

**Самарский филиал  
федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Физического института им. П.Н. Лебедева  
Российской академии наук**

**ФГАОУ ВПО «Самарский национальный исследовательский  
университет имени академика С.П. Королева»**

**Самарский научно-образовательный центр  
по оптике и лазерной физике**

## **ПРОГРАММА**

**XV Всероссийского молодежного Самарского  
конкурса-конференции научных работ  
по оптике и лазерной физике**

**14-18 ноября 2017 года**

**Самара  
2017**

## **Организаторы Конкурса-конференции:**

- Самарский филиал федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (СФ ФИАН)
- ФГАОУ ВПО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет)
- Самарский научно-образовательный центр по оптике и лазерной физике

## **Конкурс-конференция проходит при поддержке:**

- Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 17-32-10263 мол\_г);
- Администрации Самарской Области (Губернский грант в области науки и техники);
- Самарского научного центра Российской академии наук;
- УНК ФИАН;
- Научно-технического журнала «Фотоника» ЗАО "РИЦ Техносфера";
- Самарского студенческого отделения SPIE.

**Место проведения** – СФ ФИАН, конференц-зал (к. 312), г. Самара, ул. Ново-Садовая, 221; тел. 8(846)335 57 31; [orgcom@laser-optics.ru](mailto:orgcom@laser-optics.ru)  
Семинар Биофотоника - Медиациентр СГАУ, Врубеля, 29Б, 15 корпус.

## **Регламент работы:**

Лекции ведущих ученых – 40 минут + 10 минут вопросы.

Доклады – 20 минут + 5 минут на вопросы

Конкурсные доклады:

устные – не более 10 минут + 5 минут вопросы;

стендовые – представление – не более 2х минут, работа секции – 1 час

**Организационный комитет:**

<b>В.С. Казакевич</b> (председатель)	<i>СФ ФИАН</i>
<b>В.В. Ивахник</b> (председатель)	<i>Самарский университет</i>
<b>С.П. Котова</b> (зам. председателя)	<i>СФ ФИАН</i>
<b>В.П. Захаров</b>	<i>Самарский университет</i>
<b>А.Ф. Крутов</b>	<i>Самарский университет</i>
<b>А.М. Майорова</b>	<i>СФ ФИАН</i>
<b>Т.В. Жорина</b>	<i>СФ ФИАН</i>
<b>М.В. Лудина</b>	<i>Самарский университет</i>
<b>Т.Н. Сапцина</b>	<i>СФ ФИАН</i>
<b>Н.Н. Лунев</b>	<i>СФ ФИАН</i>
<b>Е.В. Тимченко</b>	<i>Самарский университет, СФ ФИАН</i>
<b>Д.В. Прокопова</b>	<i>СФ ФИАН, Самарский университет, Самарское студенческое отделение SPIE</i>
<b>А.А. Акимов</b>	<i>Самарский университет</i>
<b>М.В. Савельев</b>	<i>Самарский университет</i>
<b>К.В. Ефимова</b>	<i>Самарский университет, Самарское студенческое отделение SPIE</i>
<b>Ю.А. Христофорова</b>	<i>Самарский университет, Самарское студенческое отделение SPIE</i>
<b>О.О. Мякинин</b>	<i>Самарский университет, Самарское студенческое отделение SPIE</i>

**Программный комитет и Экспертный совет:**

<b>С.П. Котова</b> (председатель)	<i>СФ ФИАН, г. Самара;</i>
<b>А.М. Майорова</b> (ученый секретарь)	<i>СФ ФИАН, г. Самара</i>
<b>В.Н. Аязов</b>	<i>Самарский университет, СФ ФИАН, г. Самара;</i>
<b>Е.К. Башкиров</b>	<i>Самарский университет, г. Самара;</i>
<b>В.Г. Волостников</b>	<i>СФ ФИАН, г. Самара;</i>
<b>А.В. Горохов</b>	<i>Самарский университет, г. Самара;</i>
<b>В.А. Жукова</b>	<i>Самарский университет, г. Самара;</i>
<b>И.Н. Завестовская</b>	<i>ФИАН, г. Москва;</i>
<b>М.В. Загидуллин</b>	<i>СФ ФИАН, г. Самара;</i>
<b>В.П. Захаров</b>	<i>Самарский университет, г. Самара;</i>
<b>В.В. Ивахник</b>	<i>Самарский университет, г. Самара;</i>
<b>Н.П. Козлов</b>	<i>Самарский университет, г. Самара;</i>
<b>В.В. Котляр</b>	<i>ИСОИ РАН, Самарский университет, г. Самара;</i>
<b>А.А. Кренц</b>	<i>Самарский университет, СФ ФИАН, г. Самара</i>
<b>Н.Д. Кундикова</b>	<i>ИЭФ УрО РАН, ЮУрГУг. Челябинск;</i>
<b>А.Н. Малов</b>	<i>ИГМУ, г. Иркутск</i>
<b>П.А. Михеев</b>	<i>СФ ФИАН, г. Самара;</i>
<b>Н.Е. Молевич</b>	<i>СФ ФИАН, Самарский университет, г. Самара;</i>
<b>Е.П. Пожидаев</b>	<i>ФИАН, г. Москва;</i>
<b>С.А. Самагин</b>	<i>СФ ФИАН, г. Самара</i>
<b>Е.Ю. Тарасова</b>	<i>СФ ФИАН, г. Самара;</i>
<b>А.К. Чернышов</b>	<i>СФ ФИАН, г. Самара.</i>

**Вторник, 14 ноября**

11.30 – 12.00

**РЕГИСТРАЦИЯ УЧАСТНИКОВ**

12.00 – 12.20

**ОТКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ**

Председатель оргкомитета, директор СФ ФИАН **В.С. Казакевич**

Председатель оргкомитета, декан физического факультета Самарского университета, профессор **В.В. Ивахник**

Председатель Президиума СНЦ РАН академик **В.П. Шорин**

Министр образования и науки Самарской области **В.А. Пылёв**

***Заседание 1.1. ЛЕКЦИИ ВЕДУЩИХ УЧЕНЫХ И ДОКЛАДЫ***

***Председатель: М.В. Загидуллин***

12.20-13.10 **Владимир Игоревич Белотелов** (д.ф.-м.н., профессор РАН, МГУ имени М.В. Ломоносова, РКЦ, Москва)

*Магнитоплазмоника и генерация спиновых волн лазерными импульсами*

В гибридных металло-диэлектрических структурах, содержащих магнитные диэлектрические пленки, возникают резонансные оптические явления, которые существенно влияют на прямые и обратные магнитооптические эффекты. За счет возбуждения поверхностных плазмон-поляритонов и плазмонно-волноводных мод в таких структурах магнитооптические эффекты резонансно усиливаются, а также возникают новые эффекты. Это позволяет управлять светом с помощью магнитного поля. С другой стороны, при облучении магнитных материалов фемтосекундными лазерными импульсами за счет обратного эффекта Фарадея возбуждается магнитная динамика, и генерируются спиновые волны. Таким образом, возникает возможность оптического управления магнитным порядком.

13.10-13.45 **Антон Анатольевич Кренц** (к.ф.-м.н., Самарский университет, СФ ФИАН), **Н.Е. Молевич**

*Оптические паттерны и механизмы их образования*

В докладе приведен краткий исторический обзор различных живых и неживых систем, в которых наблюдается спонтанное образование пространственно упорядоченных структур: начиная от пятен на шкуре леопарда и заканчивая оптическими солитонами в полупроводниковых лазерах. Объяснены универсальные механизмы формирования таких структур. Описаны способы практического применения самоорганизующихся оптических систем в хранении, обработке и передаче информации.

13.45- 15.00 ПЕРЕРЫВ

## **Заседание 1.2.**

**Сопредседатели:** В.В. Котляр, В.Г. Волостников

### **КОНКУРСНЫЕ ДОКЛАДЫ**

15.00-15.15 **Сергей Александрович Сюбаев, А.А. Кучмижак, А.Ю. Жижченко** (Институт автоматике и процессов управления ДВО РАН, Владивосток)

*Лазерная печать хиральных плазмонных наноструй вихревыми пучками*

В работе показано, что наносекундные лазерные вихри продуцируют хиральные наноструи на пленках плазмонных материалов. Показано, что основные геометрические параметры хиральных наноструй можно менять в широких пределах за счет изменения подложек, толщины металлической пленки и оптического размера вихревого пучка. Показано, что вихревые наносекундные импульсы, обладающие двумя вихрями противоположной направленности, продуцируют две хиральные наноструи, закрученные в противоположные направления.

