешний вид терагерцового спектрометра на пропускание

Технико-экономические преимущества: Разработанный и созданный спектрометр отличается существенно меньшими габаритами по сравнению с приборами на базе титан-сапфировых лазеров, что позволяет использовать его непосредственно на рабочем месте специалистов разного профиля.

Прибор может быть использован для:

– исследования полупроводниковых материалов и структур, в том числе систем пониженной размерности, без нарушения их функционирования;

- изучения внутренней структуры и идентификации сложных биологических молекул (аминокислот, полипептидов, белков, ДНК и РНК);
- неинвазивной диагностики, в том числе в медицине;
- обнаружения веществ.

Получен патент на полезную модель.

Уровень практической реализации: лабораторный образец, реализованный в ИАиЭ СО РАН.

Коммерческие предложения: совместная разработка опытного образца.

6.2. Акустооптический дисперсионный фильтр для управления формой фемтосекундных лазерных импульсов

Прибор позволяет независимо управлять амплитудой и фазой каждой спектральной составляющей фемтосекундного лазерного импульса. Благодаря этому открывается возможность коррекции дисперсионных искажений световых импульсов, возникающих в усиливающих лазерных средах и оптических элементах. Кроме того, можно формировать фемтосекундные импульсы заданной формы, требуемой в конкретном эксперименте.

Состав прибора:

- акустооптический дисперсионный фильтр;
- блок управления;
- управляющий компьютер;
- программное обеспечение.

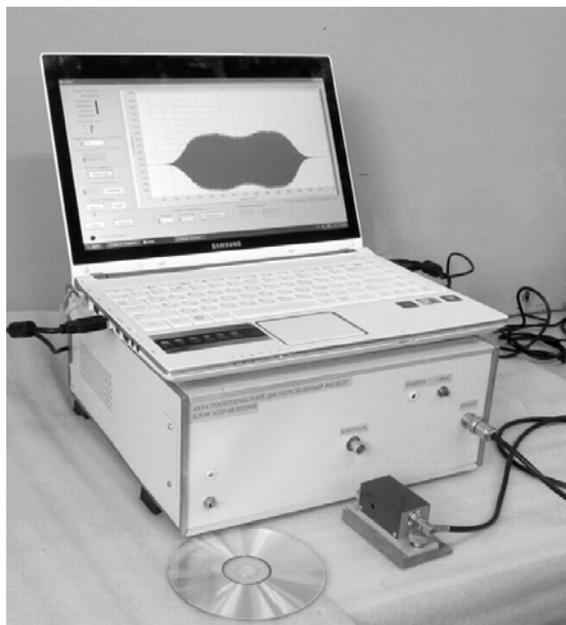


Рис. 6.2. Внешний вид прибора

По дифракционной эффективности и оптической полосе разработанный прибор примерно в 2 раза превышает зарубежный аналог.

Основные характеристики прибора

Средняя оптическая длина волны	800 нм или другая (под заказ)
Оптическая полоса	700 нм
Спектральное разрешение	0.5 нм
Максимальная частота повторения импульсов	40 КГц
Область свободной дисперсии	3.8 пс
Дифракционная эффективность для импульсов 15 фс	85 %

Уровень практической реализации: разработка доведена до уровня готового прибора.

Области применения: фемтосекундные лазерные системы для научных исследований.

Патенты могут быть выданы, но заявки пока не подавались.

Коммерческие предложения: заключение договоров на изготовление, поставку, обслуживание.

Ориентировочная стоимость определяется после согласования технического задания с заказчиком.

6.3. Фотоприемники видимого излучения для систем пожарной сигнализации на основе структуры ГТО–Si–металл и технология их изготовления

Область спектральной чувствительности фотоприемника 0.4–1.6 мкм, угол обзора 150 градусов, квантовая эффективность на длине волны 0.7 мкм 70 %, рабочее напряжение 1–2 В, размеры светочувствительной площадки 5*5 мм, рабочий температурный диапазон от –50 °С до +120 °С, линейная передаточная характеристика в диапазоне от 0 Гц до 1000 Гц входного оптического сигнала, сохраняет работоспособность в широком диапазоне освещенности от полной темноты до 20–50 тыс. лк. Фотоприемник имеет фотодиодную вольт-амперную характеристику. Фотодиоды создавались на поверхности 100 мм пластин кремния р-типа.

Технико-экономические преимущества: по сравнению с классическими фотодиодами Шоттки, например на основе предельно тонких пленок полупрозрачных электродов Pt, Pd, созданный фотодиод Шоттки обладает значительно более высокой квантовой эффективностью, до 70 %, и более широкой областью спектральной чувствительности, до 0.4–1.6 мкм, технология изготовления более простая.

Технология изготовления фотоприемников передана Проектно-производственному предприятию «КБ Прибор ППП», г. Екатеринбург, в соответствии с хоздоговором.

Области применения: фотоэлектроника, отдельные фотоприемники и фотоприемные матрицы.

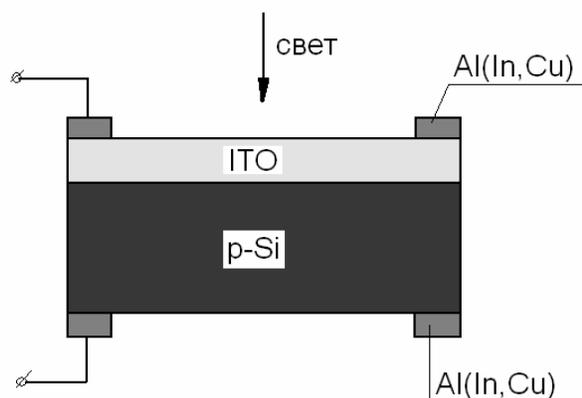


Рис. 6.3. Схема конструкции фотоприемника. Электрод ITO обладает совершенной кристаллической структурой

Коммерческие предложения: для полупроводниковой промышленности; договоры о дальнейших исследованиях и разработках.

Ориентировочная стоимость определяется после согласования технического задания с заказчиком.

6.4. Исследовательский автоматизированный высокотемпературный пресс

Пресс предназначен для диффузионной сварки неоднородных материалов, компактирования и спекания порошковых материалов, синтеза сверхплотных монофазных и композиционных материалов с заданными свойствами.

Состоит из: механического пресса; системы нагрева; камеры с горячей зоной, пуансонами и пресс-формой; системы водяного охлаждения; системы заполнения камеры инертным газом; компьютерной системы управления.

Основные характеристики:

Максимальная температура горячей зоны	2000 °С
Максимальное значение давления, развиваемое прессом	200 МПа
Объем рабочего пространства (высота / диаметр)	60/40 мм
Размеры установки	2000×2000×700 мм
Масса установки	150 кг
Питание от сети переменного тока	220 В, 50 Гц
Потребляемая мощность	5 кВт

Пресс-форма способна осуществлять горячее прессование при давлении до 200 МПа и температуре до 2000 °С, защищая матрицу от механического или химического повреждения, обеспечивает центровку формы при установке в прессующее устройство.



Рис. 6.4. Внешний вид исследовательского автоматизированного высокотемпературного прессы

Особенности: установка периодического действия, косвенный нагрев сопротивлением; загрузка элеваторного типа (снизу); автономная система водоохлаждения замкнутого типа; среда в горячей зоне – инертный газ (аргон); нагреватель и теплоизоляция из углеродных материалов; возможность ручного и автоматизированного управления.

Области применения: подходит для исследовательских центров, лабораторий и университетов.

Уровень практической реализации: опытный образец, изготовлен по заказу Института химии твердого тела СО РАН.

Патентная защита: подана заявка на полезную модель.

Коммерческие предложения: договор на изготовление и поставку продукции.

Стоимость: ~ 2.5 млн. руб.

7. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

7.1. ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИАиЭ СО РАН В 2011 ГОДУ (на 31.12.2011)

Численный состав (чел.)

Общая численность	422
В том числе:	
Научных работников	144
Академиков	1
Член-корреспондентов РАН	1
Докторов наук	30
Кандидатов наук	65
Научных работников без степени	47
Молодых (до 35 лет) специалистов	34
Аспирантов	27

Публикации (шт.)

Монографии	6
Статьи в рецензируемых журналах и сборниках научных статей (отечественных)	85
Статьи в рецензируемых журналах и сборниках научных статей (зарубежных)	51
Доклады в сборниках (трудах) международных конференций	77
Патенты	7

Количество проектов и договоров

По плану НИР	9
ФЦП	9
Гранты Президента РФ	2
РФФИ	14
Программы РАН и СО РАН (включая интеграционные)	34
Договоры с российскими заказчиками	21

7.2. СТРУКТУРА НАУЧНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Научные лаборатории, тематические группы и их руководители

- (01): Физики лазеров – *А.И. Плеханов, д.ф.-м.н.*
Physics of Lasers – *A.I. Plekhanov, Dr. Sci.*
- (02): Нелинейной спектроскопии газов – *А.М. Шалагин, академик, проф.*
Nonlinear spectroscopy of gases – *A.M. Shalagin, Academician, Prof.*
- (03): Нелинейной физики – *К.П. Комаров, д.ф.-м.н.*

- Nonlinear Physics – *K.P. Komarov, Dr. Sci.*
- (04): Спектроскопии конденсированных сред – *Н.В. Суровцев, д.ф.-м.н.*
 Condensed matter spectroscopy – *N.V. Surovtsev, Dr. Sci.*
- (04-1): Мощных ионных лазеров – *В.И. Донин В.И., д.ф.-м.н.*
 High-Power Ion Lasers – *V.I. Donin, Dr. Sci.*
- (05): Оптических информационных систем – *В.А. Лабусов, д.т.н.*
 Optical Information Systems – *V.A. Labusov, Dr. Sci.*
- (05-1): Многоканальных анализаторов оптического и рентгеновского излучений – *д.т.н. В.А. Лабусов.*
 Multi-channel Analyzers of Optical and X-ray Radiation –
V.A. Labusov, Dr. Sci.
- (05-2): Лазерных информационно-измерительных систем –
В.С. Соболев, д.т.н., проф.
 Laser Informatics-Measurement Systems –
V.S. Sobolev, Dr. Sci., Prof.
- (06): Дифракционной оптики – *А.Г. Полецук, д.т.н.*
 Diffractive Optics – *A.G. Poleschuk, Dr. Sci.*
- (06-1): Лазерной гравиметрии – *Ю.Ф. Стусь, к.т.н.*
 Laser gravimetry - *Yu.F. Stus, Ph. D.*
- (07): Лазерной графики – *В.П. Бессмельцев, к.т.н.*
 Laser Graphics – *V.P. Bessmeltsev, Ph. D.*
- (08): Тонкопленочных сегнетоэлектрических структур –
Э.Г. Косцов, д.ф.-м.н.
 Thin-Film Ferroelectric Structures – *E.G. Kostsov, Dr. Sci.*
- (09): Нечетких технологий – *Ю.Н. Золотухин, д.т.н., проф.*
 Fuzzy Technologies – *Yu. N. Zolotukhin, Dr. Sci., Prof.*
- (10): Цифровых методов обработки изображений –
В.С. Киричук, д.т.н., проф.
 Digital Methods for Image Processing – *V.S. Kirichuk, Dr. Sci., Prof.*
- (10-1): Аналого-цифровых систем – *В.Н. Вьюхин, к.т.н.*
 Analog-Digital Systems – *V.N. Vyukhin, Ph. D.*
- (10-2): Сбора и обработки речевой информации – *И.Г. Ремель.*
 Audio data collection and processing – *I.G. Remel.*
- (11): Фотоники – *Д.А. Шапиро, д.ф.-м.н., проф.*
 Photonics – *D.A. Shapiro, Dr. Sci., Prof.*
- (11-3): Нелинейной оптики – *Е.В. Подивилов, д.ф.-м.н.*
 Nonlinear Optics – *E.V. Podivilov, Dr. Sci.*

- (12): Вероятностных методов исследования информационных процессов – *А.Л. Резник, д.т.н.*
Probability Research Methods for Information Processing – *A.L. Reznik, Dr. Sci.*
- (12-1): Проблем виртуальной реальности – *А.М. Ковалев, д.т.н.*
Problems of Virtual Reality – *A.M. Kovalev, Dr. Sci.*
- (13): Программных систем машинной графики – *М.М. Лаврентьев, д.ф.-м.н.*
Software Systems for Computer Graphics – *M.M. Lavrentyev, Dr. Sci.*
- (13-1): Магистрально-модульных систем – *О.В. Сердюков, к.т.н.*
Bus modular system – *O.V. Serdyukov, Ph. D.*
- (14): Синтезирующих систем визуализации – *Б.С. Долговесов, к.т.н.*
Computer Visualization Systems – *B.S. Dolgovesov, Ph. D.*
- (14-1): Информатики и прикладной математики – *А.В. Лухачев, д.т.н.*
Informatics and Applied Mathematics – *A.V. Likhachev, Dr. Sci.*
- (15): Информационной оптики – *С.М. Борзов, к.т.н.*
Information Optics – *S.M. Borzov, Ph. D.*
- (15-1): Оптико-электронных специализированных процессоров – *Е.С. Нежевенко, д.т.н.*
Optoelectronic Specialized Processors – *E.S. Nezhevenko, Dr. Sci.*
- (15-2): Имитационно-моделирующих стендов – *И.С. Гибин, д.т.н.*
Simulation Stands – *I.S. Gibin, Dr. Sci.*
- (15-3): Автоматизации измерительных технологий – *И.Н. Сковородин.*
Measuring Technology Automation – *I.N. Skovorodin.*
- (16): Интегрированных информационных систем управления – *А.А. Лубков, к.т.н.*
Integrated Informational Control Systems – *A.A. Lubkov, Ph. D.*
- (16-1): Языковых средств проектирования информационных систем управления – *В.Е. Зюбин, к.т.н.*
Linguistic Means for Design of Informational Control Systems – *V.E. Zyubin, Ph. D.*
- (16-2): Встроенных систем управления и обработки сигналов – *В.И. Литвинцев.*
Embedded Systems for Controlling and Signal Processing – *V.I. Litvintsev.*
- (17): Волоконной оптики – *С.А. Бабин, чл.-корр. РАН.*
Fiber Optics – *S.A. Babin, Corr. Mem. of RAS.*

7.3. РАБОТА УЧЕНОГО СОВЕТА

В 2011 г. состоялось 11 протокольных заседаний Ученого совета ИАиЭ СО РАН, на которых:

- Заслушана и обсуждена информация директора Института чл.-корр. РАН Шалагина А.М. об основных показателях деятельности ИАиЭ СО РАН в 2011 г.
- Утверждены индивидуальные планы и темы диссертационных работ аспирантов приема 2010 г.
- Утверждены рейтинговые показатели подразделений Института за 2009–2010 гг.
- Утверждены новые составы редколлегии журнала «Автометрия» и Приборной комиссии ИАиЭ СО РАН.
- Проведено обсуждение Федерального закона №139-ФЗ от 01.07.2010 г. «О ратификации Конвенции (пересмотренной в 1970 году) об оплачиваемых отпусках (Конвенции № 132)» и введенного в связи с этим в Институте с 01.07.2011 нового порядка предоставления отпусков.
- Поддержано предложение дирекции Института об установлении на здании Института мемориальных досок академику РАН Ю.Е. Нестерихину и член-корреспонденту РАН С.Г. Раутиану и соответствующем ходатайстве в Президиум СО РАН.
- Рассмотрены и поддержаны заявки молодых ученых Института к.т.н. Лысакова К.Ф. и Селюнина Д.О. на конкурс по присуждению премий имени выдающихся ученых СО РАН (премия им. С.Т. Васькова).
- Представлен к почетному званию «Заслуженный деятель науки РФ» д.т.н. Ю.Н. Золотухин.
- Проведено обсуждение и выдвижение кандидатов в члены РАН в связи с проведением выборов действительных членов (академиков) и членов-корреспондентов РАН в 2011 году.
- Утверждены итоговые отчеты за 2009–2011 годы по проектам фундаментальных исследований программ Президиума и специализированных отделений РАН, а также итоговые отчеты за 2010–2011 годы о результатах научных исследований в рамках Лаврентьевского конкурса молодежных проектов СО РАН.
- Проведено обсуждение заявок ИАиЭ СО РАН на участие в конкурсах интеграционных проектов СО РАН на 2012–2014 гг.
- Утверждено в новой редакции «Положение о порядке стимулирующих выплат сотрудникам научных подразделений ИАиЭ СО РАН».
- Утверждена заявка Института к тематическому плану выпуска изданий Сибирского отделения РАН на 2012 год, раздел «Интеграционные проекты СО РАН», включающая монографию *Твердохлеба П.Е., Щепеткина Ю.А., Штейнберга И.Ш., Шелковникова В.В., Жаркова Г.И. и др.*

«Трехмерная лазерная модификация объемных светочувствительных материалов», написанную по результатам работ ИАиЭ, НИОХ, ИЛФ и ИТПМ (все – СО РАН) в рамках междисциплинарных интеграционных проектов СО РАН 2006–2011 гг. (отв. редактор д.т.н. Твердохлеб П.Е.).

- Рассмотрена и одобрена заявка Института на участие в конкурсе экспедиционных исследований СО РАН 2011 г. (представлена в.н.с. к.т.н. Арнаutowым Г.П.).
- Проведены конкурсы на замещение вакантных должностей научных работников ИАиЭ СО РАН, по результатам которых выбрано: ведущих научных сотрудников – 1, старших научных сотрудников – 2, научных сотрудников – 2, младших научных сотрудников – 1.
- Рассмотрено и поддержано решение Ученого совета Института сильноточной электроники СО РАН о представлении к почетному званию «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» доктора физико-математических наук, профессора Тарасенко В.Ф., а также решение Ученого совета Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова о представлении к этому же званию проректора по научно-инновационной работе, заведующего кафедрой прикладной механики и инноватики, доктора технических наук, профессора Максименко А.А.
- Одобрены Ученым советом ИАиЭ и приняты на Конференции научных работников изменения к Уставу ИАиЭ СО РАН в связи с принятием федерального закона от 6 ноября 2011 г. № 291-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части, касающейся деятельности государственных академий наук и подведомственных им организаций», а также распоряжениями Президиума РАН от 02.12.2011 № 10115-1073 и Президиума СО РАН от 05.12.2011 № 15000-706.
- Заслушан отчет о работе Приборной комиссии ИАиЭ СО РАН.
- Обсуждены и утверждены важнейшие результаты научных исследований 2011 г. Рассмотрены результаты выполнения этапов работ года по проектам плана НИР и госконтрактам.
- Утверждены годовые отчеты о результатах НИР по теме НШ-4339.2010.2 «Нелинейная спектроскопия и фотоника наноструктур, микроструктурированных волоконных световодов и атомов», выполняемой в рамках гранта Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ (*руководитель чл.-корр. РАН Шалагин А.М.*), а также по теме «Волоконные ВКР-лазеры со случайной распределенной обратной связью», выполняемой в рамках гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых МК-808.2010.2 (*руководитель к.ф.-м.н. Чуркин Д.В.*).
- Рассмотрен и рекомендован к представлению в УОНИ Президиума СО РАН проект плана НИР (государственное задание) Института на 2012 г.

7.4. РОСТ И ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ. НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В 2011 году в аспирантуру Института принято 9 человек, из них 8 – выпускники высших учебных заведений 2011 года (6 – НГУ, 2 – НГТУ).

Всего на 01.12.2011 обучение проходят 27 аспирантов. В 2011 году 4 выпускника закончили обучение с представлением диссертации.

В Институте работал диссертационный совет Д 003.005.01 (специальности: 01.04.04 – «Физическая электроника», физико-математические науки; 01.04.05 – «Оптика», физико-математические и технические науки; 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», технические науки).

В 2011 г. проведено 18 заседаний совета, защищено 6 диссертаций.

На соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»:

Лихачев А.В. Томография по неполным и искаженным данным (ИАиЭ СО РАН, 21.06.2011 г.).

На соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 «Оптика»:

Ледовских Д.В. Когерентные переходные процессы на колебательно-вращательном переходе молекулы $^{13}\text{CH}_3\text{F}$ (ИФП СО РАН, 31.05.2011 г.).

Кузнецов А.Г. Исследование уширения спектра генерации волоконных лазеров с модуляцией добротности резонатора (ИАиЭ СО РАН, 12.12.2011 г.).

На соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 «Физическая электроника»:

Бельская Е.В. Разряды, генерирующие электронные пучки с высокой эффективностью, и возбуждение ими газовых лазеров (ИФП СО РАН, 12.12.2011 г.).

На соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»:

Дашевский О.Ю. Разработка методов и программно-алгоритмических средств апертурного синтеза гидроакустических антенн в пассивном режиме (ИАиЭ СО РАН, 31.05.2011 г.).

Ахметбеков Е.К. Алгоритмы и программные средства обработки информации для измерительных систем оптической диагностики двухфазных потоков (ИТ СО РАН, 12.12.2011 г.).

Институт является базовым для трех специализированных кафедр Новосибирского государственного университета: «Квантовая оптика» (КО) – зав. кафедрой директор Института академик А.М. Шалагин, «Автоматизация физико-технических исследований» (АФТИ) – зав. кафедрой зам. директора по научной работе д.т.н. В.С. Киричук и «Информационно-измерительные

системы» (ИИС) – зав. кафедрой зам. директора по научной работе д.т.н. О.И. Потатуркин, а также кафедры Новосибирского государственного технического университета (НГТУ) «Оптические информационные технологии» (ОИТ) – зав. кафедрой заведующий лабораторией Оптических информационных систем Института д.т.н. В.А. Лабусов. На этих кафедрах в 2011 г. обучались 96 студентов 3–4 курсов и 54 магистранта. Под руководством научных сотрудников Института выполняли дипломные работы и магистерские диссертации 55 студентов. Молодой кандидат наук Комаров А.К. проходит обучение в докторантуре НГТУ.

В работе со студентами, магистрантами и аспирантами участвовали более 40 сотрудников Института, среди которых один академик, один член-корреспондент РАН, 15 докторов и 23 кандидата наук.

Аспиранты и магистранты ИАиЭ СО РАН получают дополнительную оплату при их участии в научно-исследовательских работах лабораторий Института.

На базе Института действует 6 научно-образовательных центров (НОЦ). Совместно с НГУ созданы НОЦ в области автоматике и волоконной оптики НОЦ АВО (создан совместно с НГУ и ЦТТ СО РАН, руководитель академик А.М. Шалагин), НОЦ «Оптико-информационные технологии в приборостроении» (руководитель д.т.н. Потатуркин О.И.), НОЦ «Прикладные системы для хранения, обработки и передачи информации» (руководитель к.т.н. Романанко А.А.). В 2010 году совместно с НГТУ и КТИ НП СО РАН создан НОЦ «Оптические информационные технологии» (руководитель д.т.н. Лабусов В.А.). В 2011 году совместно с НГУ, ИФП СО РАН, КТИ НП СО РАН, ОАО «ЦКБ»Точприбор» и ОАО «ПО «НПЗ» создан НОЦ «Оптоэлектроника». Институт входит также в состав НОЦ НГТУ «Полупроводниковые нанотехнологии» (руководитель д.ф.-м.н. Гайслер В.А.).

Кроме того, в НГУ с 2008 года действует созданная совместно с Институтом лаборатория микро- и наноструктурирования (заведующий к.т.н. Корольков В.П.).

Выполняются работы по девяти Государственным контрактам в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2008–2012 годы».

Научные исследования аспирантов Злобиной Е.А. и Лобача И.А. (*руководитель к.ф.-м.н. Каблуков С.И.*) получили поддержку в рамках региональной программы «Именные стипендии Правительства Новосибирской области аспирантам и докторантам научно-образовательного комплекса Новосибирской области».

В 2011 г. также получила традиционную поддержку в виде гранта Президента РФ научная школа «Нелинейная спектроскопия и фотоника наноструктур, микроструктурированных волоконных световодов и атомов» (*руководитель академик Шалагин А.М.*). Грантами Президента РФ также отмечены работы молодых кандидатов наук *Чуркина Д.В.* («Волоконные ВКР-лазеры со случайной распределенной обратной связью») и *Комарова А.К.*

(«Управление режимами формирования и взаимодействия ультракоротких импульсов в волоконных лазерах с пассивной синхронизацией мод»).

Важное для Института событие произошло в конце 2011 года – на очередных выборах РАН директор Института Шалагин А.М. был избран действительным членом (академиком) РАН, а заместитель директора по научной работе Бабин С.А. – членом-корреспондентом РАН.

7.5. МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ СВЯЗИ

Продолжалось сотрудничество ученых ИАиЭ СО РАН с учеными Института электроники Болгарской АН (г. София), Пизанского университета (г. Пиза, Италия) по фундаментальным проблемам взаимодействия излучения с веществом.

Совместно с коллегами из Анжуйского и Дижонского (Франция), а также Боннского (Германия) университетов продолжались исследования формирования световых структур в нелинейных средах и системах, включая волоконные генераторы ультракоротких импульсов света и фоторефрактивные кристаллы. Результаты проведенных совместных исследований опубликованы в ведущих научных журналах.

Продолжаются совместные работы по геоэкологическим проблемам с НПО «Сартал» (Республика Казахстан, г. Алматы).

Результаты фундаментальных исследований сотрудников Института в области колебательной спектроскопии кристаллов, стекол и стеклюющихся жидкостей отражены в совместных публикациях с зарубежными учеными из Германии (Технологический университет, г. Чемниц) и США (национальная лаборатория Окриджа, университеты Теннесси и Акрона).

Поддерживается сотрудничество с Международной Ассоциацией научного и технологического развития IASTED. Заведующий лабораторией д.т.н. А.Л. Резник является членом Технического Комитета IASTED по обработке изображений, входит в Программные комитеты и принимает активное участие в формировании научных программ и отборе работ для Международных научных конференций Signal and Image Processing (SIP), Visualization, Imaging and Image Processing (VIIP), Automation, Control, and Information Technology (ACIT).

В сотрудничестве с Объединенным институтом проблем информатики (г. Минск) и Институтом технологии металлов (г. Могилев) Национальной Академией наук Беларуси успешно завершено выполнение интеграционного проекта «Методы и программно-алгоритмические средства улучшения качества изображений и повышения эффективности решения задач обнаружения и распознавания в тепловизионных системах наблюдения».

Продолжаются совместные исследования с Университетом г. Йюэнсуу (Финляндия) в области обработки цифровой информации. А.Н. Колесников читает курс лекций по обработке изображений в этом университете. Результаты проведенных в 2011 году совместных инициативных работ опублико-

ваны в ведущих научных изданиях и доложены на Международных научных конференциях по обработке изображений.

В соответствии с интеграционным проектом СО РАН «Нанометрология асферических поверхностей» выполнены совместные работы с Институтом физико-технических проблем и материаловедения НАН КР (Киргизия, г. Бишкек) по интерферометрическому контролю формы асферических оптических поверхностей с использованием эталонных синтезированных голограмм.

В рамках европейской программы обменов FP7-IRSES осуществлены визиты в университет Астон (Великобритания), политехнический университет Монс (Бельгия), университет Тампере (Финляндия) для выполнения совместных работ по созданию и исследованию свойств рэлеевских волоконных лазеров со случайной распределенной обратной связью.

В соответствии с госконтрактами 14.740.11.0884 и 02.710.11.5173 с Минобрнауки РФ «Проведение научных исследований коллективами под руководством приглашенных исследователей в области физики, астрономии» выполняются проекты «Создание источника мощных сверхкоротких импульсов ближнего и среднего ИК-диапазона на основе фемтосекундного волоконного лазера для медицинских применений» (руководитель Аполонский А.А., университет Людвига-Максимилиана, г. Мюнхен, Германия) и «Удвоение частоты непрерывных волоконных лазеров с помощью поляризованных волокон» (руководитель Казанский П.Г., университет г. Саузхэмптон, Великобритания).

В рамках контракта с Физико-техническим институтом Германии (г. Брауншвейг) сотрудники ИАиЭ СО РАН участвуют в разработке системы для измерения наносил.

В рамках контракта 1.11.10 Институт проводит совместные исследования с фирмой Самсунг Электроникс Ко., Лтд. (г. Сеул, Республика Корея) по исследованию лазерной генерации в фотонных кристаллах с активными наноструктурами.

В заграничные служебные командировки для участия в совместных исследованиях, конференциях и выставках в 2011 году выезжало 30 сотрудников ИАиЭ СО РАН, принято в Институте 20 представителей из Южной Кореи, Китая, Тайваня, Германии, Польши.

Результаты исследований ученых ИАиЭ СО РАН были представлены более чем в 100 докладах на международных конференциях.

В 2011 году продолжали действовать 5 договоров о международном научно-техническом сотрудничестве (МНТС) с организациями:

- Университет Астон, г. Бирмингем, Великобритания. Учетный номер НТИМИ 0683/02/10.
- Университет Анже, г. Анже, Франция. Учетный номер НТИМИ 0683/03/10.
- Компания Диоптик ГмбХ, г. Вайнхайм, Германия. Учетный номер НТИМИ 0683/04/10.

- Физико-технический институт, г. Брауншвейг, Германия. Учетный номер НТИМИ 0683/01/10 .
- Компания Имприматур Капитал, г. Лондон, Великобритания. Учетный номер НТИМИ 0414/01/08.

Работы ученых Института были представлены на 9 международных выставках.

7.6. ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА РАЗРАБОТОК И ИССЛЕДОВАНИЙ

В 2011 г. Институтом получены:

- Патент № 2434247 на изобретение «Способ формирования интерференционного сигнала в доплеровских лидарах» (авторы: Соболев В.С., Титков В.И., Щербаченко А.М.). Официальный бюллетень РОСПАТЕНТА «Изобретения. Полезные модели», № 32, 20.11.2011 г.
- Патент № 105475 на полезную модель «Система для оценки основных характеристик ожидаемого сильного цунамигенного землетрясения» (авторы: Лаврентьев М.М., Симонов К.В., Сибгатулин В.Г., Перетоккин С.А., Романенко А.А.). Официальный бюллетень РОСПАТЕНТА «Изобретения. Полезные модели», № 16, 10.06.2011 г.
- Патент № 105738 на полезную модель «Малогабаритный терагерцовый спектрометр» (авторы: Потатуркин О.И., Анцыгин В.Д., Мамрашев А.А., Николаев Н.А.). Официальный бюллетень РОСПАТЕНТА «Изобретения. Полезные модели», № 17, 20.06.2011 г.
- Патент № 108632 на полезную модель «Цифровой следящий фильтр-процессор для обработки сигналов доплеровских измерителей скорости» (автор Щербаченко А.М.). Официальный бюллетень РОСПАТЕНТА «Изобретения. Полезные модели», № 26, 20.09.2011 г.
- Свидетельство № 2011610094 на программу для ЭВМ «Программный комплекс информационной системы «Электронная структура атомов»» (авторы: Казаков В.Г., Яценко А.С., Казаков В.В.). Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 11 января 2011 г.
- Свидетельство № 2011614581 на программу для ЭВМ «Рекуррентный ПИД-регулятор с безударным переключением режимов» (авторы: Зюбин В.Е., Журавлева Н.В.). Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 9 июня 2011 г.
- Свидетельство № 2011616297 на программу для ЭВМ «Визуализатор атомных спектров» (авторы: Казаков В.Г., Яценко А.С., Казаков В.В., Ковалев В.С.). Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 10 августа 2011 г.
- Свидетельство № 436636 на товарный знак Института (с расширенным объемом классификаций товаров и услуг). Зарегистрирован в Государственном реестре товарных знаков и знаков обслуживания 06 мая 2011 г.

- Продлено действие имеющегося товарного знака (свидетельство № 43208). Зарегистрирован в Государственном реестре товарных знаков и знаков обслуживания 30 марта 2011 г.

В РОСПАТЕНТе находятся заявки:

- на изобретение «Способ оценки основных характеристик ожидаемого сильного цунамигенного землетрясения и система для его осуществления» (авторы: Лаврентьев М.М., Симонов К.В., Сибгатулин В.Г., Перетокин С.А., Романенко А.А.);
- на изобретение «Спектральная газоразрядная лампа для атомной абсорбции» (авторы: Атутов С.Н., Плеханов А.И.);
- на изобретение «Лазер с модуляцией добротности резонатора и синхронизацией мод» (авторы: Донин В.И., Яковин Д.В., Грибанов А.В.);
- на изобретение «Способ записи и восстановления изобразительных голограмм» (автор Пен Е.Ф.);
- на изобретение «Электростатический механический привод» (автор Косцов Э.Г.);
- на изобретение «Устройство для сортировки твердых материалов по размерам» (авторы: Кузнецов С.А., Иванов В.А.), есть решение от 4 июля 2011 г о выдаче патента;
- на изобретение «Способ прямой лазерной записи киноформных линз в толстых слоях фоточувствительных материалов типа фоторезистов» (авторы: Кирьянов В.П., Никитин В.Г.);
- на полезную модель «Эмулированный анализатор оптического спектра» (авторы: Казаков В.Г., Яценко А.С., Казаков В.В.);
- на полезную модель «Пресс-форма для горячего прессования» (авторы: Сквородин И.Н., Сквородин Д.И.);
- на полезную модель «Фильтр-процессор для обработки сигналов доплеровских измерителей знакопеременной скорости» (авторы: Щербаченко А.М., Соболев В.С.).

Поддерживается в действии 41 патент Института.

Заключен договор о совместном патентовании с Самсунг Электроникс Ко, Лтд.

В ФИПС зарегистрирован 1 лицензионный договор, поданы на изменение наименования патентообладателя, в связи с изменением наименования Института, 17 патентов и свидетельство на товарный знак.

В Институте работает Комиссия по охране результатов интеллектуальной деятельности (Комиссия по охране РИД), в 2011 г. проведено 4 заседания Комиссии.

В ФГНУ «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти» (ФГНУ ЦИТиС) для регистрации в государственном информационном фонде неопубликованных документов направлены отчеты и информационные карты:

- «Экспериментальное исследование возможности создания малогабаритной поисковой системы для обнаружения биообъектов при проведении поисково-спасательных работ» (рег. номер 01201001977, инвент. номер 02201151910. Руководитель работы зам. директора д.т.н. О.И. Потатуркин).
- «Исследование и разработка волоконного иттербиевого лазера с генерацией в коротковолновой области спектра с длиной волны менее 1030 нм» (рег. номер 01200963872, инвент. номер 02201156101-02201156102. Руководитель работы аспирант В.А. Акулов).
- «Исследование и разработка сверхдлинных лазеров со случайной распределенной обратной связью» (рег. номер 01200961734, инвент. номер 02201157944-02201157945. Руководитель работы старший научный сотрудник к.ф.-м.н. Д.В. Чуркин).
- «Фемтосекундная запись наноструктур в оптических световодах с помощью волоконных лазеров» (рег. номер 01201001574, инвент. номер 02201157946- 02201157949. Руководитель работы старший научный сотрудник д.ф.-м.н. В.К. Мезенцев).
- «Разработка и исследование программно-алгоритмических средств повышения качественных показателей разрабатываемых модулей при решении задач обнаружения и распознавания» (рег. номер 01201001975, инвент. номер 02201159656. Руководитель работы зав. лабораторией к.т.н. С.М. Борзов).
- «Разработка фотоприемников видимого излучения для систем пожарной сигнализации на основе структуры ИТО-Si-металл и технологии их изготовления» (рег. номер 01201171980, инвент. номер 02201160918. Руководитель работы зав. лабораторией д.ф.-м.н. Э.Г. Косцов).
- «Разработка программного обеспечения и моделей для системы измерения наносил Физико-технического института» (рег. номер 01201001581, инвент. номер 02201162058. Руководитель работы ведущий научный сотрудник д.ф.-м.н. Л.Л. Фрумин).
- «Исследование и оптимизация ФЛЭШ памяти на основе нанометровых диэлектриков с высокой диэлектрической проницаемостью» (рег. номер 01201153447, инвент. номер 02201162021. Руководитель работы ведущий научный сотрудник д.ф.-м.н. К.А. Насыров).
- «Восстановление локального поля объекта по сигналу ближнепольного оптического сканирующего микроскопа» (рег. номер 01201001580, инвент. номер 02201162339. Руководитель работы зав. лабораторией д.ф.-м.н. Д.А. Шапиро).
- «Развитие теории аномального прохождения света через наноотверстия в металлах» (рег. номер 01201001753, инвент. номер 02201162340. Руководитель работы главный научный сотрудник д.ф.-м.н. Б.И. Стурман).
- «Разработка и исследование системы терагерцовой диагностики на основе фемтосекундных волоконных лазеров для изучения динамики неравновесных процессов в квантовых системах пониженной размерности»

(рег. номер 01201001976, инвент. номер 02201162338. Руководитель работы зам. директора д.т.н. О.И. Потатуркин).

- «Разработка оптических хемосенсоров на основе фотонно-кристаллических и наноструктурированных материалов» (рег. номер 01201001360, инвент. номер 02201162337. Руководитель работы директор чл.-корр. РАН А.М. Шалагин).
- «Эволюция состояния среды в областях современных сейсмических активизаций юга Сибири по данным комплексного геофизического мониторинга» (рег. номер 01201001357, инвент. номер 02201162902. Руководитель работы ведущий научный сотрудник к.т.н. Г.П. Арнаутов).
- «Комплексное исследование генетических, молекулярных и физиологических механизмов депрессии и разработка новых методов ее фармакологической коррекции. Роль наследственных изменений в цитокиновой и серотониновой системах мозга» (рег. номер 01201001511, инвент. номер 02201162903. Руководитель работы зам. директора д.т.н. В.С. Киричук).
- «Закономерности поведения байкальского омуля и гидроакустическая оценка динамики его популяций как ключевого промыслового вида» (рег. номер 01201001510, инвент. номер 02201162901. Руководитель работы зам. директора д.т.н. В.С. Киричук).
- «Эффективные по быстрдействию методы анализа случайных дискретных полей и цифровых изображений» (рег. номер 01201001749, инвент. номер 02201163140. Руководитель работы зам. директора д.т.н. В.С. Киричук).
- «Управляемое структурное упорядочение как метод формирования функциональных свойств фторидных, оксидных и оксифторидных кристаллов и стекол» (рег. номер 01201001575, инвент. номер 02201163139. Руководитель работы главный научный сотрудник д.ф.-м.н. В.К. Малиновский).
- «Исследование новых фторидных и оксифторидных кристаллов и стекол» (рег. номер 01201001577, инвент. номер 02201163138. Руководитель работы главный научный сотрудник д.ф.-м.н. В.К. Малиновский).
- «Синтез и исследование пленочных композитов, содержащих нанометровые кластеры серебра» (рег. номер 01201001578, инвент. номер 02201163392. Руководитель работы зав. лабораторией д.ф.-м.н. Н.В. Суровцев).
- «Физические явления в биологических мембранах, влияние холестерина и криопротекторов» (рег. номер 01201001579, инвент. номер 02201163496. Руководитель работы зав. лабораторией д.ф.-м.н. Н.В. Суровцев).
- «Рентгеновские LIGA технологии синтеза 3D дифракционных структур» (рег. номер 01201001561, инвент. номер 02201163488. Руководитель работы старший научный сотрудник к.т.н. В.П. Корольков).
- «Развитие теории нелинейно-волновых явлений в оптических линиях связи, лазерных системах и фоторефрактивных средах» (рег. номер

01201001359, инвент. номер 02201163393. Руководитель работы зав. лабораторией д.ф.-м.н. К.П. Комаров).

Кроме того, в ФГНУ ЦИТиС зарегистрированы следующие темы НИР:

- «Исследование и оптимизация ФЛЭШ памяти на основе нанометровых диэлектриков с высокой диэлектрической проницаемостью», № 01201153447.
- «Изучение лазерной генерации поверхностных плазмонов в микрорезонаторе фотонного кристалла», № 01201156193.
- «Исследование релаксационных свойств сегнетоэлектриков методом низкочастотного комбинационного рассеяния света», № 01201164767.
- «Низкочастотные рамановские спектры нанометровых возбуждений решетки в неупорядоченных материалах», № 01201164770.
- «Исследование динамического перехода в модельных биологических мембранах и органических стеклюющихся жидкостях методом комбинационного рассеяния света», № 01201164769.
- «Цифровые методы оптимального анализа случайных полей дискретной структуры», № 01201171979.
- «Сверхлокальное лазерно-индуцированное окисление и модификация структуры металлических и кремнесодержащих пленок как метод создания дифракционных элементов микро- и нанооптики», № 01201164768.
- «Вынужденное рамановское рассеяние света в бозе-эйнштейновском конденсате и ультрахолодных атомах рубидия», № 01201166087.
- «Разработка методов классификации последовательности разномасштабных спутниковых изображений на основе совместного анализа пространственных и спектральных признаков в задачах дистанционного зондирования Земли», № 01201168176.
- «Разработка алгоритмов многокадровой обработки в реальном времени информации, поступающей с крупноформатных матричных фотоприемных устройств», № 01201169800.
- «Разработка фотоприемников видимого излучения для систем пожарной сигнализации на основе структуры ИТО-Si-металл и технологии их изготовления», № 01201171980.
- «Моделирование и характеристика волоконных ВКР-лазеров со случайной распределенной обратной связью», № 01201171697.
- «Лазерный прецизионный фотопостроитель», № 01201179770.

В целях оптимизации структуры Системы экспортного контроля в ИАиЭ СО РАН расформированы комиссии Экспортного контроля и Экспертная и на их базе создана единая Комиссия по экспортному контролю и вопросам экспертизы.

Переработана и утверждена «Инструкция о порядке подготовки материалов, предназначенных для открытого опубликования и вывоза за границу».

Прошел обучение на курсах повышения квалификации по программам, согласованным с ФСТЭК России, назначенный приказом директора Ответ-

ственный за экспортный контроль в Институте сотрудник Инновационного отдела Лимачко Е.Е.

7.7. ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В 2011 году продолжалась работа с компанией Имприматур Кэпиталз по аудиту технологий Института: завершен аудит технологии «Лазерный измеритель дальности, вибраций и перемещений нанометрового диапазона», проведен аудит технологии «Селективные оптоволоконные датчики на амины».

Состоялись переговоры с представителями нескольких финансовых структур по перспективам финансирования разработок Института.

Продолжена работа по заключению договоров о намерениях сотрудничества в области коммерциализации с предприятиями, занимающимися внедрением и производством продукции на базе разработок Института. Заключены договоры с двумя хозяйствующими организациями.

В рамках инновационной деятельности организовано проведение презентации продукции фирмы ROLEC Gehäuse-Systeme GmbH (Германия).

Сотрудники Инновационного отдела принимали участие в конгрессных мероприятиях и семинарах и прошли обучение по профилю своей деятельности.

На конкурсы инновационных проектов в рамках международных форумов представлено 10 проектов, 8 из них отмечены наградами.

Проекты «Сверхдлинные оптоволоконные лазеры (СДОЛ) для телекоммуникаций» и «Оптоволоконные системы охраны протяженных объектов» награждены соответственно *Дипломом I степени и Золотой медалью и Дипломом II степени и Серебряной медалью* как призеры Конкурса «Лучший инновационный проект и лучшая научно-техническая разработка года» XVII Международной выставки-конгресса «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» (Hi-Tech) (*Санкт-Петербург*) в номинации «Новые высокотехнологичные разработки оборудования и наукоемкие технологии».

Там же в номинации «Лучший инновационный проект (разработка) в области приборостроения», разработка «Мобильные устройства контроля подлинности документов, удостоверяющих личность» награждена *Дипломом*.

Проекты «Нанометрология асферических поверхностей» и «Абсолютный лазерный гравиметр ГАБЛ-ПМ» награждены *Медалью XII Международного форума «Высокие технологии XXI века» (Москва)*, как лауреаты Конкурса «Высокие технологии – основа модернизации экономики и развития промышленности».

Проект «Лазерный интерферометр ФТИ-100» награжден *Дипломом I степени и званием «Лауреат конкурса ЛАС 2011 года»* на VI Международной выставке «Фотоника. Мир лазеров и оптики – 2011» (Москва) по итогам

Конкурса на лучшую отечественную разработку в области лазерной аппаратуры.

Разработка «Перестраиваемый волоконный лазер видимого диапазона» награждена *Дипломом и памятным подарком V* Международной специализированной выставки приборов и оборудования для научных исследований «SIMEXPO - Научное приборостроение - 2011» (Москва), Конкурс «Научный прибор года – 2011».

Разработка «Исследовательский автоматизированный высокотемпературный пресс» отмечена *Малой Золотой медалью* конкурса «Золотая медаль Сибирской Ярмарки» на 18-й Специализированной выставке «НАУКА СИБИРИ-2011» в рамках Международного промышленного форума «СИБПОЛИТЕХ-2011» (г. Новосибирск) в номинации «Коммерциализация наукоемких технологий и разработок».

7.8. УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКАХ. ИЗДАТЕЛЬСКАЯ И ИНФОРМАЦИОННО-РЕКЛАМНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

На **Постоянно действующей экспозиции Российской Академии наук (Москва)** представлены следующие разработки Института:

- Программно-алгоритмический комплекс анализа данных дистанционного зондирования Земли – *лаб. 10 и лаб. 15*;
- Технология виртуальной реальности в тренажерных и обучающих системах – *лаб. 14*;
- Дифракционные оптические элементы: синтез и применение (новая версия) – *лаб. 06*.