15.15-15.30 **Дарья Владимировна Проколова<sup>1,2</sup>, Е.Н. Воронцов<sup>1</sup>, Н.Н. Лосевский<sup>1</sup>, С.А. Самагин<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>СФ ФИАН, <sup>2</sup>Самарский университет, Самара)

*Влияние амплитудных и фазовых искажений на формирование световых полей с вращением распределения интенсивности*

Рассматривается роль амплитудных и фазовых искажений при формировании световых полей, распределение интенсивности которых поворачивается при распространении в свободном пространстве. Исследовано двухлепестковое световое поле, полученное на основе оптики спиральных пучков света. Амплитудные искажения представлены в виде различных распределений интенсивности поля, падающего на фазовый элемент. Фазовые искажения представлены первичными аберрациями (комой, сферической и астигматизмом).

15.30-15.45 **Михаил Николаевич Кулаков, П.А. Черёмхин** (НИЯУ МИФИ, Москва)

*Синтез дифракционных оптических элементов трассировкой лучей*

Для задач синтеза дифракционных оптических элементов и восстановления объемных сцен существуют поточечные методы, т.е. методы прямого расчета распространения излучения от каждой точки исходной плоскости до каждой точки конечной плоскости. Подобные методы позволяют рассчитать как амплитудные, так и фазовые оптические элементы, в том числе голограммы. В работе рассмотрены методы синтеза дифракционных оптических элементов трассировкой лучей в различных зонах дифракции (Фурье, Френеля и др.).

15.45-16.00 **В.Г. Волостников<sup>1</sup>, Сергей Александрович Кишкин<sup>2</sup>, С.П. Котова<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>СФ ФИАН, <sup>2</sup>Краснодарское высшее военное училище)

*Прикладные вопросы распознавания контурных изображений при помощи спиральных пучков света*

Изложен подход к распознаванию контурных изображений средствами вычислительной техники, базирующийся на идеях когерентной оптики. Приводятся математическое описание и численное моделирование процесса распознавания. Описывается и обосновывается разработанный авторами подход к распознаванию контурных изображений с помощью оптики спиральных пучков.

16.00-16.15 **София Владиславовна Ганчевская** (ИСОИ РАН – филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, Самарский университет)

*Вихревые аксиконы с логарифмическим расположением зон*

Описан метод формирования дифракционных оптических элементов путем сложения двух гипергеометрических вихрей. Рассчитаны вихревые аксиконы, которые за счет сочетания в фазовой функции двух логарифмических аксиконов формируют суперпозицию двух гипергеометрических вихрей.

16.15-16.30 **Дмитрий Андреевич Козлов** (ИСОИ РАН – филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, Самарский университет Самара)

*Анализ сужения светового пятна круглого диэлектрического цилиндра с помощью мод шепчущей галереи*

При дифракции плоской монохроматической ТЕ-волны на идеальном однородном диэлектрическом цилиндре с резонансным радиусом в несколько длин волн вблизи поверхности на выходе из цилиндра формируются на оптической оси два последовательных максимума интенсивности (два фокуса). Первый субволновый фокус формируется одним из лепестков моды шепчущей галереи, его интенсивность в 50 раз больше интенсивности падающего света, а ширина по полуспаду интенсивности может быть равна 0,155 длины волны. Второй фокус в 2 раза меньше по интенсивности и удлинённый, его называют фотонной струёй, он формируется на расстоянии около длины волны от поверхности цилиндра и имеет ширину 0,44 и длину 2 длины волны.

16.30-16.50 **Кофе-брейк**

**Заседание 1.3. ЛЕКЦИИ ВЕДУЩИХ УЧЕНЫХ И ДОКЛАДЫ**

*Председатель: С.П. Котова*

16.50-17.30 **Алексей Дониславович Киселёв** (д.ф.-м.н., ИТМО, Санкт-Петербург)

*Фотоориентация и кинетика фотоиндуцированной переориентации в пленках азокрасителя*

Рассматриваются индуцированные светом эффекты в фоточувствительных материалах, лежащие в основе технологически важного метода фотоориентации, который позволяет эффективно управлять ориентационными структурами жидких кристаллов. Основное внимание уделено фотоиндуцированной переориентации в пленках азокрасителя. Обсуждаются проблемы теоретического описания экспериментальных результатов на основе моделей вращательной диффузии в зависящем от света среднеполевом потенциале.

17.30-18.00 **Виктор Борисович Киреев** (к.ф.-м.н., доцент, МФТИ, Москва)

*От фундаментальных исследований к инновационным приложениям: теория и практика*

Проанализированы теоретические подходы к выявлению инновационного потенциала научных разработок и способы определения необходимых направлений исследований, перспективных с точки зрения их дальнейшей коммерциализации. Рассмотрены примеры практического применения подходов, основанных на анализе энергетической эффективности, к ряду физических приложений.

**Среда, 15 ноября**

**Заседание 2.1 КОНКУРСНЫЕ ДОКЛАДЫ**

**Председатель: Е.Ю. Тарасова**

10.00-10.15 **Дмитрий Андреевич Бондарев** (ОАО «ОКБ-Планета», НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород)

*Влияние политипизма карбида кремния на морфологию эрозионных следов в условиях лазерного излучения*

Представлены результаты исследования влияния политипизма на морфологию эрозионных следов на поверхности кристаллов карбида кремния при воздействии лазерного излучения ультрафиолетового диапазона длин волн. В качестве исходных образцов были использованы полупроводниковые подложки монокристаллического карбида кремния политипов 4Н и 6Н.

10.15-10.30 **Ксения Леонидовна Шухина, А.И. Фишман, С.С. Харинцев** (Институт физики Казанского Федерального Университета, Казань)

*Исследование механизмов возникновения фотоиндуцированного дихроизма в азосодержащих полимерных пленках*

Фотоиндуцированный дихроизм (ФД) в азосодержащих полимерах может возникать вследствие ориентации хромофоров и/или накопления цис-изомеров. Методами ИК и УФ-видимой спектроскопии исследован механизм возникновения ФД азохромофоров DO3 (Disperse Orange 3), допированных в полиметилметакрилат (ПММА), при изменении температуры от -20 до +120°C. Показано, что доминирующим механизмом возникновения ФД при T < 0°C является накопление цис-изомеров, а при T > 30°C – фотоориентация транс-изомеров.

10.30-10.45 **Андрей Александрович Леонов<sup>1</sup>, А.А. Сергеев<sup>1</sup>, С.С. Вознесенский<sup>1</sup>, А.Ю. Мироненко<sup>2</sup>** (<sup>1</sup>Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, <sup>2</sup>Институт химии ДВО РАН, Владивосток)

*Люминесцентные хемосенсорные системы для регистрации ионов металлов в водных средах*

Работа посвящена созданию и исследованию новых хемосенсорных структур для регистрации ионов металлов в водных растворах, на основе гидрофильного полимера, модифицированного ионочувствительным индикатором. Сенсорный отклик разработанных структур возникает вследствие изменения параметров основных характеристик люминесценции – спектра эмиссии, возбуждения и времени жизни люминесценции – в присутствии аналита. Рассмотрены способы повышения чувствительности и избирательности сенсорной системы за счет комплексной регистрации времени жизни люминесценции, спектра возбуждения и излучения индикатора в присутствии аналита. Достигнутые пределы обнаружения ионов серебра и меди составили 10<sup>-7</sup> М/л и 10<sup>-6</sup> М/л, соответственно.

10.45-11.00 **Н.В. Латухина, Дарья Александровна Лизункова, Н.Ю. Кирсанов, А.В. Фролов, И.М. Жильцов** (Самарский университет)

*Спектральные характеристики фоточувствительных структур на базе пористого кремния с различными типами рабочей поверхности*

Проведена экспериментальная оценка возможности использовать структуры на основе пористого кремния для фотопреобразователей и светодиодов. Исследованы спектральные характеристики фоточувствительности структур с верхним слоем из пористого кремния и пористого карбида кремния (гетероструктуры nSiC/p-porSi), а также спектры фотолюминесценции структур с пористым кремнием, легированном эрбием (структуры porSi:Er).

11.00-11.15 **Ольга Валерьевна Польщикова<sup>1</sup>, А.С. Мачихин<sup>1,2</sup>, А.Г. Рамазанова<sup>1</sup>, В.Э. Пожар<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>Научно-технологический центр уникального приборостроения РАН, <sup>2</sup>НИУ "МЭИ", Москва)

*Компактный модуль для мультиспектральной количественной фазовой микроскопии*

В работе рассматривается задача создания компактных модулей, построенных на основе акустооптических перестраиваемых фильтров, дополняющих биологические микроскопы методами видеоспектральной съемки и мультиспектральной количественной фазовой микроскопии. Большое значение уделяется решению проблем универсальности модулей, минимизации световых потерь, сохранению разрешающей способности.