На **Постоянно действующей экспозиции Выставочного центра СО РАН (г. Новосибирск)** представлены:

- Дифракционные оптические элементы: синтез и применение (включая бифокальный искусственный хрусталик глаза) (планшет, коллекция образцов) – *лаб. 06*;
- Лазерные термографические технологии и устройства (планшет, образцы) – *лаб. 07*;
- Оптоволоконные лазерные системы (планшет) – *лаб. 17*;
- Нанометрология асферических поверхностей (планшет) – *лаб. 06*;
- Лазерный измеритель дальности, вибраций и перемещений нанометрового диапазона (планшет) – *тем. группа 05-2*;
- Цифровая камера для сверхмалых и сверхбыстрых процессов (планшет) – *лаб. 13, ЗАО «СофтЛаб-НСК»*.

В связи с ее предстоящим обновлением в Президиум СО РАН поданы материалы по восьми разработкам: «Импульсный терагерцовый спектрометр» (*лаб. 15*), «Приборы для исследования полупроводниковых структур» (*тем. группа 10-1*), «Лазерные технологии и оборудование для микро обработки и промышленной маркировки» (*лаб. 07*), «Оптоволоконные лазерные системы» (*лаб. 17*), «Дифракционные оптические элементы: синтез

и применение» и «Нанометрология асферических поверхностей» (лаб. 06), «Исследовательский автоматизированный высокотемпературный пресс» (тем. группа 15-3), «Лазерный измеритель дальности, вибраций и перемещений нанометрового диапазона» (тем. группа 05-2).

На Постоянно действующей экспозиции законченных разработок СО РАН **двойного назначения** в Малом зале Выставочного центра СО РАН (г. Новосибирск) представлены:

- Мобильные устройства контроля подлинности документов, удостоверяющих личность – лаб. 07;
- Устройства микроэлектромеханики (MEMS) – лаб. 08.

В соответствии с Постановлением Президиума СО РАН от 22.10.2010 № 318 сформирована и начала действовать экспозиция, на которой представлены **хозяйственные организации, созданные на основе разработок институтов СО РАН**. От ИАиЭ СО РАН и соответствующих хоз. организаций представлены:

ООО «Инверсия-Сенсор»,
ООО «Инверсия-Файбер»,
ЗАО «СофтЛаб-НСК»,
ООО «Корвет»,
ООО «СибСенсор»,
ООО «Торнадо МС».

Кроме того, в 2011 г. Институт принимал участие в следующих выставках:

- XVII Международная выставка-конгресс «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» (проходила в числе шести выставок в рамках Петербургской технической ярмарки-2011, Санкт-Петербург, 15–17 марта 2011 г.): «Дифракционные оптические элементы: синтез и применение», «Гравиметр абсолютный баллистический для полевых работ ГАБЛ-П» (совместно с ООО «ГравиКо»), «Оптоволоконные датчики и системы мониторинга» (совместно с ООО «Инверсия-Файбер»), «Голографические фотополимерные материалы и технологии их применения в разных областях», «Оптико-электронные системы формирования защитных изображений и контроля подлинности документов» (совместно с ООО «Сибирский центр инноваций»), «Лазерные микро- нанотехнологии и приборы»;
- Выставка, посвященная 50-му юбилею полета в космос первого человека – Ю.А. Гагарина (в рамках проходящего Года российской космонавтики) (г. Новосибирск): «Системы виртуальной реальности для космических тренажерных комплексов», «Программно-алгоритмический комплекс анализа данных дистанционного зондирования Земли»;
- Международная выставка «LASER'2011» (г. Мюнхен, Германия, 23–26 мая 2011 г.): «Волоконные лазеры видимого и ИК-диапазона» ("Fiber

lasers in visible and IR range") (совместно с ООО «Инверсия-Файбер»), «Дифракционные оптические элементы: синтез и применение» ("Diffraction Optical Elements: Fabrication and Application");

- XII Международная выставка «Высокие технологии XXI века» – «ВТ XXI – 2011», (Москва, 18–22 апреля 2011 г.): «Дифракционные оптические элементы: синтез и применение», «Гравиметр абсолютный баллистический лазерный эталонный» (совместно с ООО «ГравиКо»); «Оптоволоконные датчики и измерительные системы» (совместно с ООО «Инверсия-Файбер»), «Оптико-электронные системы формирования защитных изображений и контроля подлинности документов» (совместно с ООО «СЦИ»), «Устройства микроэлектромеханики (MEMS)», «Лазерные микро- и нанотехнологии и приборы»;
- VI Специализированная выставка лазерной, оптической и оптоэлектронной техники «Фотоника. Мир лазеров и оптики – 2011» (Москва, 18–21 апреля 2011 г.): «Волоконные лазеры видимого и ИК-диапазонов» (совместно с ООО «Инверсия-Файбер»), «Оптоволоконные датчики и измерительные системы», «Интерферометр ФТИ-100РС» (совместно с ООО «Дифракция»), «Нанометрология асферических поверхностей», «Лазерный измеритель дальности, вибраций и перемещений нанометрового диапазона»;
- XI Международная специализированная выставка «Машиностроение. Металлообработка. Казань» (Казань, 15–17 июня 2011 г.): «Лазерные технологии и оборудование для микрообработки и промышленной маркировки», «Лазерный измеритель дальности, вибраций и перемещений нанометрового диапазона», «Приборы контроля объектов энергетики и электротехнического оборудования»;
- Выставка, приуроченная к заседанию научно-технического совета Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ (г. Климовск Московской области, 13 сентября 2011 г.): «Устройства микроэлектромеханики (MEMS)»;
- V Международная специализированная выставка приборов и оборудования для научных исследований «SIMEXPO – Научное приборостроение – 2011» (Москва, 24–27 октября 2011 г., ЦВК «Экспоцентр»): «Прецизионные лазерные многоканальные фотопостроители с модульной системой управления», «Мобильные устройства контроля подлинности документов, удостоверяющих личность» (совместно с ООО «СЦИ»), «Интерферометр ФТИ-100РС» (совместно с ООО «Дифракция»), «Исследовательский автоматизированный высокотемпературный пресс», «Приборы для исследования полупроводниковых структур», «Оптоволоконные лазерные системы» (совместно с ООО «Инверсия-Файбер»);
- Международная выставка «Rusnanotech-2011» (Москва, МВЦ «Экспоцентр», 25–28 октября 2011 г.): «Волоконные лазеры видимого и ИК-диапазона» (совместно с ООО «Инверсия-Файбер»), «Многослойная го-

логафическая память на основе двухфотонных регистрирующих материалов»;

- 19 Специализированная выставка «НАУКА СИБИРИ–2011» в рамках Международного промышленного форума «СИБПОЛИТЕХ–2011» (г. Новосибирск, Выставочный комплекс «Сибирская Ярмарка», 18–21 октября 2011 г.): «Дифракционные оптические элементы: синтез и применение», «Лазерные технологии и оборудование для микрообработки и промышленной маркировки», «Волоконные лазеры видимого и ИК-диапазона» (совместно с ООО «Инверсия-Файбер»), «Оптоволоконные датчики и измерительные системы» (совместно с ООО «Инверсия-Файбер»), «Оптико-электронная система дистанционной диагностики процессов горения» (совместно с ООО «Корвет»), «Лазерный измеритель дальности, вибраций и перемещений нанометрового диапазона», «Мобильное устройство контроля подлинности документов» (совместно с ООО «СЦИ»);
- Постоянно действующая выставка инновационных разработок СО РАН в Китайско-российском технопарке г. Чанчуня (г. Чанчунь провинции Цилинь (КНР), с 15 декабря 2010 г.): «Дифракционные оптические элементы – синтез и применение», «Лазерные технологии и оборудование для микрообработки и промышленной маркировки», «Оптоволоконные лазерные системы», «Программно-алгоритмический комплекс анализа данных дистанционного зондирования земли», «Баллистический абсолютный гравиметр ГАБЛ» (совместно с ООО «ГравиКо»), «Мощные ионные лазеры».

Институт в 2011 году отмечен следующими наградами:

На XVII Международной выставке-конгрессе «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» (Hi-Tech)» (Санкт-Петербург):

- Дипломом I степени и Золотой медалью за проект «Сверхдлинные оптоволоконные лазеры (СДОЛ) для телекоммуникаций» (лаб. 17, зав. лабораторией Бабин С.А.);
- Дипломом II степени и Серебряной медалью за проект «Оптоволоконные системы охраны протяженных объектов» (совместная разработка лаб. 17 и ООО «Инверсия-Сенсор»);
- Дипломом за разработку «Мобильные устройства контроля подлинности документов, удостоверяющих личность» (лаб. 07, зав. лабораторией Бессмельцев В.П., совместно с ООО «СЦИ»).

На XII Международном форуме «Высокие технологии XXI века» (Москва):

- Медалью и дипломом за проект «Нанометрология асферических поверхностей» (лаб. 06, зав. лабораторией Полещук А.Г.);
- Медалью и дипломом за разработку «Абсолютный лазерный гравиметр ГАБЛ-ПМ» (тем. группа 06-1, руководитель Стусь Ю.Ф.).

На VI Международной выставке «Фотоника. Мир лазеров и оптики – 2011» (Москва):

- Дипломом 1-й степени и званием «Лауреат конкурса ЛАС 2011 года» за разработку «Лазерный интерферометр ФТИ-100» (лаб. 06, зав. лабораторией Полещук А.Г., совместно с ООО «Дифракция»);

На 18 Специализированной выставке «НАУКА СИБИРИ–2011» в рамках Международного промышленного форума «СИБПОЛИТЕХ–2011» (г. Новосибирск):

- Малой Золотой медалью за разработку «Исследовательский автоматизированный высокотемпературный пресс».

На V Международной специализированной выставке приборов и оборудования для научных исследований «SIMEXPO – Научное приборостроение – 2011» (Москва):

- Дипломом и памятным подарком за разработку «Перестраиваемый волоконный лазер видимого диапазона» (лаб. 17 совместно с ООО «Инверсия-Файбер»).

Издан Годовой отчет о деятельности Института в 2010 г. (178 с., тираж 110 экз.).

Изготовлены 7 рекламных баннеров.

Список имеющихся информационных материалов (в виде планшетов) о разработках Института, готовых к представлению на выставках:

1. Автоматизированные системы диспетчерского управления (на примере управления движением поездов метрополитена) – лаб. 09;
2. Баллистический абсолютный гравиметр для полевых работ ГАБЛ-П – лаб. 06-1 (совместно с ООО «ГравиКО»);
3. Волоконные лазеры видимого и ИК-диапазона – лаб. 17 (совместно с ООО «Инверсия-Файбер»);
4. Голографические фотополимерные материалы и технологии их применения – лаб. 05 (совместно с ИОХ СО РАН и ООО «ПолигорН»);
5. Дифракционные оптические элементы: синтез и применение – лаб. 06;
6. Исследовательский автоматизированный высокотемпературный пресс – тем гр. 15-3;
7. Компактный лазерный интерферометр ФТИ-100PS – лаб. 06 (совместно с ООО «Дифракция»);
8. Контрольно-диагностический комплекс для спасательных служб шахт – лаб. 13 (совместно с ЗАО «Софтлаб-НСК»);
9. Лазерные технологии и оборудование для микрообработки и промышленной маркировки – лаб. 07;
10. Лазерные термографические технологии и устройства – лаб. 07;
11. Лазерные микро-, нанотехнологии и приборы – тем. группа 05-2;

12. Многослойная голографическая память на основе двухфотонных регистрирующих материалов – лаб. 05;
13. Мобильные устройства контроля подлинности документов, удостоверяющих личность – лаб. 07;
14. Мощные ионные лазеры – тем. группа 4-1;
15. Оптико-электронная аппаратура исследования свойств материалов и диагностики высокотемпературных процессов – лаб. 15;
16. Оптоволоконные датчики и измерительные системы – лаб. 17;
17. Оптоволоконные лазерные системы – лаб. 17;
18. Прецизионные лазерные многоканальные фотопостроители с модульной системой управления – лаб. 07;
19. Приборы контроля объектов энергетики и электротехнического оборудования – тем. группа 15-3;
20. Приборы для исследования полупроводниковых структур – тем. гр. 10-1 (совместно с ИФП СО РАН);
21. Программно-алгоритмический комплекс анализа данных дистанционного зондирования земли – лаб. 10 и лаб. 15;
22. Регистратор-осциллограф широкополосных сигналов – тем. группа 10-1;
23. Регулируемый высоковольтный блок для управления КРД поляризатором – лаб. 16;
24. Устройства микроэлектромеханики (MEMS) – лаб. 08;
25. Функциональные наноструктурированные материалы на основе монокристаллических пленок опала и модифицированных наночастиц кремнезема – лаб. 01;
26. Combustion remote sensing systems – лаб. 15;
27. Diffractive optical elements: fabrication and application – лаб. 06;
28. High-power ion lasers – тем. группа 4-1;
29. Laser thermography technologies and devices – лаб. 07.

Опубликованы рекламные статьи в журналах:

- Учреждение Российской Академии наук Институт автоматизации и электрометрии Сибирского отделения РАН (ИАиЭ СО РАН) // Каталог «Инновации 2011», ООО Издательский дом «Престиж», 2011. С. 84–85.
- Институт автоматизации и электрометрии СО РАН. Рекламный модуль: «Дифракционные оптические элементы и системы на их основе» и «Мобильные устройства контроля подлинности документов, удостоверяющих личность» // Журнал «Фотоника», ЗАО «РИЦ «Техносфера» 2011, № 1(25). С. 39.
- Актуальная наука // Журнал «Новосибирск – одна семья», издающийся при информационной поддержке мэрии города Новосибирска, ООО Издательский Дом «СибГрад», № 8, 2011, осень. С. 46–47.

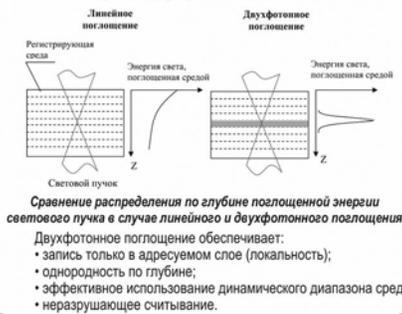
Институтом периодически (6 раз в год) издается общероссийский научный журнал «Автометрия», который переводится и переиздается в США под названием "Optoelectronics, Instrumentation, and Data Processing".

МНОГОСЛОЙНАЯ ГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ ПАМЯТЬ НА ОСНОВЕ ДВУХФОТОННЫХ РЕГИСТРИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

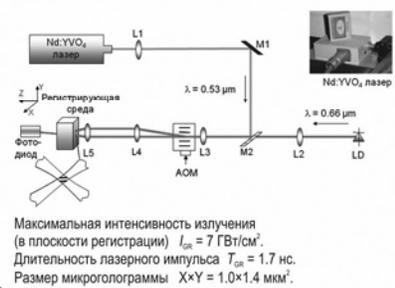
- Освоение технологии многослойной записи информации в **объемных** регистрирующих средах (3D-технологии) на основе явления двухфотонного поглощения является наиболее перспективным путем дальнейшего развития и совершенствования оптических ЗУ.
- В Институте автоматики и электрометрии СО РАН разработана двухлучковая лазерная микротехнология записи цифровой информации *во многих слоях* объемной светочувствительной среды. Она основана на локализации объемной микроголограммы при записи и гетеродинной многоуровневой фазочувствительной селекции этой структуры при считывании информации. Технология обеспечивает высокую плотность упаковки данных, которая физически недоступна для других, конкурирующих, способов регистрации информации.
- Запись информации ведется в разделенных по глубине информационных слоях. При использовании для записи излучения с длиной волны $\lambda = 0.53$ мкм фокусирующего объектива с числовой апертурой $NA = 0.65$ и применении восьмиуровневого фазового кодирования на диске стандартного DVD-размера может быть записан 1 Тбайт информации, что соответствует объемной плотности 8×10^{11} бит/см³.
- Апробация многослойной двухфотонной записи и гетеродинного фазочувствительного считывания информации проведена в толстых слоях фотополлимерных материалов (разработка НИОХ СО РАН) и кристаллах легированного танталата лития (LiTaO₃).
- Области применения.** Технология ориентирована главным образом на решение проблем регистрации и хранения информации в современных перспективных системах обработки данных и в системах защиты товарной продукции, ценных бумаг и баз данных от несанкционированного доступа.
- Основные физико-технические решения, использованные при разработке технологии, защищены авторским свидетельством №1769233 и патентом RU № 2017237.
Работа находится на стадии НИР.

ПРИНЦИП ЗАПИСИ / СЧИТЫВАНИЯ

Чем хорошо двухфотонное поглощение?

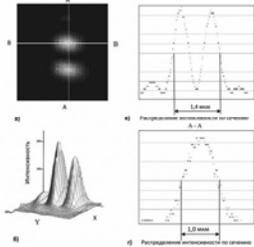


Оптическая схема установки для проведения двухфотонной микрослойной записи / считывания



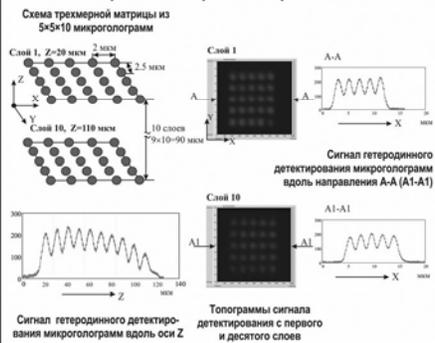
РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Элементарная микроголограмма



- Распределение интенсивности излучения в фокальной плоскости выходного микрообъектива:
- увеличенное изображение распределения света, сформированного в плоскости регистрации;
 - трехмерная картина распределения интенсивности;
 - распределение интенсивности излучения по сечению A-A;
 - распределение интенсивности излучения по сечению B-B.

Многослойная двухфотонная запись в фотополлимерном материале



Институт автоматики и электрометрии СО РАН ■ <http://www.iae.nsk.ru>
630090, г. Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 1 ■
тел. +7(383) 333-36-61; 333-24-13; факс (383) 333-38-63 E-mail: innovation@iae.nsk.su; steinberg@iae.nsk.su ■

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ПРЕСС



Назначение:

- ♦ диффузионная сварка неоднородных материалов;
- ♦ компактирование и спекание порошковых материалов;
- ♦ синтез сверхплотных монофазных и композиционных материалов с заданными свойствами.

Применение:

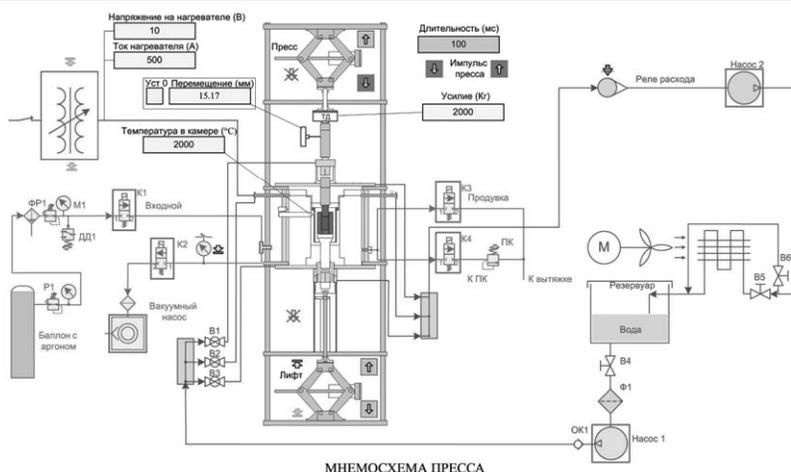
подходит для исследовательских центров, лабораторий и университетов.

Состав:

- ♦ механический пресс;
- ♦ система нагрева;
- ♦ камера с горячей зоной, пуансонами и пресс-формой;
- ♦ система водяного охлаждения;
- ♦ система заполнения камеры инертным газом;
- ♦ компьютерная система управления.



Оксидный керамический материал



МНМОСХЕМА ПРЕССА

Основные характеристики:

- ♦ максимальная температура горячей зоны 2000 °C
- ♦ максимальное значение давления, развиваемое прессом 200 МПа
- ♦ объем рабочего пространства (высота / диаметр) 60 / 40 мм
- ♦ размеры установки 2000x2000x700 мм
- ♦ масса установки 150 кг
- ♦ питание от сети переменного тока 220 В, 50 Гц
- ♦ потребляемая мощность 5 кВт

Особенности:

- ♦ установка периодического действия, косвенный нагрев сопротивлением;
- ♦ загрузка элеваторного типа (снизу);
- ♦ автономная система водоохлаждения замкнутого типа;
- ♦ среда в горячей зоне – инертный газ (аргон);
- ♦ нагреватель и теплоизоляция из углеродных материалов;
- ♦ возможность ручного и автоматизированного управления.



Институт автоматизации и электрометрии СО РАН 630090, г. Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 1
тел. +7(383) 3333-661, факс: +7(383) 3333-863; тел./факс: +7(383) 333-20-43
<http://www.iae.nsk.su> e-mail: innovation@iae.nsk.su; skovorod@ec4.idisie.nsc.ru

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР

СКАНИРУЮЩИЙ ТУННЕЛЬНЫЙ МИКРОСКОП, ВКЛЮЧАЮЩИЙ СПЕКТРОМЕТР ТУННЕЛЬНЫХ ТОКОВ

Назначение: Специализированный сканирующий туннельный микроскоп (СТМ) для исследования локальных электронных свойств проводящих поверхностей методом туннельной спектроскопии высокого разрешения. К туннельным спектрам относятся вольтамперная характеристика туннельного промежутка, зависимости проводимости и второй производной туннельного тока по напряжению от напряжения.

Состав прибора: Электронный блок управления СТМ, высоковакуумная криоголовка UnderSEM377 разработки МИЭТ (г. Зеленоград), спектрометр туннельных токов, специализированный вакуумный криостат для измерения образцов при температуре жидкого гелия (работает совместно с сосудом Дьюара типа КГ-30/60), пакет управляющих программ.

Принцип работы: Электронный блок управления микроскопа обеспечивает все необходимые перемещения платиновой иглы пьезодвигателями криоголовки по трем координатам для подвода иглы к проводящей поверхности на расстояние 0.5–1 нм; измеряет протекающий ток в туннельном промежутке и проводит сканирование локального участка поверхности, имеет средства сопряжения с блоком спектрометра туннельных токов. Дифференцирование вольт-амперной характеристики туннельного промежутка и проводимости – аппаратное. Амплитуда модулирующего сигнала 2мВ.



Внешний вид туннельного микроскопа с блоками управления и компьютером

Характеристики сканирующего туннельного микроскопа:

Поле кадра от 0.05x0.05 нм до 2.2x2.2 мкм
 Глубина кадра до 0.5 мкм
 Минимальный шаг сканирования 0.0067 нм
 Диапазоны туннельного тока 10 и 100 нА
 Напряжение на туннельном промежутке ±15 В (плавная регулировка)
 Частота сканирования (1–50) кГц
 Полоса пропускания усилителя туннельного тока 0–50 кГц
 Размер образцов 4x7 мм
 Толщина образца не более 1.5 мм
 Диапазон измерений туннельного тока от 10 пА
 Возможность проводить измерения при температуре жидкого гелия. Прибор подключается к компьютеру по шине USB.

Характеристики спектрометра туннельных токов:

Спектрометр может быть использован в качестве самостоятельного прибора.
 Энергетическое разрешение спектра 2 мэВ
 Частота сигнала модуляции 418.5 Гц и 1674 Гц
 Шкалы измеряемых токов (0.1, 1, 10) мкА от 1 нА
 Измеряемый ток от 20 до 160 мс
 В режиме спектроскопии время одного измерения 0.4 пкА
 Чувствительность при измерении производных от 1 пА
 Линейная аналоговая управляемая по амплитуде и скорости развертка.
 Раздельное измерение реальной и мнимой компонент проводимости.
 Вывод на графики и запись в файл.
 Прибор подключается к компьютеру по шине USB.

УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕРАВНОВЕСНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУРАХ

Назначение: Измерение релаксации во времени емкости, поверхностного потенциала и генерационного тока в МДП-структурах и диодах Шоттки, работающих в режиме неравновесного обеднения. Измерение высокочастотной C-V характеристики полупроводниковых структур. Тестирование фоточувствительных элементов и матриц с целью определения их основных фотоэлектрических параметров.

Описание установки: Механическая часть прибора реализована на основе металлографического микроскопа БМИ-1Ц. В состав установки входят: газонаполненный криостат с контактным устройством, охлаждаемый металлический предметный столик для размещения полупроводниковых пластин диаметром до 35 мм и отдельных кристаллов фоточувствительных линеек и матриц, электронный блок обработки сигналов, имитатор АЧТ с модулятором ИК-излучения, регулятор температуры предметного столика.

Характеристики установки:

Наличие шлюзового устройства для быстрой загрузки/выгрузки образцов в холодную зону.
 Наличие холодной шторки, перекрывающей облучение образцов комнатным фоном.
 Диапазон регулировки излучения (имитатор АЧТ 573 К) $5 \cdot 10^{-8} - 10^{-6}$ Вт/см²
 Диапазон изменения температуры образца 80–300 К
 Регулируемое смещение на структуре ±30 В
 Диапазон времени накопления 10 мкс–50 мс
 Диапазон измеряемых емкостей 0.5–1000 пФ

Импульс инжекции: длительность 0.2–5 мкс с шагом 0.1 мкс
 амплитуда ±12 В с шагом 0.1 В
 период повторения 10 мкс–50 мс, 14 диапазонов
 Тестовый сигнал измерения емкости: амплитуда 10 мВ
 частота 1; 5 МГц
 Сигнал измерения вольт-фарадной характеристики пилообразной формы: амплитуда ±30 В с шагом 0.1 В
 длительность периода (1–10)с с шагом 1 с
 Число измеряемых отсчетов на кадр 1000



Институт автоматизации и электротехники СО РАН ■ <http://www.iae.nsk.su>
 630090, г. Новосибирск, пр. ак. Колтуяга, 1 ■ тел. +7(383) 333-36-61; 333-28-72; факс (383) 333-38-63
 E-mail: innovation@iae.nsk.su; vvv@iae.nsk.su ■



Институт физики полупроводников им. А.В.Ржанова СО РАН ■ <http://www.isp.nsc.ru>
 630090, г. Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 13 kap@isp.nsc.ru

ОПТОВОЛОКОННЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

Перестраиваемые волоконные лазеры ближнего ИК и видимого диапазона



Волоконный поляризованный лазер 5 Вт@1064 нм

Волоконные лазеры – мощные и надежные источники непрерывного излучения в ближнем ИК и видимом диапазоне. Волоконные иттербиевые лазеры способны генерировать на любой длине волны в диапазоне 1030–1120 нм. Удвоение частоты лазера позволяет перейти в видимую область спектра, в диапазон 515–560 нм, где возможна генерация на новых длинах волн, недоступных широко используемым ионным (Ag, Kr) и твердотельным лазерам. К тому же достаточно просто осуществить перестройку длины волны волоконного лазера в пределах 40 нм в ИК-диапазоне и в пределах 20 нм в видимом диапазоне.

Области применения: биоаналитическое оборудование (секвенирование ДНК, проточная цитометрия), голография, фундаментальные исследования (спектроскопия, флуоресцентный анализ).

Основные преимущества:

- высокое качество пучка
- компактность
- отсутствие юстировочных элементов
- отсутствие водяного охлаждения
- возможность выбора любой длины волны
- возможность плавной перестройки
- возможность генерации в импульсном режиме (50 нс, 1–5 кГц, до 0.5 мДж)

Технические характеристики:

	видимый	ИК
● длина волны	515–560 нм	1030–1120 нм
● диапазон перестройки	до 20 нм	до 40 нм
● ширина спектра	< 0.05 нм	< 0.3 нм
● выходная мощность	до 1 Вт	до 20 Вт
● стабильность мощности	1 %	0.5 %
● поляризация	линейная	случайная или линейная
● качество пучка M^2	< 1.1	< 1.1

Волоконные лазеры с распределенной обратной связью

Лазер представляет собой полностью волоконный источник одночастотного излучения, работающий в схеме резонатора с распределенной обратной связью (т.н. РОС-лазер). Конструкция лазера позволяет перестраивать частоту генерации с возможностью стабилизации в заданном диапазоне по внешнему реперу.

Области применения: метрология (мобильные оптические часы, система ГЛОНАСС), волоконно-оптическая связь и сенсорные системы.

Технические характеристики:

- выходная мощность
- длина волны генерации
- ширина спектра генерации

> 1 мВт (> 1 Вт с усилителем)
любая в диапазоне 1030–1120 нм
<1 МГц (<1 кГц в режиме активной стабилизации)



Волоконный РОС-лазер 1 Вт@1030 нм

Ультрадлинные волоконные лазеры (УВЛ) для телекоммуникаций



Лабораторный стенд по исследованию характеристик УВЛ (совместно с университетом Астон, Бирмингем)

УВЛ для телекоммуникаций представляют собой источники излучения нового типа, в которых активной средой является обычное телекоммуникационное оптоволокно, длина которого практически не ограничена. Подключив на концах оптоволоконных диоды накачки и волоконные брэгговские решетки (и даже без них, используя распределенную обратную связь из-за рэлеевского рассеяния назад), за счет рамановского усиления при преодолении порога возникает непрерывная генерация с узким спектром в области ~1450 нм, которое в свою очередь служит накачкой для сигнала (1550 нм), передаваемого по такой линии практически без потерь (quasi-lossless).

Технические характеристики:

- длина резонатора лазера
 - длина волны генерации
 - ширина спектра генерации
 - полоса усиления в режиме quasi-lossless
- до 300 км
любая в диапазоне 1400–1600 нм
~1 нм
до 50 нм



Институт автоматики и электрометрии СО РАН, <http://www.iae.nsk.ru>

ООО "Инверсия-Файбер", <http://inversions.ru>

630090 Новосибирск, пр. Ак. Коптюга, 1

Тел. +7 (383) 333-36-61, Факс: 333-38-63

e-mail: innovation@iae.nsk.ru

Тел./Факс: +7 (383) 332-82-54

e-mail: akulov.v84@gmail.com



ПУБЛИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ ИАиЭ СО РАН

В таблице приведены сведения о количестве статей, опубликованных сотрудниками Института в зарубежных и российских журналах и импакт-факторы этих журналов.

Научный журнал (его импакт-фактор)	Число статей	Научный журнал (его импакт-фактор)	Число статей
<u>ЗАРУБЕЖНЫЕ</u>		<u>ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ</u>	
Phys. Rev. Lett. (7.621)	1	Успехи физических наук (2.629)	1
Phys. Rev. B (3.772)	2	Письма в ЖЭТФ (1.496)	3
Optics Express (3.753)	2	Квантовая электроника (0.835)	5
Opt. Lett. (3.316)	3	Физика твердого тела (0.682)	3
J. Chem. Phys (2.920)	3	ЖЭТФ (0.615)	5
Phys. Rev. A (2.861)	2	Кристаллография (0.58)	1
EPL (2.753)	1	Оптика и спектроскопия (0.485)	2
Pharmacol. Biochem. Behav. (2.624)	2	Автометрия (0.48)	20
Phys. Rev. E (2.352)	1	Теплоэнергетика (0.433)	1
Appl. Phys. B (2.24)	1	Компьютерная оптика (0.415)	1
Chemical Physics Lett. (2.229)	1	Известия вузов. Физика (0.412)	1
JOSA B (2.097)	3	Измерительная техника (0.362)	1
J. Appl. Phys. (2.064)	1	Приборы и техника эксперимента (0.355)	1
J. Fusion Energy (1.886)	1	Оптический журнал (0.241)	1
J. of Crystal Growth (1.737)	2	Автоматизация и современные технологии (0.241)	1
Metrologia (1.684)	1	Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования (0.211)	1
Optics Commun. (1.517)	2	Заводская лаборатория. Диагностика материалов (0.21)	2
The European Physical J. D (1.513)	1	ЖТФ (0.2)	1
J. of Non-Crystalline Solids (1.783)	3	Научный вестник НГТУ (0.196)	2
Measurement Science and Technology (1.35)	1	Информационные технологии (0.187)	1
Laser Physics (1.319)	4	Доклады АН ВШ РФ (0.16)	1
Applied Magnetic Resonance (1.126)	1	Вестник компьютерных и информационных технологий (0.137)	1
Pattern Recognition and Image Analysis (0.567)	5	Вестник НГУ. Серия: Физика (0.119)	4
Chinese J. of Physics (0.444)	1	Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии (0.091)	1
Measurement Techniques (0.154)	1	Академический вестник УралНИИпроект РААСН (0.087)	1
Другие зарубежные журналы	4	Наука их первых рук (0.085)	1
		Промышленные АСУ и контроллеры (0.084)	1
		Другие отечественные журналы	22

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

МОНОГРАФИИ

1. Косцов Э.Г. Микро- и нанoeлектромеханика. Состояние и перспективы. LAP (Lambert Academic Publishing), 2011. 84 с.
2. В книге «Синтез, свойства и применение диэлектриков с высокой диэлектрической проницаемостью в кремниевых приборах». Гл. 6 / Под редакцией А.Л. Асеева, В.А. Гриценко: Новосибирск, Сибирское отделение РАН 2011:
Новиков Ю.Н., Гриценко В.А., Насыров К.А. Оптимизация диэлектрической проницаемости блокирующего диэлектрика в энергонезависимой памяти, основанной на нитриде кремния. С. 150–155.
3. Михляев С.В. Системы технического зрения. Методы фурье-оптики и оптической триангуляции для контроля размеров изделий и диагностики роста кристаллов. LAP (Lambert Academic Publishing), 2011. 296 с.
4. Соболев В.С. Оптимальные оценки параметров оптических сигналов. Новосибирск. 2011. Изд-во СО РАН. 134 с.
5. Baginsky I.L., Kostsov E.G. MEMS Based on Thin Ferroelectric Layers: Ferroelectrics – Applications. Book 4, 2011, Book edited by: Dr. Mickaël Lallart. P. 35–59.
6. Erofeev V. High-informative plasma theory – Principles of developing high-informative plasma kinetic scenaria and their applications in studies of turbulent plasmas. LAP (Lambert Academic Publishing), 2011. 244 p.

СТАТЬИ

Научные журналы

1. Абалмасов В.А., Пугачев А.М., Суровцев Н.В. Диэлектрическая восприимчивость кристалла дейтерированного KDP из эксперимента по комбинационному рассеянию света и в рамках приближения кластеров // ФТТ, 2011, т. 53, № 7. С. 1301–1306.
2. Анцыгин В.Д., Николаев Н.А. Об эффективности генерации терагерцового излучения в кристаллах GaAs, InAs и InSb // Автометрия, 2011, т. 47, № 4. С. 23–30.
3. Аюпов Б.М., Зарубин И.А., Лабусов В.А., Суляева В.С., Шаяпов В.Р. Поиск первоначального приближения при решении обратных задач в эллипсометрии и спектрофотометрии // Оптический журнал, 2011, т. 78, № 6. С. 3–9.
4. Бабин С.А. Волоконные лазеры со случайной распределенной обратной связью на рэлеевском рассеянии // Фотон-экспресс. Спецвыпуск: III Всероссийская конференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), т. 94, № 6. С. 92–93.

5. Багинский И.Л., Камышлов В.Ф., Косцов Э.Г. Исследование особенностей функционирования двухконденсаторного электростатического генератора // Автометрия, 2011, № 6. С. 100–120.
6. Бадалян А.М., Бахтуров Л.Ф., Каичев В.В., Поляков О.В., Пчеляков О.П., Смирнов Г.И. Новая технология газогетерогенного синтеза наноструктурированных металлических слоев из малоразмерных летучих металлокомплексов // Журнал технической физики, 2011, т. 81, № 9. С. 113–118.
7. Белоконь С.А., Васильев В.В., Золотухин Ю.Н., Мальцев А.С., Соболев М.А., Филиппов М.Н., Ян А.П. Автоматизированные системы диспетчерского управления объектами повышенной опасности // Автометрия, 2011, т. 47, № 3. С. 73–83.
8. Бессмельцев В.П., Булушев Е.Д., Голошевский Н.В. Экспертная система для оптимизации режима лазерной микрообработки // Известия вузов. Приборостроение, 2011. С. 17–22.
9. Бессмельцев В.П., Слуев В.А. Фотопостроители высокого разрешения для полиграфии и производства фотошаблонов // Фотоника, 2011, № 5. С. 22–28.
10. Болдашевич К.Ю., Данилов М.В., Ландман А.К., Петров А.М., Петров А.Э., Сакаев О.О., Сердюков О.В., Нестуля Р.В. Построение системы противоаварийной автоматики (ПА) и системы сбора доаварийной информации на примере ОЭС Казахстана // Автоматизация и ИТ в энергетике, 2011, № 6. С. 34–39.
11. Болдов И.А., Кучьянов А.С., Плеханов А.И., Орлова Н., Каргаполова И., Шелковников В.В. Оптические химические сенсоры и датчик на бутиламин // Фотоника, 2011, № 2. С. 56–60.
12. Болдов И.А., Кучьянов А.С., Плеханов А.И., Орлова Н.А., Каргаполова И.Ю., Шелковников В.В. Оптоволоконный химический сенсор на соединения аминного типа // ФТТ, 2011, т. 53, № 6. С. 1088–1090.
13. Борзов С.М., Козик В.И., Нежевенко Е.С., Потатуркин О.И. Разработка методов коррекции и тематической обработки многоспектральных данных систем наблюдения беспилотных летательных аппаратов // Научно-технический портал, 2011, № 1. С. 34–41.
14. Брусенцов Л. Автоматическая оптимизация при компиляции // Открытые системы, 2011, № 2. С. 53–56.
15. Брусенцов Л.Е. Архитектура инструмента поиска оптимальных ключей компиляции // Информационные технологии, 2011, № 9. С. 14–18.
16. Будников К.И., Клисторин И.Ф., Курочкин А.В., Лылов С.А. Структурно-функциональная модель интеллектуального датчика мониторинга сетевого трафика // Вестник компьютерных и информационных технологий, 2011, № 3. С. 51–55.
17. Важнецва Н.В. Новый алгоритм двумерной томографии по неполным проекционным данным // Труды НГАСУ, 2011, т. 14, № 1. С. 134–142.
18. Ватник И.Д., Чуркин Д.В., Бабин С.А. Волоконный ВКР-лазер со случайной распределенной обратной связью в диапазоне 1,2 мкм // Фотон-

- экспресс. Спецвыпуск: III Всероссийская конференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), т. 94, № 6. С. 96.
19. Вейко В.П., Корольков В.И., Полещук А.Г., Саметов А.Р., Шахно Е.А., Ярчук М.В. Исследование пространственного разрешения лазерной термохимической технологии записи дифракционных микроструктур // Квантовая электроника, 2011, т. 41, № 7. С. 631–636.
 20. Власов В.В., Сияков А.Н., Пышный Д.В., Рыхлицкий С.В., Кручинин В.Н., Спесивцев Е.В., Пышная И.А., Костина Е.В., Дмитриенко Е.Д., Бессмельцев В.П. Эллипсометрический мониторинг в микрочиповых label-free биотехнологиях // Автометрия, 2011, т. 47, № 5. С. 67–77.
 21. Вьюхин В.Н., Попов Ю.А. Сканирующий туннельный микроскоп, сопряженный со спектрометром туннельных токов // Там же, № 4. С. 114–118.
 22. Вьюхин В.Н., Попов Ю.А. Скоростной регистратор сигналов // ПТЭ, 2011, № 5. С. 157–158.
 23. Гибин И.С., Колесников Г.В., Нежевенко Е.С. Анализ схем генерации динамической сцены в задачах тестирования тепловизионных приборов // Автометрия, 2011, т. 47, № 6. С. 34–38.
 24. Гольденберг Б.Г., Абрамский А.Ю., Зелинский А.Г., Маслий А.И., Максимовский Е.А., Кондратьев В.И., Корольков В.П., Купер К.Э., Петрова Е.В., Пиндюрин В.Ф. Особенности изготовления шаблонов для глубокой рентгеновской технологии в сибирском центре синхротронного и терагерцевого излучения // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования, 2011, № 2. С. 61–68.
 25. Горбунов О.А., Смирнов С.В., Чуркин Д.В. Статистика редких событий в выходной излучении волоконного ВКР-лазера // Фотон-экспресс. Спецвыпуск: III Всероссийская конференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), т. 94, № 6. С. 97–98.
 26. Дианов И.С., Плеханов А.И. Лазерная генерация в опалоподобных структурах // Вестник НГУ. Серия: Физика, 2011, т. 6, № 1. С. 20–23.
 27. Дмитриев А.К., Комаров А.К., Мещеряков Д.В. Мультигистерезис энергии излучения в волоконных лазерах с пассивной синхронизацией мод // Научный вестник НГТУ, 2011, № 1 (42). С. 57–66.
 28. Дмитриев А.К., Комаров А.К., Мещеряков Д.В. Об одном классе решений нелинейного комплексного уравнения Шредингера, описывающего конкурентную динамику солитонов // Доклады АН ВШ РФ, 2011, № 1. С. 1–15.
 29. Долговесов Б.С. Виртуальное зеркало Вселенной // Наука из первых рук, 2011, № 1 (37). С. 34–41.
 30. Долговесов Б.С., Мазурок Б.С., Ванданов В.Г. Объектно-ориентированная база данных в интерактивных системах 3D визуализации // Вестник НГУ. Серия: Физика, 2011, т. 6, вып. 3. С. 59–63.
 31. Достовалов А.В., Бабин С.А., Мезенцев В.К. Численное исследование влияния параметров фемтосекундного излучения на параметры моди-

- фикации плавленного кварца в процессе фемтосекундной микрообработки материала // Фотон-экспресс. Спецвыпуск: III Всероссийская конференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), т. 94, № 6. С. 232–233.
32. Заболотский А.А. Самоиндуцированная плазмон-экситонная прозрачность // ЖЭТФ, 2011, т. 139, вып. 4. С. 738–745.
 33. Заболотский А. А., Сверхкороткие импульсы электромагнитного поля в плоском массиве волноводов с двухуровневыми средами // Письма в ЖЭТФ, 2011, т. 94, вып. 12. С. 918–920.
 34. Злобина Е.А., Каблуков С.И., Бабин С.А. Волоконный оптически параметрический генератор на основе волокна с сохранением поляризации // Фотон-экспресс. Спецвыпуск: III Всероссийская конференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), т. 94, № 6. С. 99–100.
 35. Злобина Е.А., Каблуков С.И., Бабин С.А. Непрерывная параметрическая генерация в волоконном световоде с сохранением поляризации // Квантовая электроника, 2011, т. 41, № 9. С. 794–800.
 36. Золотухин Ю.Н., Котов К.Ю., Мальцев А.С., Нестеров А.А., Филиппов М.Н., Ян А.П. Коррекция транспортного запаздывания в системе управления мобильным роботом // Автометрия, т. 47, № 2. С. 46–57.
 37. Зюбин В.Е. Процесс-ориентированный подход к программированию управляющих алгоритмов в среде LabVIEW // Промышленные АСУ и контроллеры, 2011, № 1. С. 39–45.
 38. Иванов В.А., Киричук В.С. Особенности работы алгоритмов обнаружения упавшего человека по последовательности изображений сцены // Автометрия, 2011, т. 47, № 2. С. 15–25.
 39. Иванов В.А., Киричук В.С., Орлов С.И. Пространственно-временной анализ видеопоследовательностей для обнаружения оставленных предметов // Там же, № 1. С. 30–36.
 40. Ильичёв Л.В. Взаимодействие атомов в конденсате при селективном по скоростям когерентном пленении населенностей // Письма в ЖЭТФ, 2011, т. 93, № 8. С. 488–492.
 41. Ильичёв Л.В. Квазичастицы в комбинационном рассеянии электромагнитной волны на атомарном конденсате // ЖЭТФ, 2011, т. 139, № 2. С. 241–248.
 42. Казаков В.Г., Яценко А.С., Казаков В.В. Информационная система «Электронная структура атомов»: основные возможности и особенности // Вестник НГУ. Серия: Физика, 2011, т. 6, вып. 3. С. 64–70.
 43. Казаков В.В., Яценко А.С., Ковалев В.С., Казаков В.Г. Цифровая эмуляция спектрографа // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии, 2011, т. 9, вып. 3. С. 30–36.
 44. Киричук В.С., Куликов В.А. Быстрый алгоритм выделения граничных точек на изображениях // Автометрия, 2011, т. 47, № 3. С. 19–24.