11.15-11.30 **Вероника Александровна Бланк** (ИСОИ РАН – филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, Самарский университет, Самара)

*Безлинзовый изображающий гиперспектрометр*

Изготовлен изображающий гиперспектрометр, который используется как приставка. Прибор получается недорогой, потому что спектрометр состоит только из дифракционной решетки и щелевой диафрагмы. Дифракционная решетка с периодом 6 мкм была изготовлена по технологии прямой лазерной записи на хроме. За счет жидкостного травления получен микрорельеф глубиной 580 нм. Гиперспектрометр используется как приставка к любому фоторегистрирующему аппарату, что позволяет использовать ее в гиперспектральном режиме. При помощи гиперспектрометра получены гиперспектральные изображения. Полученные спектры примерно соответствуют длинам волн.

11.30 - 11.50 **Кофе-брейк**

**Заседание 2.2**

**Председатель: В.В. Ивахник**

**КОНКУРСНЫЕ ДОКЛАДЫ**

11.50-12.05 **В.С. Казакевич<sup>1</sup>, П.В. Казакевич<sup>1</sup>, П.С. Ярьско<sup>1</sup>, Дарья Александровна Камынина<sup>1,2</sup>** (<sup>1</sup>СФ ФИАН, <sup>2</sup>Самарский университет, Самара)

*Лазерная абляция титана в криогенных жидкостях и в жидкостях, находящихся при комнатной температуре*

В работе представлены результаты обработки поверхности титановой пластины ОТ4-0 в среде  $C_2H_5OH + H_2O$  или жидкого аргона излучением импульсно-периодического Nd:YAG лазера с импульсами субнаносекундной длительности. Наблюдалось изменение цвета поверхностного слоя титановой мишени в зависимости от плотности энергии лазерного излучения после облучения в средах жидкого аргона и этанола. Изучалось изменение токопроводящих свойств структур, синтезированных в химически активной среде, и рассматривалось влияние последующего воздействия раствора кислот  $HNO_3 + HF$  на лазерно-индуцированные структуры.

12.05-12.20 **Ксения Владиславовна Ефимова<sup>1,2</sup>, Д.В. Прокопова<sup>1,2</sup>, Н.Н. Лосевский<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>СФ ФИАН, <sup>2</sup>Самарский университет, Самара)

*Эксперименты по формированию спиральных пучков света*

Проанализированы различные методы генерации спиральных пучков света. Экспериментально исследованы два способа: метод амплитудно-фазовых масок и голографический.



Проведено их сравнение по качеству и эффективности формирования пучков, а также габаритных размеров установок.

12.20-12.35 **Полина Юрьевна Шалковская<sup>1</sup>, Е.В. Тимченко<sup>1</sup>, П.Е. Тимченко<sup>1</sup>, Л.Т. Волова<sup>2</sup>** (<sup>1</sup>Самарский университет, <sup>2</sup>Институт экспериментальной медицины и биотехнологий СамГМУ, Самара)

*Детальный анализ спектров децеллюляризованных кожных имплантатов*

Представлены результаты детального анализа имплантатов из кожи человека с помощью метода спектроскопии комбинационного рассеяния. Использован метод Фурье-деконволюции для разделения перекрывающихся линий спектра и повышения его информативности. На основе обработанных спектров были введены коэффициенты, отражающие изменения относительной концентрации компонентов имплантатов, которые определяют качество имплантатов.

*ПРИГЛАШЕННЫЙ ДОКЛАД*

12.35-13.05 **Иван Юрьевич Ерёмчев** (к.ф.-м.н., Институт спектроскопии РАН, Троицк, Москва)

*Люминесцентная микроскопия парных квантовых точек с нанометровым пространственным разрешением*

Работа посвящена вопросу изучения диполь-дипольного взаимодействия между двумя одиночными (обособленными) квантовыми точками, возбуждаемыми непрерывным лазерным излучением и находящимися на расстоянии меньше длины волны люминесценции. Основной акцент доклада будет смещен в сторону рассмотрения вопросов создания и экспериментального исследования таких пар: проблемам идентификации одиночной (локализованной) пары полупроводниковых коллоидных квантовых точек, определения с нанометровой точностью расстояния между квантовыми точками и восстановления пространственной конфигурации пары с помощью флуоресцентной микроскопии сверхвысокого пространственного разрешения и анализа автокорреляционной функции для интенсивности флуоресценции. В докладе будут приведены первые экспериментальные результаты.

13.05-14.30 ПЕРЕРЫВ

*Заседание 2.3*

*Председатель: Н.П. Козлов*

*КОНКУРСНЫЕ ДОКЛАДЫ*

14.30 -14.45 **Салават Абдрахимович Гузаиров, А.А. Акимов** (Самарский университет)

*Характеристики четырехволнового преобразователя, обращающего волновой фронт, в схеме с положительной обратной связью*

Для повышения эффективности обращения волнового фронта при четырехволновом взаимодействии на тепловой нелинейности рассматривается схема с положительной обратной связью. Показано, что в процессе четырехволнового взаимодействия при наличии кольцевого резонатора коэффициент отражения объектной волны может быть в несколько раз больше, чем без использования резонатора.

14.45-15.00 **Вадим Сергеевич Васильев** (Самарский университет)

*Микровзрывы полистироловых микрочастиц*

Описана модель интерференции на подложке, покрытой отражающей поверхностью (слоем алюминия, толщиной в 100 нм). Проведены натурные эксперименты по наблюдению эффекта интерференции на подложке, покрытой слоем алюминия. Вычислена средняя скорость разлёта полистироловых микрочастиц после микровзрыва при использовании 20х фокусирующего микрообъектива.

15.00-15.15 **Е.В. Воробьева, Светлана Владимировна Гордеева, В.А. Жукова** (Самарский университет)

*«Эффект памяти» в процессах изомеризации индигоидных красителей*

Для симметричного красителя ПНТИ измерены спектры транс - и цис-форм в растворах в ДМСО, а также в растворах с различными концентрациями производных целлюлозы. Для образцов с неполным превращением в цис-форму обнаружен «эффект памяти», зависящий от концентрации полимера и времени частичной изомеризации.

### *ЛЕКЦИИ ВЕДУЩИХ УЧЕНЫХ И ПРИГЛАШЕННЫЕ ДОКЛАДЫ*

15.15-16.05 **Марсель Вакифович Загидуллин** (д.ф.-м.н., СФ ФИАН, Самарский университет)

*Газовые лазеры с оптической накачкой*

Обзор современного состояния и проблем в разработке мощных лазеров с оптической накачкой лазерными диодами, солнечным излучением. Рассматриваются лазеры на парах щелочных металлов, инертных газах, кислородно-йодных смесей.

16.05-16.30 **Алексей Алексеевич Горшелев<sup>1</sup>, И. Ю. Еремчев<sup>1</sup>, С.И. Кулик<sup>1</sup>, А.В. Наумов<sup>1</sup>, Е.Н. Воронцов<sup>2</sup>, В.Г. Волостников<sup>2</sup>, С.П. Котова<sup>2</sup>** (<sup>1</sup>Институт спектроскопии РАН, Москва, Троицк, <sup>2</sup>СФ ФИАН, Самара)

*Точность пространственной субдифракционной локализации одиночной квантовой точки в 3-х мерной флуоресцентной микроскопии с аппаратной модификацией функции рассеяния точечного источника*

В докладе будут приведены результаты экспериментальной проверки методов субдифракционной флуоресцентной микроскопии дальнего поля, позволяющих реконструировать все три пространственные координаты точечных источников излучения (одиночных полупроводниковых коллоидных квантовых точек) с нанометровой точностью. Будут обсуждаться особенности техники восстановления продольной координаты квантовой точки, использующей модификацию функции рассеяния точечного источника с помощью пространственной фазовой модуляции светового пучка. Особое внимание будет уделено вопросам точности восстановления продольной координаты точечного источника в зависимости от параметров эксперимента: числа зарегистрированных фотонов, эффективности преобразования фазовой маски, вида аппаратной функции объектива микроскопа и характеристик используемой оптической схемы в канале регистрации.

**Четверг, 16 ноября**

СФ ФИАН, Ново-Садовая, 221, конференц-зал, к.312 10.00-18.20	Медиацентр СГАУ, Врубеля, 29Б, 15 корпус. <b>Семинар Биофотоника</b> 9.15-13.20
--	---

### **Заседание 3.1 КОНКУРСНЫЕ ДОКЛАДЫ**

**Председатель: Е.К. Башкиров**

10.00-10.15 **Фёдор Алексеевич Мартыненко** (Самарский университет)

*Адронные вклады рассеяния света на свете в сверхтонком расщеплении легких мюонных атомов*

В рамках квазипотенциального подхода в квантовой электродинамике выполнен расчет вкладов псевдоскалярных и аксиальных векторных мезонов в потенциал взаимодействия мюона и протона в атоме мюонного водорода. Используются параметризации формфактора перехода двух фотонов в  $\pi$ ,  $\eta$ ,  $f_1$ ,  $a_1$  мезоны, основанные на экспериментальных данных по переходным формфакторам и КХД асимптотикам. Представлены численные оценки вкладов в сверхтонкую структуру спектра S и P уровней энергии.