45. Кирьянов А.В., Кирьянов В.П., Клисторин И.Ф., Жмудь В.А. Новые фотоэлектрические преобразователи для опорно-поворотных устройств телескопов // Научный вестник НГТУ, 2011, № 4. С. 177–180.
46. Ковалев А.М. О визуальном пространстве и ретиноидах // Автометрия, 2011, т. 47, № 1. С. 102–109.
47. Комаров А.К., Дмитриев А.К., Мещеряков Д.В. Гистерезис энергетических характеристик волоконных лазеров с пассивной синхронизацией мод // Фотон-экспресс. Спецвыпуск: III Всероссийская конференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), т. 94, № 6. С. 214–215.
48. Комаров А.К., Комаров К.П., Мещеряков Д.В. Режимы связанных солитонов в волоконных лазерах с насыщающимися поглотителями // Там же. С. 212–213.
49. Комаров А.К., Комаров К.П., Мещеряков Д.В. Связанные состояния диссипативных солитонов в волоконных лазерах с сосредоточенным насыщающимся поглотителем // Автометрия, 2011, т. 47, № 6. С. 92–99.
50. Корольков В.П., Ионин А.А., Кудряшов С.И., Селезнев Л.В., Синицын Д.В., Самсонов Р.В., Маслий А.И., Медведев А.Ж., Гольденберг Б.Г. Фемтосекундное лазерное наноструктурирование поверхности Ni/Cu-фольг // Квантовая электроника, 2011, т. 41, № 4. С. 387–392.
51. Крылов А.С., Крылова С.Н., Втюрин А.Н., Суровцев Н.В., Адисhev С.В., Воронов В.Н., Орешонков А.С. Спектр комбинационного рассеяния и фазовые переходы в эльпасолите Rb_2KInF_6 // Кристаллография, 2011, т. 56, № 1. С. 22–27.
52. Кузнецов А.Г., Бабин С.А., Подивилов Е.В. Уширение спектра генерации мощных волоконных лазеров с модуляцией добротности вследствие эффекта фазовой самомодуляции // Фотон-экспресс. Спецвыпуск: III Всероссийская конференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), т. 94, № 6. С. 56–57.
53. Кузнецов С.А. Разработка специализированных САПР – главное направление при создании высокоэффективных программных продуктов // Автоматизация и современные технологии, 2011, № 10. С. 29–34.
54. Кульчин Ю.Н., Витрик О.Б., Дышлюк А.В., Шалагин А.М., Бабин С.А., Немов И.Н. Дифференциальное мультиплексирование волоконных брэгговских решеток методом оптической временной рефлектометрии // Измерительная техника, 2011, № 2. С. 41–44.
55. Ленкова Г.А. Исследование свойств дифракционного интерферометра с применением теории Захарьевского // Автометрия, 2011, т. 47, № 6. С. 59–71.
56. Ленкова Г.А. О фокальном сдвиге и фазовой линзе Френеля // Оптика и спектроскопия, 2011, т. 111, № 1. С. 107–114.
57. Лобач И.А., Каблуков С.И., Подивилов Е.В., Бабин С.А. Узкополосный волоконный итербиевый лазер с самосканированием частоты в широком диапазоне // Фотон-экспресс. Спецвыпуск: III Всероссийская кон-

- ференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), т. 94, № 6. С. 106–107.
58. Максимов В.Г., Тартаковский В.А., Полещук А.Г., Маточкин А.Е., Насыров Р.К. Повышение точности восстановления волнового фронта по набору интерферограмм // *Автометрия*, 2011, т. 47, № 6. С. 82–91.
 59. Малиновский В.К. Нанонеоднородности в стеклах и их роль в явлениях оптической памяти и процессах переноса зарядов // Там же, № 2. С. 64–78.
 60. Мальцева Е.О., Плеханов А.И. Лазерная генерация в цилиндрических микрорезонаторах с твердотельной пленкой нанозоля кремнезема, инфильтрованной органическим красителем // *Вестник НГУ. Серия: Физика*, 2011, вып. 6. С. 55–60.
 61. Мамрашев А.А., Потатуркин О.И. Система поляризационно-оптической регистрации импульсного терагерцового спектрометра // *Автометрия*, 2011, т. 47, № 4. С. 16–22.
 62. Микерин С.Л., Угожаев В.Д. Простой двухлучевой интерферометр на основе светоделительного кубика // *Оптика и спектроскопия*, 2011, т. 111, № 6. С. 1038–1044.
 63. Насыров К.А., Гриценко В.А. Перенос заряда в диэлектриках туннелированием между ловушками // *ЖЭТФ*, 2011, т. 139, № 6. С. 1172–1181.
 64. Пархоменко А.И., Шалагин А.М. Кинетические уравнения для матрицы плотности, описывающие нелинейные эффекты в крыльях спектральных линий // Там же, т. 140, № 5. С. 879–889.
 65. Пархоменко А.И., Шалагин А.М. Частоты столкновений в кинетических уравнениях для матрицы плотности, описывающих нелинейные эффекты в крыльях спектральных линий // *Квантовая электроника*, 2011, т. 41, № 11. С. 1016–1022.
 66. Плеханов А.И., Чубаков В.П., Чубаков П.А. Поляризационная анизотропия монокристаллических пленок опала // *ФТТ*, 2011, т. 53, вып. 6. С. 1081–1087.
 67. Полещук А.Г., Маточкин А.Е. Лазерные методы контроля асферической оптики // *Фотоника*, 2011, № 2. С. 38–44.
 68. Пупатенко В.В., Пупатенко И.В., Тенирядко Н.И. Построение скоростного распределения при сейсмотомографическом обследовании железнодорожного земляного полотна // *Академический вестник УралНИИпроект РААСН, Екатеринбург*, 2011. С. 80–82.
 69. Резник А.Л., Ефимов В.М., Соловьев А.А. Компьютерно-аналитический расчет вероятностных характеристик процесса считывания случайных точечных изображений // *Автометрия*, 2011, т. 47, № 1. С. 10–16.
 70. Резник А.Л., Ефимов В.М., Соловьев А.А., Торгов А.В. Обобщенные числа Каталана в задачах обработки случайных дискретных изображений // Там же, № 6. С. 11–16.
 71. Сапрыкин Э.Г., Черненко А.А., Шалагин А.М. Влияние параметров атомного перехода на форму перекрестных резонансов в спектроскопии пробного поля // *Известия вузов. Физика*, 2011, т. 54, № 2. С. 255–268.

72. Селюнин Д.О., Лабусов В.А., Гаранин В.Г., Неклюдов О.А., Бабин С.А. Анализаторы МАЭС для получения последовательности атомно-эмиссионных спектров с временем экспозиции 1 мс // Заводская лаборатория. Диагностика материалов, 2011, т. 77, № 6. С. 21–25.
73. Сердюков О.В., Нестуля Р.В., Кулагин С.А., Скворцов А.Н., Тимошин А.И., Дорошкин А.А., Сорокин И.В. Современные промышленные ПТК на базе Ethernet // Информатизация и системы управления промышленности (ИСУП), 2011, № 1 (31). С. 21–24.
74. Сердюков О.В., Нестуля Р.В., Кулагин С.А., Скворцов А.Н., Тимошин А.И., Журавлёва Л.В., Пасеко С.М., Камочкин А.В. Опыт разработки АСУТП энергоблока ПГУ-410 Краснодарской ТЭЦ на базе программно-технического комплекса «Торнадо-N» // Теплоэнергетика, 2011, № 10. С. 20–25.
75. Сорокин В.А., Лапаев Ю.Е. ИКТС-11 – быстродействующий измеритель кислорода для технологии сжигания топлива // Автоматизация и IT в энергетике, 2011, № 2 (19). С. 44–46.
76. Терентьев В.С., Симонов В.А. О частотной селекции излучения волоконного лазера с отражательным интерферометром // Автометрия, 2011, т. 47, № 4. С. 41–48.
77. Терентьев В.С., Симонов В.А. Широкополосная спектральная перестройка длины волны излучения волоконного лазера с помощью отражательного интерферометра // Фотон-экспресс. Спецвыпуск: III Всероссийская конференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), т. 94, № 6. С. 230–231.
78. Томилин В.А., Ильичёв Л.В. Резонансная флуоресценция двухуровневого атома в цепи обратной связи // Письма в ЖЭТФ, 2011, т. 94, № 9. С. 734–737.
79. Харенко Д.С., Бабин С.А., Подивилов Е.В., Штырина О.В., Яруткина И.А., Федорук М.П. Генерация сильночирпованных диссипативных солитонов в волоконном резонаторе без спектральных фильтров // Фотон-экспресс. Спецвыпуск: III Всероссийская конференция по волоконной оптике (г. Пермь, Россия, 12–14 октября 2011), 2011, т. 94, № 6. С. 58–59.
80. Хомутов В.Н., Полещук А.Г., Черкашин В.В. Измерение дифракционной эффективности ДОО по многим порядкам дифракции // Компьютерная оптика, т. 35, № 2. С. 186–202.
81. Шалагин А.М. Мощные лазеры на парах щелочных металлов с диодной накачкой // Успехи физических наук, 2011, т. 181, № 9. С. 1011–1016.
82. Шалагин А.М., Долговесов Б.С., Белого И.В. Технология виртуальной реальности: опыт создания систем виртуальной реальности для космических тренажерных комплексов // Научно-технический журнал «Пилотируемые полеты в космос». ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина», 2011, №1 (1). С. 61–64.

83. Шапиро Е.Г., Федорук М.П. Статистика ошибок в волоконных линиях связи с фазовым форматом модуляции и оптическим фазовым сопряжением // *Квантовая электроника*, 2011, т. 41, № 6. С. 541–544.
 84. Шапиро Е.Г., Федорук М.П., Штырина О.В. Сравнительный анализ высокоскоростных волоконных линий связи с использованием амплитудно- и фазово-модулированных сигналов // *Автометрия*, 2011, т. 47, № 2. С. 122–126.
 85. Шаталов И.Г., Косых В.П., Лабусов В.А., Неклюдов О.А. Алгоритм обработки последовательности атомно-эмиссионных спектров во времени для снижения пределов обнаружения элементов // *Заводская лаборатория. Диагностика материалов*, 2011, т. 77, № 7. С. 38–43.
1. Adichtchev S.V., Surovtsev N.V. Raman line analysis as a mean characterizing molecular glass-forming liquids // *Journal of Non-Crystalline Solids*, 2011, vol. 357, № 16–17. P. 3058–3063.
 2. Akulov V.A., Babin S.A., Kablukov S.I., and Raspopin K.S. Intracavity frequency doubling of Yb-doped fiber laser with 540–550 nm tuning // *Laser Physics*, 2011, vol. 21, № 5. P. 935–939.
 3. Anan'ko A.G., Lysakov K.F., Shadrin M.Yu., and Lavrentiev M.M. Development and application of an fpga-based special processor for solving bioinformatics problems // *Pattern Recognition and Image Analysis*, 2011, vol. 21, № 3. P. 370–372.
 4. Atuchin V.V., Chimitova O.D., Gavrilova T.A., Molokeev M.S., Kim Sung-Jin, Surovtsev N.V., Bazarov B.G. Synthesis, structural and vibrational properties of microcrystalline $\text{RbNd}(\text{MoO}_4)_2$ // *Journal of Crystal Growth*, 2011, vol. 318, № 1. P. 683–686.
 5. Atuchin V.V., Gavrilova T.A., Grigorieva T.I., Kuratieva N.V., Okotrub K.A., Surovtsev N.V. Sublimation growth and vibrational microspectrometry of $\alpha\text{-MoO}_3$ // Там же. P. 987–990.
 6. Atutov S.N., Chubakov V.P., Chubakov P.A. and Plekhanov A.I. Efficiency of photodesorption of Rb atoms collected on polymer organic film in vapor-cell // *The European Physical Journal D*, 2011, vol. 62. P. 237–244.
 7. Babin S.A., El-Taher A.E., Harper P., Podivilov E.V., Turitsyn S.K. Tunable random fiber laser // *Phys. Rev. A*, 2011, vol. 84, issue 2, 021805(R) (4 p.).
 8. Beckmann T., Linnenbank H., Steigerwald H., Sturman B., Haertle D., Buse K., Breunig I. Highly tunable low-threshold optical parametric oscillation in radially poled whispering gallery resonators // *Phys. Rev. Lett.*, 2011, vol. 106, paper 143903 (4 p.).
 9. Belai O.V., Frumin L.L., Perminov S.V., Shapiro D.A. Scattering of evanescent electromagnetic waves by a cylinder near the flat boundary: the Green function and fast numerical method // *Optics Letters*, 2011, vol. 36, issue 6. P. 954–956.

10. Belay O.V., Kiselev S.P. Molecular dynamics simulation of deformation and fracture of a "copper – molybdenum" nanocomposite plate under uniaxial tension // *Physical Mesomechanics*, 2011, vol. 14, № 3–4. P. 145–153.
11. Bessmeltsev V.P., Bulushev E.D., Goloshevsky N.V. Method for localizing and measuring structures formed under laser microprocessing // *Pattern Recognition and Image Analysis*, 2011, vol. 21, № 3. P. 373–376.
12. Boldov I.A., Kuchyanov A.S., Plekhanov A.I., Orlova N.A., Kargapolova I.Yu., Shelkovnikov V.V. Fiber optic sensor for butylamine // *Journal of Physics: Conference Series*, 2011, vol. 291, № 1. P. 1–4.
13. Chernykh A., Lebedev V. Passive scalar transport in peripheral regions of random flows // *ЖЭТФ*, т. 140, вып. 2 (8). С. 401–412.
14. Churkin D.V., Gorbunov O.A., Smirnov S.V. Extreme value statistics in Raman fiber lasers // *Optics Letters*, 2011, vol. 36, issue 18. P. 3617–3619.
15. Churkin D.V., Vatnik I.D., Turitsyn S.K., Babin S.A. Random distributed feedback Raman fiber laser operating in a 1.2 μm wavelength range // *Laser Physics*, 2011, vol. 21, № 8. P. 1525–1529.
16. Denisov A.V., Kuznetsov A.G., Kharenko D.S., Kablukov S.I., and Babin S.A. Frequency doubling and tripling in a Q-switched fiber laser // *Там же*, № 2. P. 277–282.
17. Efimov V.M., Reznik A.L., Torgov A.V., and Solov'ev A.A. Algorithms for accelerated solution of systems of linear equations with toeplitz matrices // *Pattern Recognition and Image Analysis. Advances in Mathematical Theory and Applications*, 2011, vol. 21, № 2. P. 176–178.
18. El-Taher A.E., Harper P., Babin S.A., Churkin D.V., Podivilov E.V., Ania-Castanon J.D., and Turitsyn S.K. Effect of Rayleigh-scattering distributed feedback on multiwavelength Raman fiber laser generation // *Optics Letters*, 2011, vol. 36, issue 2. P. 130–132.
19. Erofeev V.I. A decay of langmuir wave quanta in their scatter by plasma electrons // *J. Fusion Energy*, 2011, vol. 30, № 2. P. 157–168.
20. Gorkunov M., Podivilov E., Sturman B. Transmission and scattering properties of subwavelength slits in metals // *Phys. Rev. B*, 2011, vol. 83, paper 035414 (11 p.).
21. Gozzini S., Lucchesini A., Gateva S., Cartaleva S., Nasyrov K., Narrow structure in the coherent population trapping resonance in sodium // *Phys. Rev. A*, 2011, vol. 84. P. 013812 (9 p.).
22. Griffin Ph., Agapov A.L., Kisliuk A., Sun X.-G., Dai Sh., Novikov V.N. and Sokolov A.P. Decoupling charge transport from the structural dynamics in room temperature ionic liquids // *The Journal Chemical Physics*, 2011, vol. 135, issue 11. P. 114509 (8 p.).
23. Hong L., Novikov V.N., Sokolov A.P. Dynamic heterogeneities, boson peak, and activation volume in glass-forming liquids // *Phys. Rev. E*, 2011, vol. 83, issue 6. P. 061508 (10 p.).
24. Hong L., Novikov V.N., Sokolov A.P. Is there a connection between fragility of glass forming systems and dynamic heterogeneity/cooperativity? // *Journal of Non-Crystalline Solids*, 2011, vol. 357, № 2. P. 351–356.

25. Ignatieva L.N., Surovtsev N.V., Savchenko N.N., Adichtchev S.V., Polyshchuk S.A., Marchenko Yu.V., Bouznic V.M. Glasses in the system of $\text{MnNbOF}_5\text{-BaF}_2\text{-BiF}_3\text{-ErF}_3$ // Там же, № 22–23. P. 3807–3812.
26. Jiang Z., Kalish E., Stus Y. et al. Final report on the seventh international comparison of absolute gravimeters (ICAG 2005) // Metrologia, 2011, vol. 48, № 5. P. 246–260.
27. Kharenko D.S., Shtyrina O.V., Yarutkina I.A., Podivilov E.V., Fedoruk M.P., Babin S.A. Highly chirped dissipative solitons as a one-parameter family of stable solutions of the cubic-quintic Ginzburg-Landau equation // JOSA B, 2011, vol. 28, issue 10. P. 2314–2319.
28. Komarov A., Amrani F., Dmitriev A., Komarov K., Meshcheriakov D., Sanchez F. Multiple pulse operation and bound states of solitons in passive mode-locked fiber lasers // International Journal of Optics, vol. 2012. Article ID 418469 (13 p.).
29. Kulchin Yu.N., Vitrik O.B., Dyshlyuk A.V., Shalagin A.M., Babin S.A., Nemov I.N. Differential multiplexing of fiber Bragg gratings by means of optical time domain refractometry // Measurement Techniques, 2011, vol. 54, № 2. P. 170–174.
30. Kulchin Yu.N., Vitrik O.B., Dyshlyuk A.V., Shalagin A.M., Babin S.A., and Nemov I.N. Differential reflectometry of FBG sensors in the wide spectral range // Laser Physics, 2011, vol. 21, № 2. P. 304–307.
31. Kulikov A.V., Tikhonova M.A., Osipova D.V., Kulikov V.A., Popova N.K. Association between tryptophan hydroxylase-2 genotype and the antidepressant effect of citalopram and paroxetine on immobility time in the forced swim test in mice // Pharmacol Biochem Behav, 2011, vol. 99, № 4. P. 683–687.
32. Kuzikovskii S.A., Elykov N.A., Belago I.V., Bartosh B.S. Progressive detailing optimized for T&L // Pattern Recognition and Image Analysis, 2011, vol. 21, № 3. P. 407–409.
33. Lobach I.A., Kablukov S.I., Podivilov E.V., Babin S.A. Broad-range self-sweeping of a narrow-line self-pulsing Yb-doped fiber laser // Optics Express, 2011, vol. 19, № 18. P. 17632–17640.
34. Ludtke F., Waasem N., Buse K., Sturman B. Light-induced charge-transport in undoped LiNbO_3 crystals // Appl. Phys. B: Lasers and Optics, 2011, vol. 105, issue 1. P. 35–50.
35. Milekhin A., Sveshnikova L., Duda T., Surovtsev N., Adichtchev S., Zahn D.R.T. Optical phonons in nanoclusters formed by the Langmuir-Blodgett Technique // Chinese Journal of Physics, 2011, vol. 49, № 1. P. 63–70.
36. Nasyrov K.A., Gritsenko V.A. Charge transport in dielectrics via tunneling between traps // J. Appl. Phys., 2011, vol. 109, issue 9. P. 093705 (5 p.).
37. Nesterov V., Frumin L. Light-induced attractive force between two metal bodies separated by a subwavelength slit // Measurement Science and Technology, 2011, vol. 22, № 9. P. 094008 (7 p.).

38. Nesterov V., Frumin L., Podivilov E. Negative light pressure force between two metal bodies separated by a subwavelength slit // *EPL*, 2011, vol. 94, № 6. P. 64002 (5 p.).
39. Pivtsov A.V., Kulik L.V., Surovtsev N.V., Adichtchev S.V., Kirilyuk I.A., Grigor'ev I.A., Fedin M.D., Dzuba S.A. Temperature dependence of hyperfine interaction for ^{15}N nitroxide in a glassy matrix at 10-210 K // *Applied Magnetic Resonance*, 2011, vol. 41. P. 411–429.
40. Popova V.A., Surovtsev N.V. Temperature dependence of the Landau-Placzek ratio in glass forming liquids // *Journal of Chemical Physics*, 2011, vol. 135, № 13. P. 134510 (7 p.).
41. Reznik A.L., Efimov V.M., Torgov A.V., and Solov'ev A.A. Computer analytics in problems with a random partition of the interval // *Pattern Recognition and Image Analysis. Advances in Mathematical Theory and Applications*, 2011, vol. 21, № 2. P. 202–205.
42. Shapiro D.A., Latkin A.I. Sixth moment optimization of multi-channel Bragg filters // *Optics Communications*, 2011, vol. 284. P. 1565–1568.
43. Sturman B., Breunig I. Generic description of second-order nonlinear phenomena in whispering-gallery resonators // *JOSA B*, 2011, vol. 28, issue 10. P. 2465–2471.
44. Sturman B., Mathey P., Jauslin H. Slowdown and speedup of light pulses using the self-compensating photorefractive response // *Там же*, issue 2. P. 347–351.
45. Sturman B., Podivilov E., Gorkunov M. Optical properties of periodic arrays of subwavelength slits in a perfect metal // *Phys. Rev. B*, 2011, vol. 84. P. 205439 (11 p.).
46. Surovtsev N.V., Malinovsky V.K., Boldyreva E.V. Raman study of low-frequency modes in – three glycine polymorphs // *Journal of Chemical Physics*, 2011, vol. 134, № 4. P. 045102 (5 p.).
47. Tikhonova M.A., Kulikov V.A., Kulikov A.V. Effects of LPS and serotonergic drugs on hygienic behavior in mice // *Pharmacol Biochem Behav*, 2011, vol. 98, № 3. P. 392–397.
48. Tosoni O., Il'ichov L.V. Emergence of phase correlation in Ramsey setting from superoperator point of view // *Optics Communications*, 2011, vol. 284, № 7. P. 1901–1906.
49. Vatnik I.D., Churkin D.V., Babin S.A., Turitsyn S.K. Cascaded random distributed feedback Raman fiber laser operating at $1.2\ \mu\text{m}$ // *Optics Express*, 2011, vol. 19, № 19. P. 18486–18494.
50. Yakimansky A.V., Nosova G.I., Solovskaya N.A., Smirnov N.N., Plekhanov A.I., Simanchuk A.E., Gorkovenko A.I. Dispersion of quadratic nonlinearity of polarized films of chromophore-containing polyimides in the range of resonance absorption // *Chemical Physics Letters*, 2011, vol. 510, № 4–6. P. 237–241.
51. Zapivalov N., Smirnov G., Galubyatnikov V. Rehabilitation cycles in nonlinear dynamics of petroleum fields // *The Complete Energy Journal*, 2011, vol. 20, № 12. P. 41–44.

Сборники научных статей

1. Белоусова О.Н., Зеркаль С.М. Волновая диагностика скорости акустического сигнала в случае ее линеаризации возле константы // Сборник трудов НГАСУ. Новосибирск: Изд-во НГАСУ, 2011. С. 121–128.
2. Вяткин С.И., Романюк О.В., Стахов А.А. Формирование реалистических изображений с использованием пошагового вычисления текстелей // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований», 2011, т. 3, Технические науки, Одесса. Изд.: Черноморье. С. 65–69.
3. Дашевский О.Ю., Нежевенко Е.С., Чулков В.Л. Апертурный синтез гидроакустических антенн – основа мобильных гидроакустических систем наблюдения // Сборник научных трудов «Фундаментальная и прикладная гидрофизика», 2011, т. 4, № 3. С. 65–77.

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИЙ, СИМПОЗИУМОВ, СЕМИНАРОВ

Труды международных и российских конференций

1. Арнаутов Г.П., Бунин И.А., Калиш Е.Н., Носов Д.А., Стусь Ю.Ф., Смирнов М.Г., Тимофеев В.Ю., Ардюков Д.Г. Оценка скоростей вертикальных смещений земной поверхности и изменений плотности земной коры на юго-западе Байкальской рифтовой зоны и в Горном Алтае по данным гравиметрического мониторинга // VII Международный научный конгресс «ГЕО-Сибирь-2011» (г. Новосибирск, Россия, 27–29 апреля 2011), т. 1, ч. 1. Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия. Новосибирск: СГГА, 2011. С. 143–146.
2. Белоконь С.А., Золотухин Ю.Н., Нестеров А.А., Филиппов М.Н. Управление квадрокоптером на основе организации движения по желаемой траектории в пространстве состояний // XIII Международная конференция «Проблемы управления и моделирования в сложных системах» (г. Самара, Россия, 15–17 июня 2011). Самарский научный центр РАН, 2011. С. 217–222.
3. Борзов С.М., Дашевский О.Ю., Потатуркин О.И. Обнаружение на естественном фоне объектов техносферы на основе поиска пространственных аномалий // XI Всероссийская конференция с участием иностранных ученых «Проблемы мониторинга окружающей среды (ЕМ-2011)» (г. Кемерово, Россия, 24–28 октября 2011). КемГУ, 2011. С. 150.
4. Боровиков В.М., Петроченко Д.В., Путьмаков А.Н., Селюнин Д.О. Универсальный генератор «Везувий-3» и его аналитические возможности // XI Международный симпозиум «Применение анализаторов МАЭС в промышленности» (г. Новосибирск, Россия 16–19 августа 2011), Новосибирск, 2011. С. 55–59.

5. Брусенцов Л.Е. Архитектура инструмента поиска оптимальный ключей компиляции // XVI Международная открытая научная конференция «Современные проблемы информатизации в анализе и синтезе технологических и программно-телекоммуникационных систем» (г. Воронеж, Россия, 1–31 января 2011): Сб. трудов. Вып. 16 / Под ред. д.т.н., проф. О.Я. Кравца. Воронеж: «Научная книга», 2011. С. 397–400.
6. Брусенцов Л.Е. Псевдофайловая база данных // III Международная научно-практическая конференция «Перспективы развития информационных технологий» (г. Новосибирск, Россия, 17 марта 2011): Сб. трудов. Часть 2. / Под ред. С.С. Чернова. Новосибирск: Издательство НГТУ, 2011. С. 40–45.
7. Ващенко П.В., Лабусов В.А., Пак А.С. Восстановление распределения интенсивности излучения на поверхности многоэлементного твердотельного детектора // XI Международный симпозиум «Применение анализаторов МАЭС в промышленности» (г. Новосибирск, Россия 16–19 августа 2011), Новосибирск, 2011. С. 109–110.
8. Вяткин С.И., Романюк О.В. Визуализация атмосферных эффектов в тренажерных системах // Международная научно-практическая интернет-конференция «Электронные ресурсы и технологии: создание, использование, доступ» (г. Винница, Украина, 10–17 мая 2011), Винницкий национальный технический университет, 2011. С. 70–72.
9. Вяткин С.И., Романюк О.В. Вычисление текстуры с предфильтрацией для рендеринга полигонов в реальном времени // IV Международная научно-техническая конференция «Моделирование и компьютерная графика» (г. Донецк, Украина, ДонНТУ, 5–8 октября 2011). С. 47–50.
10. Гаранин В.Г., Зарубин И.А., Лабусов В.А., Селюнин Д.О., Саушкин М.В. Определение состава металлов и сплавов на вакуумном атомно-эмиссионном спектрометре «Гранд-Эксперт» // XI Международный симпозиум «Применение анализаторов МАЭС в промышленности» (г. Новосибирск, Россия 16–19 августа 2011), Новосибирск, 2011. С. 121–124.
11. Гаранин В.Г., Неклюдов О.А., Петроченко Д.В., Семёнов З.В. Программное обеспечение атомно-эмиссионного спектрального анализ // Там же. С. 68–69.
12. Городилов М.А., Коростелев Е.И. Управление конфигурациями конвейера обработки изображений и спецэффектов систем визуализации реального времени // VIII Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Технологии Microsoft в теории и практике программирования» (г. Томск, Россия, 23–24 марта 2011). Томск: ТПУ, 2011. С. 85–87.
13. Горячкин А.А., Зюбин В.Е. Hyper Process Diagram: графическая спецификация событийно-управляемых алгоритмов // VIII Международная Ершовская конференция по информатике (г. Новосибирск, Россия, 27 июня – 1 июля 2011), рабочий семинар «Научное программное обеспечение» (Workshop on Science Intensive Applied Software). Сб.

- трудов / Под ред. д.ф.-м.н. А. Г. Марчука. Новосибирск: Институт им. А.П. Ершова СО РАН, 2011. С. 63–68.
14. Горячкин А.А., Зюбин В.Е. Hyper Process Diagram – графический язык для описания управляющих алгоритмов в процесс-ориентированном стиле // XVI Международная научная конференция «Современные проблемы информатизации в анализе и синтезе программных и телекоммуникационных систем» (г. Воронеж, Россия, 1–31 января 2011): Сб. трудов. Вып. 16 / Под ред. д.т.н., проф. О.Я. Кравца. Воронеж: Издательство «Научная книга», 2011. С. 409–411.
 15. Грачев А.А. Автоматизированная система оповещения шахтеров о превышении допустимой концентрации метана // Там же. С. 225–227.
 16. Гутман А.С., Корольков В.П., Насыров Р.К., Полещук А.Г., Седухин А.Г., Никаноров Н.Ю. Применение дифракционной оптики для повышения качества фокусировки мощного лазерного излучения // XVII Международный объединенный симпозиум «Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы», Научный семинар «Применение адаптивной оптики в мощных лазерах» (г. Томск, Россия, 28 июня – 1 июля 2011). С. 18–21.
 17. Денк Д.Э., Маточкин А.Е., Хомутов В.Н. Оптико-электронная система малогабаритного интерферометра // VI Международный научный конгресс «ГЕО-Сибирь–2011» (г. Новосибирск, Россия, 27–29 апреля 2011). С. 41–49.
 18. Денк Д.Э., Маточкин А.Е., Хомутов В.Н. Цифровой лазерный интерферометр с фазовым сдвигом для дистанционного контроля оптических систем // VIII Международная конференция «Голоэкспо–2011» (г. Минск, Беларусь, 29 сентября – 1 октября 2011). Изд. ООО «Голография-Сервис». С. 5.
 19. Долговесов Б.С. Виртуальная среда в интеграции с лектором: особенности организации и использования для систем презентаций // Международная научная конференция MEDIAS2011 (Лимассол, Республика Кипр, 10–14 мая 2011). Изд. ИФТИ, Протвино, Моск. обл., 2011. С. 25–27.
 20. Долговесов Б.С., Лаврентьев М.М., Морозов Б.Б. Интерактивный обучающий комплекс на основе технологии интегрированной виртуальной среды // XVIII Всероссийская научно-методическая конференция Телематика'2011 (Санкт-Петербург, Россия, 20–23 июня 2011). СПб ГУИТМО, т. 1. С. 138–139.
 21. Донин В.И., Никонов А.В., Яковин Д.В., Грибанов А.В. Мощный одномодовый диодно-накачиваемый Nd:YAG-лазер с излучением гармоник 0,532 и 0,355 мкм для прецизионной обработки материалов // IV Всероссийская конференция «Взаимодействие высококонцентрированных потоков энергии с материалами в перспективных технологиях и медицине» (г. Новосибирск, Россия, 22–25 марта 2011) С. 70–73.
 22. Журавлева Н.В. Модель технологического процесса, как основа виртуального лабораторного стенда // VIII Международная Ершовская

- конференция по информатике (г. Новосибирск, Россия, 27 июня – 1 июля 2011), рабочий семинар «Научное программное обеспечение» (Workshop on Science Intensive Applied Software). Сб. трудов / Под ред. д.ф.-м.н. А. Г. Марчука. Новосибирск: Институт им. А.П. Ершова СО РАН, 2011. С. 65–66.
23. Заксас Н.П., Веряскин А.Ф., Саушкин М.С., Лабусов В.А. Двухструйный дуговой плазматрон: сравнение плазм с разными длинами струй // XI Международный симпозиум «Применение анализаторов МАЭС в промышленности» (г. Новосибирск, Россия 16–19 августа 2011), Новосибирск, 2011. С. 64–67.
 24. Зарубин И.А., Гаранин В.Г., Лабусов В.А. Применение малогабаритного спектрометра «Колибри-2» в атомно-эмиссионном анализе // Там же. С. 85–89.
 25. Заякина С.Б., Аношин Г.Н., Лабусов В.А., Веряскин А.Ф. Дуговой двухструйный плазматрон для атомно-эмиссионной спектроскопии // IV Всероссийская конференция «Взаимодействие высококонцентрированных потоков энергии с материалами в перспективных технологиях и медицине» (г. Новосибирск, Россия, 22–25 марта 2011). С. 103–107.
 26. Заякина С.Б., Аношин Г.Н., Лабусов В.А., Путьмаков А.Н., Веряскин А.Ф. Возможности и перспективы кинетического спектрального метода для изучения распределения благородных металлов в горных породах и рудах // XI Международный симпозиум «Применение анализаторов МАЭС в промышленности» (г. Новосибирск, Россия 16–19 августа 2011), Новосибирск, 2011. С. 39–44.
 27. Золотухин Ю.Н., Котов К.Ю., Мальцев А.С., Нестеров А.А., Филиппов М.Н. Компенсация транспортного запаздывания при управлении траекторным движением группы мобильных роботов // XIII Международная конференция «Проблемы управления и моделирования в сложных системах» (г. Самара, Россия, 15–17 июня 2011). Самара, Самарский научный центр РАН, 2011. С. 223–229.
 28. Зюбин В.Е., Петухов А.Д., Аксёнов В.В. Методы автоматизации технологии получения углеводных добавок из зерновых культур // VIII Международная научно-практическая конференция «Пища. Экология. Качество» (г. Алматы, Казахстан, 23–24 сентября 2011). С. 130–132.
 29. Зюбин В.Е., Петухов А.Д., Степанова Т.Н. Автоматизированная обработка архивов для системы имитационного моделирования роста монокристаллов кремния // XVI Международная научная конференция «Современные проблемы информатизации в анализе и синтезе программных и телекоммуникационных систем» (г. Воронеж, Россия, 1–31 января 2011): Сб. трудов. Вып. 16/ Под ред. д.т.н., проф. О.Я. Кравца. Воронеж: Издательство «Научная книга», 2011. С. 234–237.
 30. Зюбин В.Е. Процесс Чохральского: создание системы управления на основе пакета LabVIEW // VIII Международная конференция по актуальным проблемам физики, материаловедения, технологии и диагно-

- стики кремния, наноразмерных структур и приборов на его основе «Кремний-2011» (Москва, Россия, 5–8 июля, 2011). М.: Изд. дом «МИСиС». С. 96–97.
31. Зюбин В.Е., Розов А.С. Датчик диаметра выращиваемого кристалла на базе USB-камеры // Там же. С. 47–48.
 32. Зюбин В.Е. Статистическая балансировка вычислительных ресурсов в процесс-ориентированном программировании // VIII Международная Ершовская конференция по информатике (г. Новосибирск, Россия, 27 июня – 1 июля 2011), рабочий семинар «Наукоемкое программное обеспечение» (Workshop on Science Intensive Applied Software). Сб. трудов / Под ред. д.ф.-м.н. А. Г. Марчука. Новосибирск: Институт им. А.П. Ершова СО РАН, 2011. С. 103–109.
 33. Касьянов В.Н., Касьянова С.Н. Системы поддержки применения графов и графовых алгоритмов // VII Международная Азиатская школа-семинар «Проблемы оптимизации сложных систем» (г. Ташкент, Узбекистан, 17–27 октября 2011). С. 48–54.
 34. Кашеева Г.А. Фазовый способ оценки мгновенной частоты доплеровского сигнала. Использование дискретного преобразования Гильберта и связанные с ним ошибки // XI Международная научно-техническая конференция «Оптические методы исследования потоков» (Москва, Россия, 27–30 июня 2011) / CD-диск, ISBN 978-5-9902974-1-8, доклад № 46. С. 1–9.
 35. Корольков В.П., Насыров Р.К., Самсонов Р.В., Ионин А.А., Кудряшов С.И., Селезнев Л.В., Сеницын Д.В., Гольденберг Б.Г., Сухих С.А., Маслий А.И., Медведев А.Ж. Характеризация наноструктур сформированных фемтосекундным лазерным излучением на поверхности металлов // VI Международный научный конгресс «ГЕО–Сибирь–2011» (г. Новосибирск, Россия, 27–29 апреля 2011), т. 5, ч. 2. С. 117–122.
 36. Лабусов В.А., Гаранин В.Г., Шелпакова И.Р. Многоканальные анализаторы атомно-эмиссионных спектров. Современное состояние и аналитические возможности // XI Международный симпозиум «Применение анализаторов МАЭС в промышленности» (г. Новосибирск, Россия 16–19 августа 2011), Новосибирск, 2011. С. 8–18.
 37. Лабусов В.А., Селюнин Д.О., Зарубин И.А., Бабин С.А., Семёнов З.В. Многоканальные анализаторы эмиссионных спектров МАЭС – средство измерения для атомно-эмиссионного спектрального анализа // VII Международный научный конгресс «ГЕО-Сибирь–2011» (г. Новосибирск, Россия 27–29 апреля 2011), т. 5. Специализированное приборостроение, метрология, теплофизика, микротехника, нанотехнологии, ч. 1: Новосибирск: СГГА, 2011. С. 160–171.
 38. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Загорюлько Ю.А. Концепция портала знаний для Технопарка Новосибирского Академгородка // Ершовская конференция по информатике PSI'11, секция «Информатика образования», доклады и тезисы (г. Новосибирск, Россия, 27 июня – 1 июля 2011). С. 29–33.

39. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Залеская А.А. Принципы организации учебного технологического центра Технопарка Новосибирского Академгородка // Там же. С. 34–36.
40. Ленкова Г.А. Дифракционно-рефракционный хрусталик в различных моделях глаза // VIII Международная конференция «Голоэкспо–2011» (г. Минск, Беларусь, 29 сентября – 1 октября 2011). Изд. ООО «Голография-Сервис». С. 340.
41. Малиновский В.К., Попова В.А, Суровцев Н.В. Стеклообразные диэлектрики: структура, свойства, явления переноса // XII Международная конференция «Физика диэлектриков» (Диэлектрики-2011) (Санкт-Петербург, Россия, 23–26 мая 2011). С. 13–16.
42. Наливайко В.И., Покровский А.Н. Получение глубокого фазового профиля в аморфных слоях халькогенидных стеклообразных полупроводников // VII Международный научный конгресс «Гео-Сибирь–2011» (г. Новосибирск, Россия 27–29 апреля 2011), т. 5, ч. 2. СГГА. Новосибирск. 2011. С. 83–91.
43. Никоноров Н.Ю., Седухин А.Г., Полещук А.Г. Дифракционный апозидирующий фильтр для телескопа-рефрактора // VIII Международная конференция «Голоэкспо–2011» (г. Минск, Беларусь, 29 сентября – 1 октября 2011). Изд. ООО «Голография-Сервис». С. 336–339.
44. Никулин В.В., Соболев В.С., Уткин Е.Н., Щербаченко А.М., Кащеева Г.А. Исследования структуры и динамических характеристик торнадоподобного вихря с помощью прецизионного высокоразрешающего лазерного доплеровского анемометра // XI Международная научно-техническая конференция «Оптические методы исследования потоков» (Москва, Россия, 27–30 июня 2011) / CD-диск, ISBN 978-5-9902974-1-8, доклад № 44. С. 1–14.
45. Пен Е.Ф. Нелинейность отклика регистрирующей среды и качество восстановленного изображения в голографической памяти // VIII Международная конференция «Голоэкспо-2011» (г. Минск, Беларусь, 29 сентября – 1 октября 2011), Институт физики НАН Беларусь. С. 473–478.
46. Полещук А.Г., Корольков В.П., Седухин А.Г., Саметов А.Р., Малышев А.И. Многопучковая прямая лазерная запись дифракционных микроструктур // Там же. С. 318–321.
47. Полещук А.Г., Насыров Р.К., Маточкин А.Е. Синтезированные голограммы для контроля цилиндрических и конических зеркал // Там же. С. 258–261.
48. Полещук А.Г., Насыров Р.К., Маточкин А.Е., Черкашин В.В. Лазерная интерферометрическая система ФТИ-100 с фазовым сдвигом для прецизионного оптического контроля // VI Международный научный конгресс «ГЕО-Сибирь–2011» (г. Новосибирск, Россия, 27–29 апреля 2011). С. 87.
49. Пупатенко И.В. Алгоритм интерпретации данных сейсмотомографического обследования железнодорожной насыпи // VIII Международная

- Ершовская конференция по информатике (г. Новосибирск, Россия, 27 июня – 1 июля 2011), рабочий семинар «Наукоемкое программное обеспечение» (Workshop on Science Intensive Applied Software). Сб. трудов / Под ред. д.ф.-м.н. А. Г. Марчука. Новосибирск: Институт им. А.П. Ершова СО РАН, 2011. С. 215–222.
50. Пупатенко И.В. Задача восстановления скоростного распределения в железнодорожной насыпи на основе данных сейсмической томографии // Всероссийская молодежная научно-практическая конференция с международным участием «Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке» (г. Хабаровск, Россия, 20–22 апреля 2011) Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011, т. 2. С. 213–216.
 51. Пупатенко И.В. Система решений нелинейной обратной задачи сейсмографии железнодорожной насыпи // XVI Международная научная конференция «Современные проблемы информатизации в анализе и синтезе программных и телекоммуникационных систем» (г. Воронеж, Россия, 1–31 января 2011): Сб. трудов. Вып. 16/ Под ред. д.т.н., проф. О.Я. Кравца. Воронеж: Издательство «Научная книга», 2011. С. 387–388.
 52. Путьмаков А.Н. О разработке методик для современного атомно-эмиссионного спектрального анализа с МАЭС // XI Международный симпозиум «Применение анализаторов МАЭС в промышленности» (г. Новосибирск, Россия 16–19 августа 2011), Новосибирск, 2011. С. 140–142.
 53. Путьмаков А.Н., Попков В.А., Печуркин В.И., Селюнин Д.О. Универсальный спектроаналитический штатив «Кристалл» // Там же. С. 60–63.
 54. Розов А.С. Методики создания СТЗ в среде LabVIEW // XVI Международная научная конференция «Современные проблемы информатизации в анализе и синтезе программных и телекоммуникационных систем» (г. Воронеж, Россия, 1–31 января 2011): Сб. трудов. Вып. 16/ Под ред. д.т.н., проф. О.Я. Кравца. Воронеж: Издательство «Научная книга», 2011. С. 273–275.
 55. Романюк А.Н., Вяткин С.И., Костюкова Н.С. Базы данных и моделирующие комплексы для систем визуализации реального времени // Международная научно-практическая конференция «Информационные технологии и информационная безопасность в науке, технике и образовании ИНФОТЕХ–2011» (г. Севастополь, Украина, 5–10 сентября 2011). Севастополь, СевНТУ, 2011. С. 156–157.
 56. Селюнин Д.О., Бабин С.А., Лабусов В.А. Высокоскоростные анализаторы МАЭС с интерфейсом Gigabit Ethernet // XI Международный симпозиум «Применение анализаторов МАЭС в промышленности» (г. Новосибирск, Россия 16–19 августа 2011), Новосибирск, 2011. С. 51–54.