10.15-10.30 **Ольга Сергеевна Сухорукова, А.А. Крутов, Ф.А. Мартыненко** (Самарский университет)

*Сверхтонкая структура спектра ионов мюонного лития, бериллия и бора*

Выполнен расчет основных вкладов в сверхтонкую структуру спектра энергии мюонных ионов лития, бериллия и бора в рамках квазипотенциального метода в квантовой электродинамике. Полученные численные результаты согласуются с предыдущими расчетами и улучшают их за счет учета новых поправок. Они могут быть использованы для сравнения с будущими экспериментальными данными.

10.30-10.45 **Динислам Амарович Турайханов<sup>1</sup>, А.В. Шкаликов<sup>1</sup>, И.З. Латыпов<sup>1</sup>, А.А. Калачев<sup>1,2</sup>** (<sup>1</sup>КФТИ им. Е.К. Завойского КазНЦ РАН, <sup>2</sup>Казанский федеральный университет, Казань)

*Генерация однофотонных состояний с орбитальным угловым моментом в режиме спонтанного параметрического рассеяния в нелинейном кристалле*

Рассматривается метод генерации однофотонных состояний с орбитальным угловым моментом в режиме спонтанного параметрического рассеяния в нелинейном кристалле  $\text{LiNiO}_3$  с регулярной доменной структурой. Для создания световых пучков с орбитальным угловым моментом предлагается использовать кольцевой резонатор с поворотной призмой Dove.

10.45-11.00 **Галия Рафаэльевна Галимова<sup>1</sup>, А.М. Мебель<sup>1,2</sup>, В.Н. Азязов<sup>1,3</sup>** (<sup>1</sup>Самарский университет, <sup>2</sup>Международный университет Флориды, <sup>3</sup>СФ ФИАН)

*Окисление молекулы пирена  $\text{C}_{16}\text{H}_{10}$  радикалом OH*

Образование сажи при горении является актуальной проблемой. Частицы сажи являются агрегатами полициклических ароматических углеводородов. Механизмы окисления сажи до конца не изучены. Важную роль в реакции горения играет взаимодействие гидроксила OH с поверхностью сажи. В качестве модельной поверхности сажи была выбрана молекула пирена  $\text{C}_{16}\text{H}_{10}$ . Были найдены различные пути реакции взаимодействия гидроксила OH с пиреном. Расчет и уточнение энергий были проведены программами GAUSSIAN и MOLPRO. Так

же были найдены пути, ведущие к отсоединению моно-оксида углерода CO.

11.00-11.15 **Елизавета Андреевна Ярунова<sup>1,2</sup>, А.А. Кренц<sup>1</sup>, Н.Е. Молевич<sup>1</sup>**  
(<sup>1</sup>Самарский университет, <sup>2</sup>СФ ФИАН)

*Исследование динамики оптического поля в кольцевом резонаторе с нелинейным метаматериалом и запаздывающей обратной связью*

Изменив структуру, мы можем получить у объекта новые свойства, отсутствующие изначально. Такие искусственно построенные материалы с новыми качествами называют метаматериалами. Объектом изучения в данной работе является эволюция оптического поля в кольцевом резонаторе, содержащим нелинейный оптический метаматериал с кубической нелинейностью керровского типа. В основу настоящего исследования положено уравнение Луджиато-Лефевра с запаздывающей обратной связью. Наличие дополнительного слагаемого усложняет временную динамику, что и представляет интерес в данной работе.

11.15-11.30 **Артем Игоревич Аржанов<sup>1,2</sup>, К.Р. Каримуллин<sup>1,2</sup>, А.В. Наумов<sup>1,2</sup>**  
(<sup>1</sup>ИСАН, Троицк, Москва, <sup>2</sup>МПУ, Москва)

*Некогерентное фотонное эхо в неоднородном ансамбле полупроводниковых коллоидных квантовых точек при низких температурах*

Разработана простая и эффективная методика изготовления однородных плёнок коллоидных квантовых точек. В приготовленных тонких пленках квантовых точек зарегистрированы и исследованы сигналы некогерентного фотонного эха в широком диапазоне криогенных температур (от 4,5 до 50 К). Построена температурная зависимость обратного времени оптической дефазировки и проанализированы возможные механизмы, обуславливающие сверхбыструю дефазировку в указанном диапазоне температур.

11.30-11.45 **П.В. Павлов<sup>1</sup>, А.Н. Малов<sup>2</sup>, Михаил Олегович Астахов<sup>1</sup>,  
С.С. Енин<sup>1</sup>, В.А. Мартынов<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж, <sup>2</sup>ИНИТУ, Иркутск)

*Способ определения примесей в составе рабочих жидкостей по анализу параметров цифровых спекл-фотографий*

Рассматриваются результаты экспериментального исследования и пути практической реализации способа контроля рабочих жидкостей по анализу параметров цифровой спекл-фотографии.

11.45-12.00 **Кофе-брейк**

**Заседание 3.2 ПРИГЛАШЕННЫЕ ДОКЛАДЫ**

**Председатель: А.А. Бирюков**

12.00-12.30 **Евгений Николаевич Попов, К.А. Баранцев, А.Н. Литвинов,  
С.П. Воскобойников** (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого)

*Спиновая поляризация атомного ансамбля при нулевой средней намагниченности*

Продемонстрирована возможность искусственной подготовки атомов щелочного металла в состояние, при котором среднее значение намагниченности равно нулю, а среднее значение спиновых операторов Паули отлично от нуля. То есть атомный ансамбль обладает спиновой

поляризацией. Для подготовки горячего атомного ансамбля в подобное состояние предложено использовать два узких лазерных пучка круговой поляризации, настроенных в резонанс с двумя переходами в D1 линии щелочного металла. В работе были найдены отношения напряжённостей лазерных пучков, при которых реализуются описанные состояния атомов и на основе расчётов построены кривые этих отношений. Также была промоделирована динамика атомного ансамбля, подготовленного в описанное состояние и помещённого в постоянное магнитное поле.

12.30-12.55 **Андрей Викторович Шкаликов** (к.ф.-м.н. КФТИ КазНЦ РАН, Казань)

*Узкополосный однофотонный источник на основе СПР света в PPLN для квантовой памяти*

Разработан узкополосный однофотонный источник, основанный на спонтанном параметрическом рассеянии (СПР) света в кристалле с периодической модуляцией нелинейностей. Вне резонатора в кристалле PPLN с периодом 7.47 мкм получены однофотонные состояния света на длине волны 867 нм и спектральной шириной 60 ГГц.

12.55-14.30 **ПЕРЕРЫВ**

**Заседание 3.3. ЛЕКЦИИ ВЕДУЩИХ УЧЕНЫХ**

**Председатель: В.Г. Волостников**

14.30-15.20 **Валерий Петрович Кандидов** (д.ф.-м.н., профессор, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва)

*Самофокусировка пучков, филаментация импульсов и световые пули в прозрачных диэлектриках*

Представлены развитие и современное состояние исследований явления филаментации фемтосекундного лазерного излучения в объеме прозрачных диэлектриков. Рассматривается генерация широкополосного суперконтинуума и конической эмиссии при фемтосекундной филаментации. Обсуждается формирование световых пульс – экстремально сжатых волновых пакетов с высокой пространственно-временной локализацией светового поля.

15.20-16.10 **Наталья Дмитриевна Кундикова** (д.ф.-м.н., профессор, ЮУрГУ, ИЭФ УрО РАН, Челябинск)

*Эффекты спин-орбитального взаимодействия света - теория, эксперимент, приложения*

Эффекты спин-орбитального взаимодействия света рассмотрены в историческом аспекте: от теоретических предсказаний и первых экспериментальных исследований до применения в нанотехнологиях и прецизионной метрологии.

16.10-16.30 **Кофе-брейк**

## **Заседание 2.4 КОНКУРСНЫЕ ДОКЛАДЫ. СТЕНДОВАЯ СЕКЦИЯ**

**Председатель: А.М. Майорова**

16.30-17.10 **УСТНЫЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ** (конференц-зал, 312 СФ ФИАН)

17.10-18.30 **СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ** (холл 3-го этажа СФ ФИАН)

**C1 Е.К. Башкиров, Анатолий Михайлович Воробьев** (Самарский университет, Самара)

*Влияние диполь-дипольного взаимодействия и расстройки на перепутывание кубитов в резонаторе без потерь*

Исследована динамика перепутывания двух идентичных кубитов, нерезонансным образом взаимодействующих с модой теплового электромагнитного поля идеального резонатора при наличии прямого диполь-дипольного взаимодействия. На основе точного решения рассматриваемой модели найден параметр перепутывания для кубитов. Проведено численное моделирование параметра перепутывания для различных параметров модели. Показано, что взаимодействие атомов с тепловым полем резонатора может приводить к их перепутыванию. Установлено, что расстройка и диполь-дипольное взаимодействие кубитов может быть использовано для управления и контроля степенью их перепутывания.

**C2 Анна Руслановна Гильдина<sup>1,2</sup>, П.А. Михеев<sup>1,2</sup>, Н.Н. Лунев<sup>1,2</sup>, А.К. Чернышов<sup>1,2</sup>, В.Н. Азязов<sup>1,2</sup>** (<sup>1</sup>СФ ФИАН, <sup>2</sup>Самарский университет, Самара)

*Измерение концентрации метастабильных атомов аргона в плазме барьерного разряда*

Получение высоких мощностей излучения лазера на метастабильных атомах инертных газов (ЛОНИГ) достигается за счет наработки в плазме разряда концентрации метастабильных атомов до значений порядка  $10^{12}$ - $10^{13}$  см<sup>-3</sup>. Во многом это условие зависит от выбора подходящей разрядной системы. В работе были получены значения концентрации метастабильных атомов аргона в условиях диэлектрического барьерного разряда, позволяющего реализовать непрерывный разряд в объеме порядка литра.

**C3 Андрей Константинович Крюков, А.В. Горохов** (Самарский университет, Самара)

*Ридберговские атомы в классическом электромагнитном поле*

В явном виде найден оператор эволюции для водородоподобного атома во внешнем электромагнитном поле. Рассчитаны квазиэнергетические уровни энергии в циркулярно-поляризованном поле. Вычислены вероятности переходов между подуровнями для состояний с фиксированным главным квантовым числом во внешнем произвольном поле.

**C4 Вадим Николаевич Михайлов<sup>1,2</sup>, Н.Н. Лосевский<sup>1</sup>, А.В. Коробцов<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>СФ ФИАН, <sup>2</sup>Самарский университет, Самара)

*Движение аэрозольных частиц под действием лазерного излучения*

Экспериментально исследовано движение аэрозольных частиц в воздухе под воздействием лазерного излучения различных длин волн. В качестве аэрозольных частиц рассматривались частицы табачного дыма, глицеринового пара и дыма от сжигания вакуумного масла. Обнаружено, что для частиц табачного дыма в зависимости от длины волны наблюдается как отрицательный, так и положительный фотофорез. Измерена скорость частиц в зависимости от длины волны и интенсивности лазерного излучения.

**С5 Ольга Алексеевна Моссоулина** (Самарский университет, Самара)

*Расчет пространственного спектра самоподобных структур с использованием быстрого преобразования Фурье*

Рассмотрено преобразование Фурье для 3D моделирования пространственного спектра самоподобных структур, в частности фракталов. Проведен анализ спектра для различных итераций. Получен пространственный спектр от различных параметров заполнения. Для 3D моделирования использовался программный продукт ParaView.

**С6 Алёна Александровна Слуднова** (Самарский университет, Самара)

*Изучение барьерного разряда для применения в задачах горения*

В работе приведены схемы экспериментальных установок для получения барьерного разряда и исследования его характеристик.

**С7 Вячеслав Вадимович Сорокин, А.П. Мартыненко** (Самарский университет, Самара)

*Тонкое и сверхтонкое расщепление Р-уровней энергии мюонного водорода*

В рамках квазипотенциального подхода в квантовой электродинамике вычислены эффекты поляризации вакуума, релятивистские поправки и поправки на квадрупольное взаимодействие порядка  $\alpha^4$ ,  $\alpha^5$ ,  $\alpha^6$  в сверхтонкой структуре Р-состояний атома мюонного дейтерия. Полученные итоговые численные значения энергий для уровней сверхтонкой структуры 2Р-состояния мюонного дейтерия являются надежной оценкой для использования при анализе экспериментальных данных коллаборации CREMA.

**С8 Алексей Владимирович Эскин<sup>1</sup>, А.П. Мартыненко<sup>1</sup>, Е.Н. Элекина<sup>2</sup>**  
(<sup>1</sup>Самарский университет, <sup>2</sup>АСИ СамГТУ, Самара)

*Поправка на адронную поляризуемость ядра в сверхтонкой структуре спектра энергии мюонного дейтерия*

Выполнен расчет вклада адронной поляризуемости ядра в сверхтонкую структуру мюонного дейтерия в рамках унитарной изобарной модели и на основе экспериментальных данных по поляризационным структурным функциям глубоко неупругого лептон-протонового и лептон-дейтронного рассеяния. Расчет виртуальных сечений поглощения поперечно и продольно поляризованных фотонов нуклонами в резонансной области проведен в рамках программы MAID.

**С9 Сергей Витальевич Суханов, Л.А. Мельников, Ю.А. Мажирин**  
(СГТУ им. Ю.А. Гагарина, Саратов)

*Численное моделирование динамики двунаправленного длинного кольцевого рамановского волоконного лазера*

Предложена численная модель для расчёта динамики двунаправленного кольцевого рамановского волоконного лазера. Модель основана на теории переноса и методе Куранта-Изааксон-Риса. Исследованы различные режимы лазера и длинные реализации по времени.

**С10 Александр Андреевич Архипов, И.В. Анисимова, В.А. Жукова** (Самарский университет)

*Спектроскопические особенности комплексообразования хлорофилла под действием окружающей среды*

Изучены Фурье спектры пропускания и отражения листьев растений и их изменения в

зависимости от степени антропогенного воздействия: от времени воздействия, от удаленности от источника загрязнения, от наличия защитного воздействия излучения. Проведено отнесение полос и выявлены наиболее информативные полосы пропускания и отражения.

**С11 Юрий Дмитриевич Итяков, Е.В. Тимченко, П.Е. Тимченко, А.А. Асадова** (Самарский университет, Самара)

*Оптические методы исследования эффективности лечения стафилококковой инфекции в небных миндалинах*

Представлены результаты исследований эффективности лечения стафилококковой инфекции в небных миндалинах «Амоксиклавом» с помощью метода спектроскопии комбинационного рассеяния. Выявлены спектральные изменения при лечении небных миндалин антибиотиком «Амоксиклав». Введены коэффициенты, позволяющие оценить эффективность лечения стафилококковой инфекции антибиотиком «Амоксиклав». Установлено, что антибиотик «Амоксиклав» более эффективен при воздействии на штамм стафилококка культуры (I).

**С12 Никита Константинович Кийко<sup>1</sup>, О.О. Фролов<sup>1</sup>, Е.В. Тимченко<sup>1</sup>, П.Е. Тимченко<sup>1</sup>, Л.Т. Волова<sup>2</sup>** (<sup>1</sup>Самарский университет, <sup>2</sup>Институт экспериментальной медицины и биотехнологий СамГМУ, Самара)

*Метод спектроскопии комбинационного рассеяния для оценки применения твердой мозговой оболочки в области атрофических процессов при множественных рецессиях десны*

Представлены результаты спектрального анализа с помощью метода спектроскопии комбинационного рассеяния образцов твердой мозговой оболочки, изготовленных по технологии «Лиопласт», применяемой в клинике в области атрофических процессов при множественных рецессиях десны. С помощью математических методов разделения перекрывающихся спектральных контуров были выявлены основные полосы, соответствующие основным компонентам имплантатов. На основе проведенного двумерного спектрального анализа были введены коэффициенты, отражающие состав твердой мозговой оболочки.

**С13 Юлия Евгеньевна Литвинова, Д.Н. Артемьев, И.А. Братченко** (Самарский университет)

*Исследование характеристик и геометрии оптоволоконной системы для регистрации комбинационного рассеяния*

Работа посвящена исследованию влияния характеристик оптоволоконных систем на регистрируемый сигнал комбинационного рассеяния от образца. На основе полученных экспериментальных результатов были сформулированы рекомендации при проектировании оптоволоконной системы для регистрации комбинационного рассеяния. Были высказаны предположения о способах возможного улучшения качества регистрируемого сигнала.

**С14 Ильнур Русланович Нигматулин, В.Н. Гришанов** (Самарский университет, Самара)

*Панорамный флуориметр для контроля примесей в плёнообразующих оптических материалах*

Последние достижения в области оптоэлектроники, в частности развитие приборов на основе КМОП-структур дают возможность получать изображения с высоким разрешением и точной цветопередачей. В данной работе рассматривается возможность регистрации наличия и локализации легирующих примесей в халькогенидах цинка. Люминесцентный анализ проводится мощным ультрафиолетовым светодиодом, изображения регистрируются измери-



тельной камерой ToumpCam 350КРА. Дополнительной функцией прибора является возможность получения изображения исследуемого материала в белом свете, за счет подсветки белым светодиодом. Продемонстрировано применение флуориметра для контроля примесей в плёнкообразующих оптических материалах.