57. Семёнов З.В., Неклюдов О.А., Строков И.И., Гаранин В.Г. Программа видеоконтроля процесса атомно-эмиссионного анализа // Там же. С. 70–74.
58. Сердюков О.В. Применение программно-технического комплекса «Торнадо-Н» на базе Ethernet для объектов теплоэнергетики // III Всероссийская конференция «Реконструкция энергетики-2011» (Москва, Россия, 7–8 июня 2011). С. 88–91.
59. Смолин Д.В., Лабусов В.А., Гаранин В.Г., Кузнецов С.Н. Комплекс для спектрального микроанализа с двухимпульсным лазерным источником возбуждения атомно-эмиссионных спектров // XI Международный симпозиум «Применение анализаторов МАЭС в промышленности» (г. Новосибирск, Россия 16–19 августа 2011), Новосибирск, 2011. С. 79–84.
60. Соболев В.С., Журавель Ф.А. Сравнение двух алгоритмов оценок центральной частоты узкополосного нормального случайного процесса с гауссовым спектром // XI Международная научно-техническая конференция «Оптические методы исследования потоков» (Москва, Россия, 27–30 июня 2011) / CD-диск, ISBN 978-5-9902974-1-8, доклад № 140. С. 1–10.
61. Соболев В.С., Харин А.М., Журавель Ф.А., Щербаченко А.М. Метрологические исследования интерферометрических систем, построенных на основе явлений оптической обратной связи и частотной модуляции излучения полупроводниковых лазеров // Там же, доклад № 45. С. 1–12.
62. Соколов А.Е. Разработка системы автоматического учета движения на перекрестке // Международная научно-практическая конференция «Современные вопросы науки XXI век» (г. Тамбов, Россия, 29 марта 2011). Тамбов: Изд-во Тамбовского областного института повышения квалификации работников образования, 2011, вып. 7, ч. 2. С. 125–126.
63. Степанова Т.Н., Зюбин В.Е. Автоматизация исследований роста монокристаллов методом Чохральского на физическом имитаторе // VIII Международная конференция по актуальным проблемам физики, материаловедения, технологии и диагностики кремния, наноразмерных структур и приборов на его основе «Кремний–2011» (Москва, Россия, 5–8 июля 2011). М.: Изд. дом «МИСиС». С. 119–120.
64. Тимохин С.А. Обзор методов обработки сигнала в лидарах и лазерных доплеровских анемометрах // XI Международная научно-техническая конференция «Оптические методы исследования потоков» (Москва, Россия, 27–30 июня 2011) / CD-диск, ISBN 978-5-9902974-1-8, доклад № 48. С. 1–13.
65. Babin S.A., El-Taher A.E., Harper P., Podivilov E.V., Churkin D.V., Turitsyn S.K. Effect of Rayleigh-scattering distributed feedback in multi-wavelength and tunable Raman fibre lasers // European Conference and Ex-

- position on Optical Communications (ECOC) 2011 (Geneva, Switzerland, September 18–22, 2011). Conf. Proc., paper Th.12.LeCervin.7 (3 p.).
66. Belai O.V., Nemykin A.V., Shapiro D.A. Sixth-moment method for multi-channel Bragg filter optimization // SPIE Proc., 2011, vol. 7822 (8). Proceedings of Laser Optics 2010 (St. Petersburg; Russia, 28 June – 2 July 2010). P. 7822OK (7 p.).
 67. Bessmeltsev V.P., Bulushev E.D., Goloshevsky N.V. Adaptive control system for laser micromachining devices // Proceedings of SPIE, 2011, vol. 7996: Fundamentals of Laser-Assisted Micro- and Nanotechnologies 2010 / Vadim P. Veiko; Tigran A. Vartanyan, Editors. P. 79960C (9 p.).
 68. Brusencov L. Additional xml-based control interfaces for a compiler // VIII Международная Ершовская конференция по информатике (г. Новосибирск, Россия, 27 июня – 1 июля 2011), рабочий семинар «Наукоёмкое программное обеспечение» (Workshop on Science Intensive Applied Software). Сб. трудов / Под ред. д.ф.-м.н. А. Г. Марчука. Новосибирск: Институт им. А.П. Ершова СО РАН, 2011. С. 7–10.
 69. Brusencov L.E. Compiler performance options exploration // Международная научно-практическая конференция «Современные вопросы науки XXI век» (г. Тамбов, Россия, 29 марта 2011). Сб. трудов, вып. 7, ч. 2, Тамбов: Издательство Тамбовского областного института повышения квалификации работников образования, 2011. С. 4–5.
 70. Dostovalov A., Babin S., Varegheh M., Dubov M., and Mezentsev V. Comparative numerical study of efficiency of energy deposition in femtosecond microfabrication with fundamental and second harmonics of Yb-doped fiber laser // Proc. SPIE 7914, 2011 (Fiber Lasers VIII: Technology, Systems, and Applications), E. Honea, J. W. Dawson, Eds., 791432 (6 p.).
 71. El-Taher A.E., Harper P., Babin S.A., Churkin D.V., Podivilov E.V., Ania-Castanon J.D., and Turitsyn S.K. Effect of Rayleigh-scattering distributed feedback on multiwavelength Raman fiber laser generation // Там же. P. 791433 (7 p.).
 72. Korolkov V.P., Nasyrov R.K., Sametov A.R., and Suhih S.A. Optimization of half-tone technology for diffractive microlens fabrication // Proc. SPIE 7957: Photonics WEST. Practical Holography XXV: Materials and Applications, 2011 (San Francisco, California, USA, January 22–27, 2011). P. 795710 (7 p.).
 73. Poleshchuk A.G., Kutanov A.A., Tartakovsky V.A. Nanometrology of aspherical surfaces // Pros. of International conference OPJ-2011 (Osaka, Japan, November 27–29, 2011). P. 30C04.
 74. Reznik A., Efimov V., Soloviev A., Torgov A. On reliability of random discrete images sensing // Proc. of the VIII German-Russian Workshop “Pattern Recognition and Image Understanding” (Nizhni Novgorod, Russia, November 21–26, 2011). P. 244–245.
 75. Steinberg I., Kirpichnikov A. Femtosecond measurements of two-photon absorption coefficients in undoped lithium tantalate crystals with different compositions // International Conference Photorefractive Materials, Effects

and Devices. Light in Nonlinear Structured Materials (Ensenada, Mexico, October 13–15, 2011). P-27-1–P-27-2.

76. Stus Yu.F., Kalish E.N., Smirnov M.G., Bunin I.A., Nosov D.A. The absolute ballistic gravimeter for field operations // Proceedings of IAG Symposium on Terrestrial Gravimetry: static and mobile measurements (TG-SMM 2010) (St. Petersburg, Russia, June 22–25, 2010). The State Research Center of the Russian Federation, Concern CSRI Elektropribor, JSC, 2011, CD. P. 66–71.
77. Yushkin V.D., Sapunov A.N., Stus Yu.F., Kalish E.N., Bunin I.A., Nosov D.A. The first experience of measurements with new version of field absolute ballistic gravity meter GABL-M // Там же. P. 102.

Дайджесты, тезисы, материалы семинаров и форумов

1. Абалмасов В.А., Юрков А.С., Пугачев А.М., Суровцев Н.В. Динамика фазового перехода в кристалле DKDP в приближении кластеров // XIX Всероссийская конференция по физике сегнетоэлектриков (Москва, Россия, 20–23 июня 2011). Тезисы докладов. С. 196.
2. Анцыгин В.Д., Мамрашев А.А., Николаев Н.А., Потатуркин О.И. Эффективность генерации импульсного терагерцового излучения в полупроводниках A_3B_5 // Российская конференция и школа по актуальным проблемам полупроводниковой нанофотозлектроники (с участием иностранных ученых) «Фотоника–2011» (г. Новосибирск, Россия, 22–26 августа 2011), 2011. С. 40.
3. Бабин С.А. Анализатор МАЭС для сцинтилляционного атомно-эмиссионного спектрального анализа с интерфейсом на основе Gigabit Ethernet // Молодежная конкурс-конференция «Фотоника и оптические технологии» (г. Новосибирск, Россия, 9–11 февраля 2011), ИАиЭ СО РАН. С. 68–69.
4. Бокк Д.Н. Экспериментальная установка для измерения характеристик вогнутых дифракционных решеток // Там же. С. 70–71.
5. Болдов И.А., Кучьянов А.С., Плеханов А.И., Шелковников В.В. Пленки функционализированных наночастиц кремнезема как основа селективных оптоволоконных химических сенсоров // Всероссийская конференция «Фотоника органических и гибридных наноструктур» (г. Черноголовка, Россия, 5–9 сентября 2011). Сборник тезисов докладов. С. 41.
6. Болдов И.А. Сенсорные свойства нанокompозитных материалов на основе функционализированных частиц кремнезема // XLIX МНСК «Студент и научно-технический прогресс» (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011). С. 101.
7. Борзов С.М., Козик В.И., Феоктистов А.С., Милосердов С.С. Методы оценки параметров тепловизионных камер // Российская конференция и школа по актуальным проблемам полупроводниковой нанофотозлек-

- троники (с участием иностранных ученых) «Фотоника–2011» (г. Новосибирск, Россия, 22–26 августа 2011). С. 141.
8. Брусенцов Л.Е. Исследование возможностей автоматической оптимизации программ // Международная конференция «Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики», посвященная 100-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР Алексея Андреевича Ляпунова (г. Новосибирск, Россия, 11–14 октября 2011). Программа конференции, тезисы докладов. С. 46.
 9. Булушев Е.Д. Автоматизация контроля качества лазерной микрообработки на основе системы технического зрения // Молодежная конкурс-конференция «Фотоника и Оптические технологии 2011» (г. Новосибирск, Россия 9–11 февраля 2011), ИАиЭ СО РАН, 2011. С. 72–74.
 10. Булушев Е.Д. Разработка программных средств для контроля качества лазерной микрообработки // XLIX МНСК «Студент и научно-технический прогресс» (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011): Физика. Новосибирск: НГУ, 2011. С. 4.
 11. Ващенко П.В. Восстановление распределения интенсивности излучения на поверхности многоэлементного твердотельного детектора // Там же. С. 103.
 12. Горячкин А.А. Использование Visio для описания алгоритмов управления на языке HPL // Там же. С. 139.
 13. Грачев А.А. Разработка архитектуры системы наблюдения, оповещения и поиска застигнутых аварией людей // Там же. С. 107.
 14. Дербенев А.А. Программный комплекс для разработки и исследования алгоритмов обнаружения объектов искусственного происхождения по данным ДЗЗ // Там же. С. 9.
 15. Дербенев А.А. Разработка и исследование методов обнаружения объектов искусственного происхождения по данным ДЗЗ // Молодежная конкурс-конференция «Фотоника и оптические технологии» (г. Новосибирск, Россия, 9–11 февраля 2011), ИАиЭ СО РАН. С. 78.
 16. Добрякова О.Б., Добряков Б.С., Гулев В.С. Один год с Macrolane. Моделирование различных участков тела: Собственный опыт // X Юбилейный Международный симпозиум по эстетической медицине (Москва, Россия, 26–27 января, 2011). С. 94.
 17. Добрякова О.Б., Добряков Б.С., Гулев В.С. Повторные операции на молочных железах: Опыт последних лет // Там же. С. 97.
 18. Добрякова О.Б., Добряков Б.С., Гулев В.С. Эстетическая значимость мелких деталей рельефа в художественной анатомии носа // Национальный конгресс «Пластическая хирургия» (Москва, Россия, 8–10 июня 2011). М., ООО Изд. Дом «Бионика», 2011. С. 171–172.
 19. Долговесов Б.С. Системы виртуальной реальности для космических тренажерных комплексов и интерактивных презентаций // Конференция «Пилотируемые полеты в космос», Космический форум 2011, посвященный 50-летию полета в космос Ю.А. Гагарина, с международным участием (ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина», Звездный горо-

- док, Московская область, 18–19 октября 2011). Сборник материалов. М.: ИМБП РАН, 2011. С. 66.
20. Донцова Е.И. Коротковолновый перестраиваемый волоконный иттербиевый лазер // Молодежная конкурс-конференция «Фотоника и оптические технологии» (г. Новосибирск, Россия, 9–11 февраля 2011), ИАиЭ СО РАН. С. 20–21.
 21. Донцова Е.И. Коротковолновый перестраиваемый волоконный иттербиевый лазер // XLIX МНСК «Студент и научно-технический прогресс» (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011). С. 109.
 22. Достовалов А.В., Бабин С.А., Мезенцев В.К. Численное исследование эффективности поглощения энергии при модификации показателя преломления плавленого кварца с помощью основной ($\lambda = 1030$ нм) и второй ($\lambda = 515$ нм) гармоник фемтосекундного излучения // Молодежная конкурс-конференция «Фотоника и оптические технологии» (г. Новосибирск, Россия, 9–11 февраля 2011), ИАиЭ СО РАН. С. 22–23.
 23. Достовалов А.В., Бабин С.А., Мезенцев В.К. Численное исследование эффективности поглощения энергии при модификации показателя преломления плавленого кварца с помощью основной ($\lambda = 1030$ нм) и второй ($\lambda = 515$ нм) гармоник фемтосекундного излучения // XLIX МНСК «Студент и научно-технический прогресс» (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011). С. 99.
 24. Журавлева Н.В. Критерии выбора технологических процессов для реализации виртуальных лабораторных стендов // Международная конференция «Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики», посвященная 100-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР Алексея Андреевича Ляпунова (г. Новосибирск, Россия, 11–14 октября 2011). Сб. тезисов. С. 41–42.
 25. Журавлева Н.В. Специфика обучения автоматизации технологических процессов // XII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям (г. Новосибирск, Россия, 3–6 октября 2011). Сб. тезисов, Новосибирск, 2011. С. 45.
 26. Заякина С.Б., Аношин Г.Н., Щербов Б.Л., Лабусов В.А., Путьмаков А.Н. Современный атомно-эмиссионный спектральный анализ в экологических исследованиях // VIII Всероссийская конференция по анализу объектов окружающей среды «Экоаналитика-11» (г. Архангельск, Россия, 26 июня – 2 июля 2011). С. 193.
 27. Иванова Е.В., Куликов В.А. Сегментация движущихся объектов на глубинных изображениях // Всероссийская конференция «Математическое моделирование и вычислительно-информационные технологии в междисциплинарных научных исследованиях» (г. Иркутск, Россия, 15–17 июля 2011). С. 58–60.
 28. Касьянова Е.В., Касьянова С.Н. Опыт преподавания программирования в школе // VIII Международная Ершовская конференция по информа-

- тике (Новосибирск, Россия, 27 июня – 1 июля 2011) Сборник тезисов. С. 72–73.
29. Ковалевский В.И., Малиновский В.К., Пугачев А.М., Раевский И.П., Раевская С.И., Рудыч П.Д., Суровцев Н.В. Генерация второй гармоники в параэлектрической фазе в порошке и керамике BaTiO₃ // XIX Всероссийская конференция по физике сегнетоэлектриков (Москва, Россия, 20–23 июня 2011). Тезисы докладов. С. 62.
 30. Комаров А.К., Мещеряков Д.В. Разработка моделей и анализ режимов пассивной синхронизации мод волоконных лазеров // XII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям (г. Новосибирск, Россия, 3–6 октября 2011). Тезисы докладов. С. 39–40.
 31. Кузнецов С.Н. Исследование влияния параметров источника лазерного возбуждения атомно-эмиссионных спектров на интенсивность спектральных линий // XLIX МНСК «Студент и научно-технический прогресс» (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011). С. 118.
 32. Куликов В.А., Сапожникова Ю.П. Алгоритм оценки параметров пересекающихся объектов на бинарном изображении // Всероссийская конференция «Математическое моделирование и вычислительно-информационные технологии в междисциплинарных научных исследованиях» (г. Иркутск, Россия, 15–17 июля 2011). Тезисы. С. 80–82.
 33. Лабусов В.А., Гаранин В.Г., Селюнин Д.О., Неклюдов О.А., Пак А.С., Бабин С.А., Семёнов З.В. Многоканальные анализаторы эмиссионных спектров МАЭС. Современное состояние // XIX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии (г. Волгоград, Россия, 25–30 сентября 2011), т. 4. Тезисы докладов. С. 285.
 34. Лабусов В.А., Мирошниченко В.Л., Селюнин Д.О. Применение метода наименьших квадратов для калибровки измерительных каналов МАЭС // Российская конференция, посвященная 80-летию со дня рождения Ю.С. Завьялова, «Методы сплайн-функций» (г. Новосибирск, Россия, 31 января – 2 февраля 2011). Тезисы докладов. С. 60–61.
 35. Лаврентьев М.М., Астракова А.С., Черный С.Г., Банников Д.В. Расположение датчиков для своевременного обнаружения волн цунами с их амплитудной фильтрацией // Международная конференция «Современные проблемы прикладной математики и механики: теория, эксперимент и практика», посвященная 90-летию со дня рождения академика Н.Н. Яненко (г. Новосибирск, Россия, 30 мая – 4 июня 2011). С. 35.
 36. Лаврентьев М.М., Марчук А.Г., Романенко А.А. Применение методов математического моделирования для решения обратной задачи определения очага цунами // V Международная конференция «Математические идеи П.Л. Чебышева и их приложение к современным проблемам естествознания» (г. Обнинск, Россия, 14–18 мая 2011). С. 123–124.
 37. Лаврентьев М.М., Марчук А.Г., Симонов К.В. Решение обратных задач для оценки опасности цунами // Международная конференция «Современные проблемы прикладной математики и механики: теория, экспе-

- римент и практика», посвященная 90-летию со дня рождения академика Н.Н. Яненко (г. Новосибирск, Россия, 30 мая – 4 июня 2011). С. 40–41.
38. Лобач И.А. Узкополосный самосканирующий волоконный иттербиевый лазер // Молодежная конкурс-конференция «Фотоника и оптические технологии» (г. Новосибирск, Россия, 9–11 февраля 2011), ИАиЭ СО РАН. С. 42–43.
 39. Лобач И.А. Узкополосный самосканирующий волоконный иттербиевый лазер // XLIX МНСК «Студент и научно-технический прогресс» (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011). С. 49.
 40. Мальцева Е.О., Кучьянов А.С., Плеханов А.И. Исследование влияния металлических наночастиц на усиление излучения при полном внутреннем отражении от инверсной среды // Всероссийская конференция «Фотоника органических и гибридных наноструктур» (г. Черноголовка, Россия, 5–9 сентября 2011). Сборник тезисов докладов. С. 105.
 41. Мамрашев А.А. Исследование характеристик терагерцового спектрометра // Молодежная конкурс-конференция «Фотоника и оптические технологии» (г. Новосибирск, Россия, 9–11 февраля 2011), ИАиЭ СО РАН. С. 83–84.
 42. Нежевенко Е.С., Козик В.И., Феоктистов А.С. Адаптивное прогнозирование развития динамических процессов на поверхности Земли с использованием рекуррентных нейронных сетей // Международная конференция «Математические и информационные технологии, MIT-2011» (Врнячка Баня, Сербия, 27–31 августа 2011; Будва, Черногория, 31 августа – 5 сентября 2011), справочник конференции, Белград, 2011. С. 111–112.
 43. Нежевенко Е.С., Козик В.И., Феоктистов А.С. Адаптивное прогнозирование развития лесных пожаров с использованием рекуррентных нейронных сетей // XII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям (г. Новосибирск, Россия, 3–6 октября 2011). Программа конференции. Тезисы докладов. ИВТ СО РАН, 2011. С. 48.
 44. Николаев Н.А. Генерация терагерцового излучения в полупроводнике под действием фемтосекундных лазерных импульсов // XLIX МНСК «Студент и научно-технический прогресс» (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011): Физика. НГУ, 2011. С. 125.
 45. Николаев Н.А. Исследование генерации терагерцового излучения в полупроводнике // Молодежная конкурс-конференция «Фотоника и оптические технологии» (г. Новосибирск, Россия, Россия, 9–11 февраля 2011), ИАиЭ СО РАН. С. 86.
 46. Панкратов С.В. Программа определения координат цвета по спектру // Там же. С. 88–89.
 47. Пелипасов О.В. Идентификация молекулярных полос в дуговом атомно-эмиссионном спектре // XLIX МНСК «Студент и научно-

- технический прогресс» (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011). С. 184.
48. Политко М.О. Исследование эффективности удвоения частоты волоконного лазера в зависимости от числа продольных мод // Там же. С. 128.
 49. Попова В.А. Особенности отношения Ландау – Плачека в стеклюющихся жидкостях // Молодежная конкурс-конференция «Фотоника и оптические технологии» (г. Новосибирск, Россия, 9–11 февраля 2011), ИАиЭ СО РАН. С. 53.
 50. Потатуркин О.И., Борзов С.М. Коррекция движения системы регистрации при анализе динамических изменений на поверхности Земли // Международная конференция «Математические и информационные технологии, MIT-2011» (Врнячка Баня, Сербия, 27–31 августа 2011; Будва, Черногория, 31 августа – 5 сентября 2011), справочник конференции, Белград, 2011. С. 119.
 51. Потатуркин О.И., Милосердов С.С. Информационные технологии в оптоэлектронике // Российская конференция и школа по актуальным проблемам полупроводниковой нанофотозлектроники (с участием иностранных ученых) «Фотоника–2011» (г. Новосибирск, Россия, 22–26 августа 2011). Тезисы докладов. С. 44.
 52. Пупатенко И.В. Система определения свойств грунтов земляного полотна на основе данных сейсмотомографического обследования // XLIX МНСК «Студент и научно-технический прогресс»: Информационные технологии (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011), НГУ, Новосибирск, 2011. С. 245.
 53. Раевская С.И., Лутохин А.Г., Пугачев А.М., Раевский И. П., Захаров Ю.Н., Суздальцев Д.В., Панченко Е.М., Просандеев С.А., Титов В.В. Влияние постоянного электрического поля на диэлектрические и пироэлектрические свойства монокристалла одноосного бесвинцового сегнетоэлектрика – релаксора $\text{St}_{0.75}\text{Ba}_{0.25}\text{Nb}_2\text{O}_6$ // XIX Всероссийская конференция по физике сегнетоэлектриков (Москва, Россия, 20–23 июня 2011). Тезисы докладов. С. 27.
 54. Розов А.С. Методики создания СТЗ в среде LabVIEW // XLIX МНСК «Студент и научно-технический прогресс»: Информационные технологии (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011), НГУ, Новосибирск, 2011. С. 175.
 55. Сазонов Б.А. Программа анализа кинетики атомно-эмиссионных спектров // Там же. С. 13.
 56. Соколов А.Е. Исследование библиотек технического зрения для разработки системы учета движения на перекрестках // Международная конференция «Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики», посвященная 100-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР Алексея Андреевича Ляпунова (г. Новосибирск, Россия, 11–14 октября 2011). Сб. тезисов. С. 49.

57. Соколов А.Е. Разработка системы технического зрения для учета движения на перекрестках // XLIX МНСК «Студент и научно-технический прогресс»: Информационные технологии (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011), НГУ, Новосибирск, 2011. С. 178.
58. Соловьев А.А., Резник А.Л., Торгов А.В. Специализированные программные системы для проведения аналитических выкладок как инструмент решения вероятностных задач со случайным разбиением интервала // Международная конференция «Современные проблемы математики, информатики и биоинформатики», посвященная 100-летию со дня рождения А.А. Ляпунова (г. Новосибирск, Россия, 11–14 октября 2011). С. 63–64.
59. Степанова Т.Н. Автоматизация исследования роста монокристаллов методом Чохральского на физическом имитаторе // XLIX МНСК «Студент и научно-технический прогресс»: Информационные технологии (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011), НГУ, Новосибирск, 2011. С. 15.
60. Тарасов А.Д., Полковников А.М. Получение фотополимерной микролинзы на торце оптического волокна // Молодежная конкурс-конференция «Фотоника и оптические технологии 2011» (г. Новосибирск, Россия, 9–11 февраля 2011), ИАиЭ СО РАН. С. 51–52.
61. Тарасов А.Д., Полковников А.М. Получение фотополимерных микроструктур на торце оптического волокна // XLIX МНСК «Студент и научно-технический прогресс» (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011). С. 133.
62. Феокистов А.С. Разработка методов адаптивного прогнозирования развития лесных пожаров на основе обучения динамических пространственных нейронных сетей // Там же. С. 39.
63. Чубаков В. П. Датчик влажности на основе фотонных кристаллов // Там же. С. 137.
64. Чубаков В.П., Чубаков П.А., Плеханов А.И. Датчик влажности на основе фотонно-кристаллических пленок опала // Всероссийская конференция «Фотоника органических и гибридных наноструктур» (г. Черноголовка, Россия, 5–9 сентября 2011). Сборник тезисов докладов. С. 165.
65. Щерабченко А.А. Инструментально-языковая среда программирования управляющих алгоритмов // XLIX МНСК «Студент и научно-технический прогресс»: Информационные технологии (г. Новосибирск, Россия, 16–20 апреля 2011). НГУ, Новосибирск, 2011. С. 193.
66. Юрков А.С., Абалмасов В.А. Потенциал Ландау кристалла KDP в приближении кластеров // XIX Всероссийская конференция по физике сегнетоэлектриков (Москва, Россия, 20–23 июня 2011). Тезисы докладов. С. 93.
67. Якиманский А.В., Носова Г.И., Соловская Н.А., Смирнов Н.Н., Жукова Е.В., Смыслов Р.Ю., Некрасова Т.Н., Симанчук А.Э., Горковенко А.И., Плеханов А.И., Лыпенко Д.А., Мальцев Е.И. Хромофор- и

люминофор-содержащие полимеры для оптоэлектроники // Всероссийская конференция «Фотоника органических и гибридных наноструктур» (г. Черноголовка, Россия, 5–9 сентября 2011). Сборник тезисов докладов. С.176.