**C15 Таисия Владимировна Сливкова, Д.Н. Артемьев, И.А. Братченко**  
(Самарский университет, Самара)

*Исследование комбинационного рассеяния жидких аналитов с использованием lab-on-chip систем*

Представлены результаты исследования жидких аналитов методом спектроскопии комбинационного рассеяния с использованием lab-on-chip систем. Lab-on-chip системы использовались для эффективной регистрации комбинационного рассеяния от образцов малого объема (десятые и сотые доли мл). Было исследовано влияние геометрии оптической схемы при регистрации сигнала комбинационного рассеяния.

**C16 Денис Сергеевич Трапезников<sup>1</sup>, П.Ю. Шалковская<sup>1</sup>,  
Е.В. Тимченко<sup>1</sup>, П.Е. Тимченко<sup>1</sup>, Л.Т. Волова<sup>2</sup>** (<sup>1</sup>Самарский университет,  
<sup>2</sup>Институт экспериментальной медицины и биотехнологий СамГМУ, Самара)

*Сравнительный спектральный анализ поверхностей аортальных клапанов сердца баранов до и в процессе выполнения их децеллюляризации*

Представлены результаты применения метода спектроскопии комбинационного рассеяния (КР) для качественного анализа поверхностей клапанов сердца баранов до и в процессе их децеллюляризации. При анализе спектров КР было установлено, что основные различия проявляются на волновых числах  $812\text{ см}^{-1}$ ,  $1062\text{ см}^{-1}$ ,  $1340\text{ см}^{-1}$  и  $1440\text{ см}^{-1}$ , соответствующих фосфодиэфирной связи РНК;  $\text{OSO}^{-3}$  симметричному растяжению гликозаминогликанов и хондроитин-6-сульфату; моде деформации белков и нуклеиновых кислот (ДНК); протеинам, липидам. Оптический анализ показал, что при выполнении децеллюляризации на поверхности клапанов снижается содержание гликозаминогликанов, белков, липидов; сохраняется высокое содержание ДНК. Установлено, что с помощью введенных оптических коэффициентов можно контролировать эффективность процесса децеллюляризации клапанов сердца.

**C17 Анна Сергеевна Тюмченкова<sup>1</sup>, П.Е. Тимченко<sup>1</sup>, Е.В. Тимченко<sup>1</sup>,  
Д.А. Долгушкин<sup>2</sup>, М.Д. Маркова<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>Самарский университет, <sup>2</sup>СамГМУ)

*Исследования возрастных изменений поверхности гиалинового хряща с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния*

Представлены результаты сравнительного исследования методом спектроскопии комбинационного рассеяния суставного гиалинового хряща взрослых и детей. Показаны различия спектральных характеристик поверхности суставного хряща. Введены новые оптические коэффициенты, позволяющие оценивать возрастные изменения хрящевой ткани.

**C18 Е.В. Тимченко<sup>1</sup>, П.Е. Тимченко<sup>1</sup>, Л.Т. Волова<sup>2</sup>, А.А. Асадова<sup>1</sup>, Яна Владимировна Федорова<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>Самарский университет, <sup>2</sup>Институт экспериментальной медицины и биотехнологий (СамГМУ), Самара)

*Исследование методом спектроскопии комбинационного рассеяния костных тканей крыс при моделировании снижения их минеральной плотности*

Выполнены исследования продольных срезов длинных трубчатых костей крыс методом спектроскопии комбинационного рассеяния при моделировании снижения минеральной

плотности костной ткани у животных. Определены основные спектральные характеристики разных участков продольных срезов плечевых костей крыс. Введены оптические критерии, позволяющие выявить костную ткань со сниженной минеральной плотностью.

**C19 Константин Владимирович Черепанов, В.Н. Гришанов (Самарский университет)**

*Спектрофотометрические системы и системы гипер- (мульти-) спектральной визуализации на основе перестраиваемых интерференционных фильтров в аппаратуре для медико-биологических исследований*

Работа посвящена вопросам разработки гипер- (мульти-) спектральных систем биомедицинской диагностики, в которых в качестве монохроматора используется узкополосный перестраиваемый тонкопленочный интерференционный фильтр (ТТФ). Разработана архитектура тонкопленочного покрытия фильтра. Представлена конструкция стенда для получения гипер- (мульти-) спектральных изображений.

**C20 Елена Фартовна Ягофарова<sup>1</sup>, М.Д. Маркова<sup>1</sup>, П.Е. Тимченко<sup>1</sup>, Е.В. Тимченко<sup>1</sup>, Д.А. Долгушкин<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Самарский университет, <sup>2</sup>СамГМУ)**

*Анализ суставной жидкости с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния для выявления патологии сустава*

Представлены результаты экспериментальных исследований с помощью метода спектроскопии комбинационного рассеяния синовиальной жидкости, которая была получена из полости сустава во время операции. Анализируя состав синовиальной жидкости (СЖ) было выявлено, что при развитии дегенеративно-дистрофического процесса в синовиальной жидкости пораженного сустава происходит увеличение общего количества компонентов на волновых числах:  $1155\text{ см}^{-1}$  (гиалуроновая кислота (С-О, С-С)) и  $1250\text{ см}^{-1}$  (Амид III). Введённые оптические коэффициенты позволяют охарактеризовать СЖ при ОА и в дальнейшем данный метод спектроскопии комбинационного рассеяния может стать новым диагностическим скринингом для выявления суставной патологии.

**C21 Сергей Андреевич Небогин<sup>1</sup>, А.Н. Малов<sup>1</sup>, А.А. Вайчас<sup>2</sup> (<sup>1</sup>ИНИТУ, <sup>2</sup>Иркутский филиал Московского государственного технического университета гражданской авиации, Иркутск)**

*Зондовая микроскопия кристаллограмм органических растворов*

Приводятся результаты экспериментального изучения воздействия лазерного излучения на органические растворы по анализу их кристаллограмм с помощью зондового микроскопа с нанометровым разрешением.

**C22 Любовь Александровна Кокорина<sup>1,3</sup>, А.Н. Малов<sup>2</sup>, А.В. Неупокоева<sup>1</sup>, М.Н. Третьякова<sup>3</sup> (<sup>1</sup>ИГМУ, <sup>2</sup>ИНИТУ, <sup>3</sup>ИГУ Педагогический институт, Иркутск)**

*Лазерная активация питательной среды*

Рассмотрены процессы фотомодификации растворов питательных сред при действии лазерного излучения. Экспериментально показано, что на облученной среде может происходить как уменьшение скорости роста микробов, так и увеличение, в зависимости от используемой тест-культуры.

С23 **Анжелика Вадимовна Белавенцева<sup>1</sup>, А.А. Камшилин<sup>2</sup>, Р.В. Ромашко<sup>1,3</sup>, Ю.Н. Кульчин<sup>1,3</sup>, О. Мамонтов<sup>2,4</sup>** (<sup>1</sup>ИАПУ ДВО РАН, <sup>2</sup>ИТМО, <sup>3</sup>ДВФУ, <sup>4</sup>ФЦ сердца, крови и эндокринологии им.В.А. Алмазова, Владивосток, Санк-Петербург)  
*Исследование процесса микроциркуляции крови кожного покрова при его терморегуляции с помощью метода визуализации пульсации крови*

Исследована возможность применения метода визуализации пульсаций крови для изучения процесса термической релаксации живых тканей человека. Экспериментально показано, что амплитуда пульсаций крови в ткани (blood pulsation amplitude, ВРА) зависит от термического воздействия на нее. Установлено, что процесс охлаждения тканей приводит к падению ВРА, а процесс нагревания тканей сопровождается ростом ВРА. Скорость увеличения ВРА является индивидуальной характеристикой субъекта, которая может служить параметром вазомоторной реактивности сосудов при изменении температуры.

*СЕМИНАР БИОФОТОНИКА (Медиацентр СГАУ, Врубеля, 29Б, 15 корпус)*

### **Заседание 3.1\_Бф. КОНКУРСНЫЕ ДОКЛАДЫ**

**Председатель: В.А. Жукова**

9.15-9.30 **Вадим Дмитриевич Генин<sup>1</sup>, А.Н. Башкатов<sup>1,2</sup>, Э.А. Генина<sup>1,2</sup>, А.Б. Бучарская<sup>3</sup>, Д.К. Тучина<sup>1</sup>, Н.Г. Хлебцов<sup>4</sup>, В.В. Тучин<sup>1,2,5</sup>** (<sup>1</sup>СГУ им. Чернышевского, <sup>2</sup>Томский государственный университет, <sup>3</sup>СГМУ им. Разумовского, <sup>4</sup>ИБФРМ РАН, <sup>5</sup>ИПТМУ РАН, Саратов, Томск)

*Исследование кинетики нагрева опухолей и окружающих тканей излучением ближнего ИК спектрального диапазона при введении в ткань золотых наночастиц*

Исследована кинетика нагрева модельных раковых опухолей при внутривенном введении суспензий золотых наностержней с дозами от 400 до 1200 мкг/мл и облучении в течение 15 минут лазерным излучением на длине волны 808 нм. Объектом исследования стали 40 аутбредных крыс с перевитыми опухолями холангиокарциномы линии РС-1. Полученные результаты позволяют сравнить методику введения золотых наностержней при развитой и неразвитой сосудистой системе опухолевой ткани для обеспечения максимального нагрева опухоли с помощью лазерного излучения. Показано, что наибольшее повышение температуры опухоли связано с максимальным накоплением золотых наностержней в опухолевой ткани, что наблюдается при её высокой васкуляризации.

9.30 -9.45 **Сергей Михайлович Зайцев<sup>1</sup>, А.Н. Башкатов<sup>1,2</sup>, В.В. Тучин<sup>1,2</sup>, Э.А. Генина<sup>1,2</sup>** (<sup>1</sup>СГУ им. Чернышевского, Саратов, <sup>2</sup>ТГУ, Томск)

*Разработка метода увеличения глубины детектирования наночастиц в коже при ОКТ - визуализации*

В работе использовалась оптическая когерентная томография для визуализации наночастиц диоксида титана, локализованных в волосяных фолликулах лабораторных крыс *ex vivo*. Для увеличения оптической глубины детектирования частиц на поверхность кожи наночастиц использовались иммерсионные агенты: полиэтиленгликоль 400 (ПЭГ-400) или смесь ПЭГ-400 и диметилсульфоксида (ДМСО), применяемого для увеличения проницаемости эпидермиса. Результаты показали, что при использовании смеси ПЭГ-400 и ДМСО глубина детектирования увеличилась более чем в 2.5 раза в течение часа, в то время как при использовании ПЭГ-400 глубина детектирования частиц увеличилась менее чем на 20%.

9.45-10.00 **Елена Михайловна Артемина<sup>1</sup>, С.А. Ювченко<sup>2</sup>, М.В. Алонова<sup>2</sup>, Д.А. Зимняков<sup>2</sup>, С.Р. Утц<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>СГМУ им. Разумовского, <sup>2</sup>СГТУ им. Гагарина, Саратов)

*Низкокогерентная рефлектометрия и спекл-поляриметрия в мониторинге патологических изменений кожи человека*

Представлены результаты исследований кожи человека в норме и с различными патологиями с использованием низкокогерентной рефлектометрии и спекл-поляриметрии. Статистические характеристики локальных состояний поляризации в отдельных областях когерентности рассеянного вперед излучения демонстрируют высокую чувствительность к патологически обусловленным изменениям морфологии in-vitro биоткани. Анализ скорости спада сигнала низкокогерентного рефлектометра в зависимости от глубины зондирования дает дополнительную информацию при идентификации морфологических изменений кожи.

10.00-10.15 **Наталья Сергеевна Ксенофонтова<sup>1</sup>, А.Н. Башкатов<sup>1,3</sup>, Г.С. Терентюк<sup>2</sup>, В.В. Тучин<sup>1,3</sup>, Э.А. Генина<sup>1,3</sup>** (<sup>1</sup>СГУ им. Чернышевского, <sup>2</sup>Первая ветеринарная клиника, Саратов, <sup>3</sup>ТГУ, Томск)

*Сравнительное исследование влияния фракционной лазерной микроабляции эпидермиса и ультразвукового воздействия на оптическое просветление кожи*

Представлены результаты сравнительного исследования оптического иммерсионного просветления кожи in vivo с помощью оптической когерентной томографии при предварительной фракционной лазерной микроабляции (ФЛМА) эпидермиса и ультразвуковом (УЗ) воздействии. Показано, что при данных режимах обработки УЗ воздействие способствует более эффективному оптическому просветлению кожи, по сравнению с ФЛМА, которая вызывает повышение рассеяния кожи непосредственно после процедуры.

10.15-10.30 **Виктор Сергеевич Куликов, К.В. Черепанов, В.Н. Гришанов** (Самарский университет)

*Флуориметр на переменном токе для оценки концентрации продуктов гликирования в коже*

Разработан диагностический флуориметр на переменном токе с импульсным режимом работы двух светодиодов для оценки in vivo содержания конечных продуктов гликирования в коже по их автофлуоресценции. Флуориметр имеет два фотоприёмных канала. Для возбуждения флуоресценции используется светодиод с пиковой длиной волны 365 нм. Зелёный светодиод и дополнительный фотоприёмный канал предназначены для учёта фототипа кожи пациента. Флуориметр продемонстрировал нечувствительность к внешним засветкам и диагностический потенциал по определению биологического возраста кожи.

10.30-10.45 **Дмитрий Андреевич Лукашевич<sup>1</sup>, А.П. Смирнов<sup>2</sup>, О.И. Баум<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>Институт фотонных технологий, ФНИЦ «Кристаллография и фотоники» РАН, <sup>2</sup>МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва)

*Моделирование образования пор в биополимере при стационарном лазерном нагреве*

Цель работы – разработка двумерной математической модели, и программы, осуществляющей описание процесса образования и роста пористой структуры в биополимере (хрящевой ткани) при лазерном нагреве. Поры в суставе являются необходимым элементом структуры хрящевой ткани, в которой отсутствуют кровеносные сосуды, и питание клеток

происходит диффузионным образом. Лазерное облучение приводит к неоднородному нагреву и образованию новых пор в хрящевой ткани, что является основой нового метода лечения остеоартрита. В работе рассмотрены две основные задачи (1) задача минимизации свободной энергии, заданной конкретным функционалом от функций на двумерной области, которая приводит к деформации вещества; (2) задача терморазрушения, то есть изменения плотности межмолекулярных связей под температурным воздействием. В отличие от существующих подходов, эта работа свободна от предположения малых деформаций. Для теоретического исследования образования пор в биополимере вводится обобщенная характеристика распределения плотности межмолекулярных связей как непрерывная двумерная функция. Результатом моделирования является визуализированный процесс изменения этой характеристики.

10.45-11.00 **Анастасия Александровна Лыкина, Д.Н. Артемьев, И.А. Братченко** (Самарский университет)

*Исследование белков плазмы крови методом спектроскопии комбинационного рассеяния в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне*

В работе проведен анализ формы и интенсивности спектров комбинационного рассеяния белков плазмы крови в видимом и ближнем ИК диапазонах. В качестве исследуемого материала использовался альбумин, который входит в компонентный состав плазмы крови. Был проведен анализ регистрируемого сигнала (комбинационное рассеяние и автофлуоресценция) при использовании лазерных источников возбуждения 457 нм, 532 нм, 785 нм и 1064 нм.

11.00-11.15 **Кофе-брейк**

**Заседание 3.2\_Бф.**

**Председатель:** В.П. Захаров

**КОНКУРСНЫЕ ДОКЛАДЫ**

11.15-11.30 **Людмила Алексеевна Шамина, И.А. Братченко** (Самарский университет)

*Сравнительный анализ результатов биохимических исследований и спектральных особенностей автофлуоресценции и Рамановского рассеяния биожидкостей пациентов со злокачественными новообразованиями*

Проведено исследование спектральных характеристик крови пациентов со злокачественными новообразованиями различной локализации и сравнительный анализ полученных экспериментальных данных с результатами биохимических исследований. Анализ данных выполнен с помощью регрессионного анализа. Построенная регрессионная модель позволяет выделить рак легкого среди опухолей других локализаций по спектральным характеристикам образца крови с апостериорной вероятностью 88.3%.

11.30-11.45 **Ольга Анатольевна Зюрюкина<sup>1</sup>, Ю.П. Синичкин<sup>1,2</sup>** (<sup>1</sup>СГУ им. Чернышевского, Саратов, <sup>2</sup>ТГУ, Томск)

*Динамика изменения оптических и физиологических характеристик биоткани в условиях внешней механической компрессии*

Методом диффузной отражательной спектроскопии исследовалось влияние внешней механической компрессии на кинетику оптических свойств кожи человека *in vivo*. Определены времена изменения поглощающих и рассеивающих свойств биоткани в условиях ком-

прессии, определяющих поведение коэффициентов отражения биоткани в видимом и ближнем ИК диапазонах спектра.