68. Babin S.A., El-Taher A.E., Harper P., Churkin D.V., Podivilov E.V., Turitsyn S.K. Spectral performance of multi-wavelength and tunable Raman fiber lasers based on the Rayleigh-scattering distributed feedback // 20th International Laser Physics Workshop (LPHYS'11) (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, July 11–15, 2011). Program, paper 8.1.1.
69. Churkin D. Extreme value statistics in Raman fiber lasers // International Workshop on Rogue Waves (Dresden, Germany, November 6–11, 2011). Program (2 p.).
70. Churkin D., Gorbunov O., and Smirnov S. Control of spectral and statistical properties of Raman fiber lasers // Conference on Lasers and Electro-Optics – Europe (CLEO-Europe / EQEC 2011) (Munich, Germany, 22–26, 2011). Tech. digest, Publ.by IEEE, 2011, paper CJ.P25.
71. Dostovalov A., Babin S., Mezentsev V., Dubov M., Baregheh M. Efficiency of energy deposition by fundamental and second harmonics in femtosecond laser inscription // Там же, paper CM.P.3.
72. Gorkunov M., Podivilov E., Sturman B. Peculiarities of elementary transformation processes for 2D metal-dielectric structures // IV International Workshop on Theoretical and Computational Nanophotonics: TaCoNa-Photonics 2011 (AIP Conference Proceedings / Atomic, Molecular, Chemical Physics), 2011, vol. 1398 (Bad Honnef, Germany, October 26–28, 2011). P. 97–99.
73. Grossman V.G., Atuchin V.V., Bazarov B.G., Chimitova O.D., Gavrilova T.A., Bazarova Z.G., Surovtsev N.V. Synthesis, structural and vibrational properties of rare-earth molybdates $MNd(MoO_4)_2$ ($M=Rb, Tl$) and $TlPr(MoO_4)$ // XII International conference and seminar on micro/nanotechnologies and electron devices EDM'2011 (Erlagol, Russia, June 30 – July 4 2011). P. 23–26.
74. Kharenko D.V., Babin S.A., Podivilov E.V., Shtyrina O.V., Yarutkina I.A., and Fedoruk M.P. Highly-chirped dissipative solitons generated in the normal-dispersion fiber oscillator without spectral filtering // 20th International Laser Physics Workshop (LPHYS'11) (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, July 11–15, 2011). Program, paper 8.4.4.
75. Lobach I.A., Babin S.A., Kablukov S.I., and Podivilov E.V. Broad-range self-sweeping of a narrow-line Yb-doped fiber laser // Там же. Program, paper 8.1.4.
76. Sanchez F., Amrani F., Salhi M., Leblond H., Komarov A. High repetition-rate passively mode-locked fiber lasers // Proceedings of PIERS, Progress in Electromagnetics Research Symposium (Marrakesh, Morocco, March 20–23, 2011). P. 112–116.

77. Sturman B., Podivilov E., Gorkounov M. Peculiarities of elementary transformation processes for 2D metal-dielectric structures // IV International Workshop on Theoretical and Computational Nanophotonics: TaCoNa-Photonics 2011 (AIP Conference Proceedings / Atomic, Molecular, Chemical Physics), 2011, vol. 1398 (Bad Honnef, Germany, October 26–28, 2011). P. 97–99.
78. Zayakina S.B., Kovalev K.R., Kalinin Y.A., Labusov V.A. Kinetic spectroscopy minerals // Crystal Chemistry, X-Ray Diffraction, Spectroscopy of Minerals – 2011. Book of abstracts XVII International Conf. (St.-Peterburg, Russia, June 20–24, 2011). P. 193–194.

АВТОРЕФЕРАТЫ

1. Дашевский О.Ю. Разработка методов и программно-алгоритмических средств апертурного синтеза гидроакустических антенн в пассивном режиме. Автореферат на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. Новосибирск, 2011 (17 с.).
2. Кузнецов А.Г. Исследование уширения спектра иттербиевых волоконных лазеров с модуляцией добротности резонатора. Автореферат на соиск. учен. степ. канд. физ.-мат. наук. Новосибирск, 2011 (19 с.).

ПАТЕНТЫ

1. Анцыгин В.Д., Мамрашев А.А., Николаев Н.А., Потатуркин О.И. Малогабаритный терагерцовый спектрометр. Патент РФ на полезную модель № 105738 // Официальный бюллетень Роспатента «Изобретения. Полезные модели», 2011, № 17.
2. Зюбин В.Е., Журавлева Н.В. Программа для ЭВМ «Рекуррентный ПИД-регулятор с безударным переключением режимов» // Свидетельство о государственной регистрации № 2011614581, зарегистрировано 09.06.2011.
3. Казаков В.Г., Яценко А.С., Казаков В.В. Программа для ЭВМ «Визуализатор атомных спектров» // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2011616297 от 10.08.2011.
4. Казаков В.Г., Яценко А.С., Казаков В.В. Программа для ЭВМ «Программный комплекс информационной системы “Электронная структура атомов”» // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2011610094 от 11.01.2011.
5. Лаврентьев М.М., Симонов К.В., Сибгатулин В.Г., Перетокин С.А., Романенко А.А. Система для оценки основных характеристик ожидаемого сильного цунамигенного землетрясения. Патент на полезную модель № 105475 // Официальный бюллетень Роспатента «Изобретения. Полезные модели», 2011, № 16.
6. Соболев В.С., Титков В.И., Щербаченко А.М. Способ формирования интерференционного сигнала в доплеровских лидарах. Патент РФ на

- полезную модель № 2434247 // Официальный бюллетень Роспатента «Изобретения. Полезные модели», 2011, № 32.
7. Щербаченко А.М. Цифровой следящий фильтр-процессор для обработки сигналов доплеровских измерителей скорости. Патент РФ на полезную модель № 108632 // Официальный бюллетень Роспатента «Изобретения. Полезные модели», 2011, № 26.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ

1. Зюбин В.Е. Процесс-ориентированное программирование. Новосибирск, НГУ, 2011, 192 с.
2. Казаков В.Г., Яценко А.С. Структура, хранение и представление данных о спектрах атомных систем. Новосибирск, НГУ, 2011, 66 с.
3. Кузнецов Е.А., Шапиро Д.А. Методы математической физики. Ч.I (Курс лекций). Новосибирск, НГУ, 2011, 114 с.
4. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Иванчева Н.А., Иваньчева Т.А. Моделирование систем в нотациях структурного анализа. Новосибирск, НГУ, 2011, 114 с.
5. Лаврентьев М.М., Васючкова Т.С., Иванчева Н.А. Системный подход к бизнес-моделированию. Новосибирск, НГУ, 2011, 59 с.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

1. Belai O.V., Frumin L.L., Perminov S.V., Shapiro D.A. Scattering of evanescent wave by two cylinders near a flat boundary // e-print. arXiv.org:1105.2930v1 [physics.optics] 15 May 2011.
2. Брусенцов Л.Е. Распределенный итеративный поиск опций компиляции // XIII Российская конференция с участием иностранных ученых «Распределенные, информационные и вычислительные ресурсы» (DICR'2010): материалы конф.-электрон. дан. Новосибирск: ИВТ СО РАН, 2010. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). № гос. регистрации 0321100051.
<http://conf.nsc.ru/dicr2010/ru/reportview/29811>.
3. Важенцева Н.В., Лихачев А.В. Новый метод трехмерной томографии для неполных траекторий источника // Международная конференция «Современные проблемы прикладной математики и механики: теория, эксперимент и практика», посвященная 90-летию со дня рождения академика Н.Н. Яненко (г. Новосибирск, Россия, 30 мая – 4 июня 2011). №. гос. регистр. 0321101160, ФГУП НТЦ «Информрегистр», Новосибирск, 2011 (6 с.).
http://conf.nsc.ru/files/conferences/niknik-90/fulltext/38813/46493/Likhachov_2.pdf
4. Важенцева Н.В., Лихачев А.В. Сравнение алгоритмов двумерной томографии с ограниченным диапазоном углов // Там же (6 с.).
<http://conf.nsc.ru/files/conferences/niknik-90/fulltext/39139/47722/Vazhentseva.pdf>

5. Лихачев А.В. Сравнение методов томографической реконструкции Фельдкампа, Гранжа и Туя для круговой траектории источника // Там же (6 с.).
http://conf.nsc.ru/files/conferences/niknik-90/fulltext/38738/46494/Likhachov_1.pdf
6. Лысаков К.Ф. Основы объектно-ориентированного программирования. Моделирование физических явлений с использованием графической библиотеки FLTK: Учебное пособие, Новосибирск, НГУ, 2011. 108 с.
<http://site20.phys.nsu.ru/department-files/kaf-afti/manual/Лысаков.%20Основы%20объектно-ориентированного%20программирования.pdf>
7. Нежевенко Е.С., Козик В.И., Феоктистов А.С. Адаптивное прогнозирование развития лесных пожаров с использованием рекуррентных нейронных сетей // XII Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям (г. Новосибирск, Россия, 3–5 октября 2011). Новосибирск, 2011 (6 с.)
<http://conf.nsc.ru/files/conferences/ym2011/fulltext/81758/84860/ymXII.docx>

ПУБЛИКАЦИИ, НЕ ВОШЕДШИЕ В ОТЧЕТ 2010 ГОДА

МОНОГРАФИИ

1. В кн. «Методы решения прямых и обратных задач сейсмологии, электромагнетизма и экспериментальные исследования в проблемах изучения геодинамических процессов в коре и верхней мантии Земли» (коллективная монография) под ред. Б.Г. Михайленко, М.И. Эпов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010:

Неведрова Н.Н., Дашевский О.Ю. Геоэлектрическое строение и закономерности процесса консолидации среды на основе решения прямых и обратных задач для комплекса электромагнитных данных в эпицентральной зоне Алтайского землетрясения, гл. 3 «Построение геоэлектрической и пьезомагнитной моделей и изучение временной динамики параметров среды в области очага землетрясения на основе решения прямых и обратных задач». С. 230–246.

Неведрова Н.Н., Дашевский О.Ю. Программно-алгоритмические средства интерпретации данных гальванических и индукционных электромагнитных зондирований в анизотропных моделях сред, гл. 4. «Методическое и программно-алгоритмическое обеспечение для изучения геодинамических процессов в коре и верхней мантии Земли». С. 271–277.

Научные журналы

1. Белай О.В., Киселев С.П. Численное моделирование деформирования и разрушения пластины нанокompозита «Медь-Молибден» при одноосном растяжении методом молекулярной динамики // Физическая мезомеханика, 2010, т. 13, № 4. С. 25–34.
2. Белоконь С.А., Васильев В.В., Золотухин Ю.Н., Мальцев А.С., Соболев М.А., Филиппов М.Н., Ян А.П. Автоматизированные системы диспетчерского управления (на примере управления движением поездов Новосибирского метрополитена) // В кн. Сборник трудов XII Международной научно-практической конференции «Энергетическая безопасность России: новые подходы к развитию угольной промышленности» (г. Кемерово, Россия, 14–17 сентября 2010), 2010. С. 27–33.
3. Вяткин С.И., Городилов М.А., Долговесов Б.С. Геометрическое моделирование и визуализация функционально заданных объектов на базе функций возмущения с использованием графических акселераторов // Научная визуализация, 2010, т. 2. № 3. С. 22–49.
4. Добрякова О.Б., Добряков Б.С., Гулев В.С. Случай поворота имплантата молочной железы спереди назад // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии, 2010, № 4. С. 31–36.
5. Ковалёв А.М. О мультифокальных дисплеях, дифракционной глубине фокуса и визуальном комфорте // Автометрия, 2010, т. 46, № 3. С. 86–94.
6. Пивкин В.Я., Пивкина И.В. Обработка экспериментальных данных с использованием дискретизации областей их значений // Там же, № 5. С. 132–135.
7. Amrani F., Haboucha A., Salhi M., Leblond H., Sanchez F., Komarov A. Dissipative solitons compounds in a fiber laser. Analogy with the states of the matter // Applied Physics B: Lasers and Optics, 2010, vol. 99, № 1–2. P. 107–114.
8. Ignat'eva L.N., Savchenko N.N., Antokhina T.F., Polishchuk S.A., Marchenko Yu.V., Merkulov E.B., Surovtsev N.V., Buznik V.M. Synthesis and characterization of bismuth-containing oxyfluoroniobate glasses // Russian Journal of Inorganic Chemistry, 2010, vol. 55, № 6. P. 925–931.
9. Il'ichev L.V. Entanglement of Λ atoms under coherent population trapping // Journal of Experimental and Theoretical Physics Letters (JETP Letters), 2010, vol. 90, № 12. P. 771–774.
10. Kalashnikov V.L., Apolonski A. Energy scalability of mode-locked oscillators: a completely analytical approach to analysis // Optics Express, 2010, vol. 18, issue 25. P. 25757–25770.
11. Kulikov A.V., Tikhonova M.A., Kulikova E.A., Kulikov V.A., Popova N.K. Novel approach to the study of fur cleaning in inbred mice: effects of genotype, stress, and lipopolysaccharide // ILAR Journal, 2010, vol. 51, issue 2. P. E11–E16.

12. Nikolaev G.N. Renormalization group approach to function approximation and to improving subsequent approximations // Theoretical and Mathematical Physics, 2010, vol. 164, № 2. P. 1035–1050.
13. Orlova N.A., Kargapolova I.Y., Shelkovnikov V., Plekhanov A.I. Luminescent silica nanoparticles modified with a functional pyrylocyanine dye // High Energy Chemistry, 2010, vol. 43, № 7. P. 602–606.
14. Rebhi R., Mathey P., Jauslin H.R., Sturman B. Effects of angular pump mismatch for the semi-linear oscillator // Applied Physics B: Lasers and Optics, 2010, vol. 99, № 1–2. P. 163–172.

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИЙ, СИМПОЗИУМОВ, СЕМИНАРОВ

Труды

1. Коростелев Е.И., Долговесов Б.С., Мазурок Б.С. Визуализация полупрозрачных объектов трехмерных сцен в реальном времени // XX Международная конференция по компьютерной графике и зрению «Графикон–2010» (Санкт-Петербург, Россия, 20–24 сентября 2010), СПб ГУИТМО, 2010. С. 257–262.
2. Лаврентьев М.М., Романенко А.А. Возможности современных аппаратных архитектур для ускорения расчетов // XII Международный семинар «Супервычисления и математическое моделирование» (г. Саров Нижегородской обл., Россия, 11–15 октября 2010). С. 251–256.

Дайджесты, тезисы, материалы семинаров и форумов

1. Брусенцов Л.Е. Статистическое подавление шумов при измерении времени исполнения // X Международная научно-практическая конференция «Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности» (Санкт-Петербург, Россия, 9–11 декабря 2010): Сб. трудов. Т. 3 / Под ред. А.П. Кудинова. СПб.: Изд-во Политехн. Унта, 2010. С. 204–205.
2. Добрякова О.Б., Добряков Б.С., Гулев В.С., Добряков Б.Б. Сочетанные пластические операции на молочных железах у женщин // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. Приложение, Москва, 2010. Тезисы второго (VII) съезда Российского общества пластических, реконструктивных и эстетических хирургов (Москва, Россия, 1–2 декабря 2010). С. 49–50.
3. Добрякова О.Б., Добряков Б.С., Добряков Б.Б., Гулев В.С. Минимизация риска при коррекции возрастных инволюционных изменений лица // Там же. С. 47–48.
4. Добрякова О.Б., Добряков Б.С., Добряков Б.Б., Гулев В.С. Этапные хирургические вмешательства у пациентов с избыточной массой тела // Там же. С. 48–49.

5. Соловьева М.Ю., Плюснина И.З., Таранцев И.Г., Булушев Е.Д. Онтогенез игровой борьбы у серых крыс при отборе на агрессию // XIV Международное совещание и VII школа по эволюционной физиологии. Тезисы докладов и лекций. Санкт-Петербург: СПб.: ВВМ, 2011. С. 176.
6. Шапиро Д.А. Восстановление локального поля объекта по сигналу ближнепольного микроскопа // Сб. «Основы фундаментальных исследований нанотехнологий и наноматериалов». Программа фундаментальных исследований Президиума РАН № 21. III. Биотехнологии. IV. Диагностика наноструктур. Москва, РАН. 2010. С. 171.
7. Bessmeltsev V.P., Bulushev E.D., Goloshevsky N.V. Methods for localization of structures on substrates micromachined by a laser beam // Conference Proceedings Pattern Recognition and Image Analysis: (PRIA-10-2010). St. Petersburg, 2010. С. 75–79.
8. Solov'eva M.Yu., Plyusnina I.Z., Tarancev I.G., Bulushev E.D. Automated video registration in home cage for measuring maternal behavior of wild, aggressive and tame rats // Proceedings of Measuring Behavior 2010 (Eindhoven, The Netherlands, August 24–27, 2010) Eds. A.J. Spink, F. Grieco, O.E. Krips, L.W.S. Loijens, L.P.J.J. Noldus, and P.H. Zimmerman. P. 379–382.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

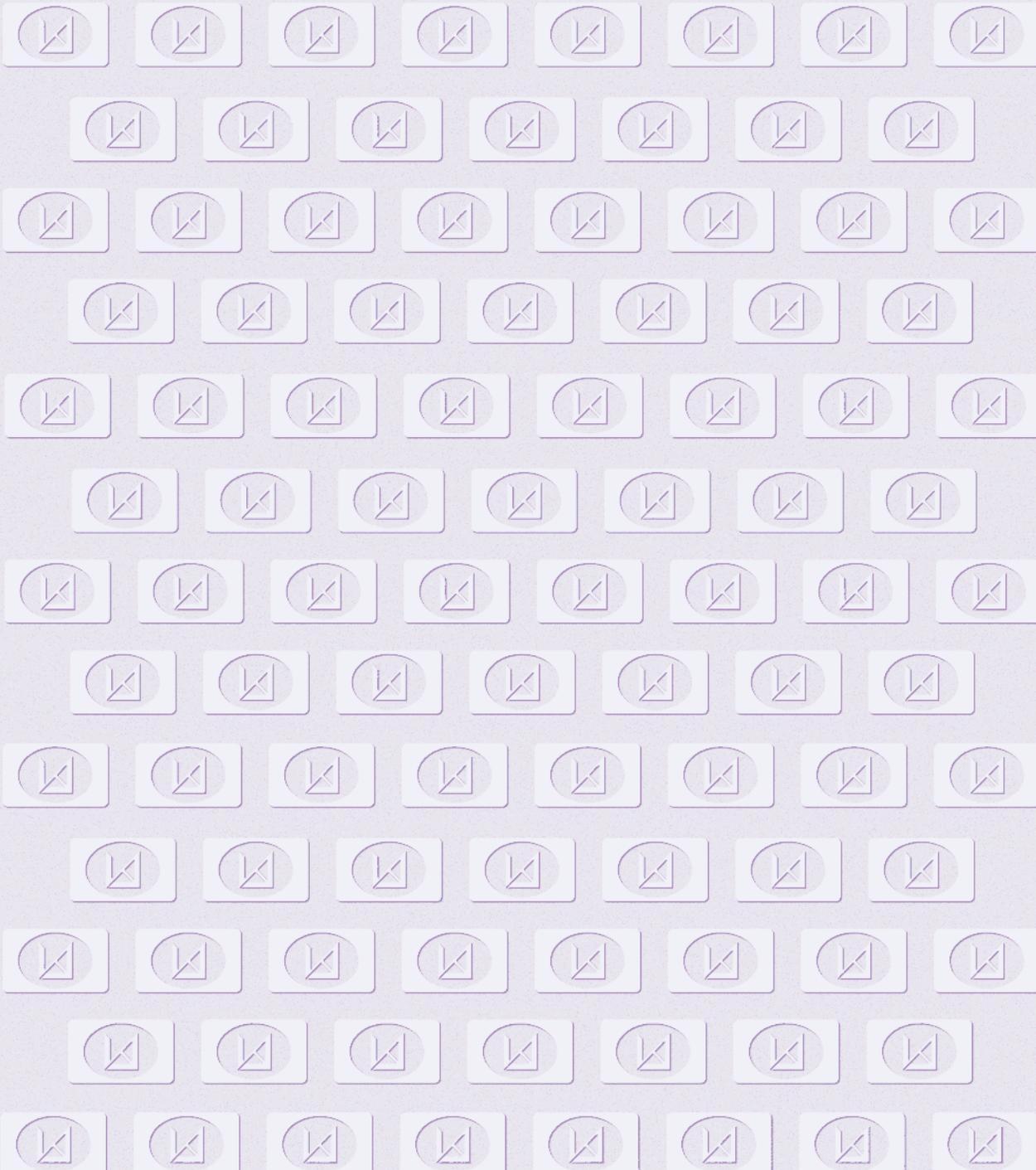
1. Bulushev E., Iedemska I., Velev G. Simulation of the magnetic and thermal characteristics of MnZn and NiZn AC dipoles for the Mu2e experiment // Техническая заметка от 15.09.2010 Фермилаб Батавия США <http://tdserver1.fnal.gov/tllibry/TD-Notes/2010%20Tech%20Notes/TD-10-019.pdf> [02.11.2010]
2. Lavrentiev M., Marchuk An., Romanenko A., Simonov K., Titov V. Computerized workstation for tsunami hazard monitoring // Geophysical research abstracts, vol. 12, EGU2010-3021-1, 2010 (URL: <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010EGUGA..12.3021L>)

Институт автоматике и электрOMETрии
в 2011 году

Редактирование, компьютерная верстка, дизайн
Максимова Н.Н., Мантуш Т.Н., Потатуркина Н.Г.

Подписано в печать 02.04.2012 г. Формат 70×108/16
Усл.-печ. л. 19.6 Тираж 100 экз. Заказ № 135

ЗАО «Прайс-курьер», г. Новосибирск, ул. Кутателадзе, 4г



**ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ
И ЭЛЕКТРОМЕТРИИ СО РАН**

Россия, 630090, г. Новосибирск, пр. Акад. Колпаго, 1
тел.: +7(383) 333-35-80, факс: +7(383) 333-38-63,
e-mail: iae@iae.nsk.su; <http://www.iae.nsk.su>