11.45-12.00 **Дмитрий Александрович Нагаев, В.Н. Гришанов** (Самарский университет)

*Лазерная терапевтическая установка*

Разрабатывается лазерная терапевтическая установка с программным управлением и оптической обратной связью. Применяется полупроводниковый лазерный модуль WSLP-635-060m-M с выводом лазерного излучения посредством оптического волокна. Длина волны отличается на 4 нм от основного инструмента в лазерной терапии - гелий-неонового лазера. Установка имеет малые габариты, программное обеспечение для управления в режиме реального времени, наличие канала оптической обратной связи для отслеживания эффективности терапии, канал для контроля мощности излучения на дистальном конце оптического волокна.

12.00-12.15 **Олег Олегович Фролов<sup>1</sup>, П.Е. Тимченко<sup>1</sup>, Е.В. Тимченко<sup>1</sup>, Л.Т. Волова<sup>2</sup>** (<sup>1</sup>Самарский университет, <sup>2</sup>ИЭМБ СамГМУ, Самара)

*Спектральные исследования возможности использования интраоперационной костной ткани для изготовления имплантатов*

Представлены результаты применения метода спектроскопии комбинационного рассеяния для оценки альтернативных источников для получения костных губчатых имплантатов по технологии «Лиопласт», а именно, головок бедренных костей, резецируемых при выполнении операций эндопротезирования тазобедренного сустава. Показано, что спектроскопия комбинационного рассеяния может быть использована для оценки компонентного состава поверхности костных имплантатов в процессе их обработки. При сравнении разных источников получения губчатой кости до и после деминерализации значимых отличий не выявлено.

12.15-12.30 **Екатерина Николаевна Лазарева<sup>1,2,3</sup>, В.В. Тучин<sup>1,3,4</sup>** (<sup>1</sup>СГУ им. Чернышевского, <sup>2</sup>БФУ им. Канта, Калининград, <sup>3</sup>ТГУ, Томск, <sup>4</sup>ИПТМУ РАН, Саратов)

*Моделирование показателя преломления крови для видимой и ближней инфракрасной областей длин волн*

Представлен расчет показателя преломления крови, основанный на экспериментальных данных для действительной части показателя преломления основных белковых компонентов – гемоглобина и альбумина. Показатель преломления белков крови был измерен на многоволновом рефрактометре Аббе для длин волн 480, 486, 546, 589, 644, 656, 680, 930, 1100, 1300 и 1550 нм при комнатной температуре +24°C.

## **ПРИГЛАШЕННЫЕ ДОКЛАДЫ**

12.30-12.55 **Иван Алексеевич Братченко** (к.ф.-м.н., Самарский университет)

*Анализ спектральных особенностей биологических объектов с применением регрессионного дискриминантного анализа*

Рассмотрены наиболее популярные подходы к анализу спектральных характеристик биообъектов, включая различные варианты предобработки экспериментальных данных, разделение Рамановской и флуоресцентной составляющей регистрируемого сигнала, а также использование различных классификаторов для определения компонентного состава и со-

стояния исследуемых объектов. На примере исследования биотканей и биожидкостей организма человека с целью выявления раковых патологий показано, что анализируемые спектральные данные биообъектов обладают свойством мультиколлинеарности, поэтому, для их анализа применяются проекционные методы. Так как каждому исследуемому образцу биожидкости или биоткани соответствует априорная информация о принадлежности к определенному виду рака, при анализе данных решается задача классификации с обучением на основе дискриминантного анализа с помощью регрессии на латентные структуры. Решение регрессионной задачи в дальнейшем позволяет применять построенные регрессионные модели для предсказания принадлежности образцов биообъектов к той или иной группе раковых патологий.

12.55-13.20 Дарья Кирилловна Тучина<sup>1</sup>, А.Н. Башкатов<sup>1,2</sup>, А.Б. Бучарская<sup>3</sup>, Э.А. Генина<sup>1,2</sup>, В.В. Тучин<sup>1,2,4</sup> (<sup>1</sup>СГУ им. Чернышевского, <sup>2</sup>ТГУ, Томск, <sup>3</sup>СГМУ Саратов, <sup>4</sup>Институт проблем точной механики и управления РАН, Саратов)

*Исследование диффузии глицерина в биологических тканях при аллоксановом диабете*

Сахарный диабет является одним из широко распространённых заболеваний, развитие которого приводит к нарушению работы жизненно важных органов организма. Изучение процессов, происходящих в биологических тканях при диабете, способствует развитию методов диагностики и лечения этого заболевания, прогнозированию его осложнений. Целью работы являлось сравнительное исследование диффузии глицерина в коже и миокарде крыс *ex vivo* в норме и при аллоксановом диабете. Определение коэффициентов диффузии глицерина в тканях производилось на основе анализа кинетики изменения коллимированного пропускания образцов тканей при их иммерсировании в 70%-растворе глицерина. Также был осуществлен переход от *ex vivo* к *in vivo* условиям, были проведены сравнительные исследования воздействия глицерина на кожу крыс *in vivo* в норме и при аллоксановом диабете.

13.20-14.30 *ПЕРЕРЫВ*

*Продолжение заседаний в СФ ФИАН, Ново-Садовая, 221, конференц-зал, к.312 с 14.30.*

**Пятница, 17 ноября**

**Заседание 4.1 КОНКУРСНЫЕ ДОКЛАДЫ**

**Председатель: А.К. Чернышов**

9.30-9.45 **Алексей Петрович Торбин, А.А. Першин, В.Н. Азязов** (Самарский университет, СФ ФИАН)

*Релаксация колебательно-возбужденного синглетного кислорода на  $CO_2$*

В работе изучалась кинетика молекул колебательно-возбужденного синглетного кислорода  $O_2(a^1\Delta, v)$  на выходе электроразрядного генератора с применением лазерно-импульсной техники. В экспериментах молекулы  $O_2(a^1\Delta, v)$  нарабатывались с помощью лазерного импульсного фотолиза озона на длине волны 266 нм. Были экспериментально измерены константы скоростей процессов релаксации  $O_2(a, v=3, 2$  и  $1)$  на молекуле  $CO_2$ .

9.45-10.00 **Е.П. Пожидаев<sup>1</sup>, С.И. Торгова<sup>1</sup>, В.В. Кесаев<sup>1</sup>, Вадим Александрович Барбашов<sup>1,2</sup>, А.Е. Лазовский<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>ФИАН, <sup>2</sup>МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва)

*Сегнетоэлектрические жидкие кристаллы с низким двулучепреломлением*

Разработаны сегнетоэлектрические жидкокристаллические (СЖК) смеси с низким показателем двулучепреломления ( $\Delta n \approx 0.1$ ), состоящие из трёхкомпонентной ахиральной матрицы, в состав которой входят феноциловые эфиры, эфир Демуса, и из хиральных производных фенилпиримидинов. Такие смеси позволяют понизить хроматические aberrации СЖК ячеек и упростить технологию их производства.

10.00-10.15 **Николай Николаевич Лунев<sup>1,2</sup>, А.Р. Гильдина<sup>1,2</sup>, П.А. Михеев<sup>1,2</sup>, А.К. Чернышов<sup>1,2</sup>, П.В. Казакевич<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>СФ ФИАН, <sup>2</sup>Самарский университет, Самара)

*Наработка метастабильных состояний атомов криптона в плазме барьерного разряда*

Необходимым условием для работы лазера на инертных газах с оптической накачкой (RGL) является создание достаточной ( $10^{12}$  -  $10^{13}$  см<sup>-3</sup>) концентрации атомов инертного газа в метастабильном состоянии. В данной работе описана установка для наработки и измерения концентрации атомов криптона в метастабильном состоянии, полученных в плазме барьерного разряда. Получен барьерный разряд в смеси криптон-гелий. Впервые измерена концентрация атомов криптона в метастабильном состоянии в плазме барьерного разряда.

10.15-10.30 **Георгий Игоревич Толстов<sup>1</sup>, М.В. Загидуллин<sup>1,2</sup>, Н.А. Хватов<sup>1,2</sup>, Я.А. Медведков<sup>1</sup>, В.Н. Азязов<sup>1,2</sup>** (<sup>1</sup>Самарский университет, <sup>2</sup>СФ ФИАН)

*Константы скорости релаксации  $O_2(b^1)$  в реакциях с  $CO_2$  и  $N_2$  при температурах 297-800К*

Константы скорости релаксации  $O_2(b^1)$  при столкновении с  $CO_2$  и  $N_2$  были определены при температурах от 297 до 800 К.  $O_2(b^1)$  возбуждался короткими лазерными импульсами, а временные зависимости интенсивности флюоресценции кислорода на переходе  $b^1 - X^3$  использовались для определения скорости релаксации электронно-возбужденных молекул  $O_2$ . Было обнаружено, что константы скорости релаксации  $O_2(b^1)$  на  $CO_2$  и  $N_2$  слабо зависят от температуры. Значения констант, измеренные при комнатной температуре, хорошо согласуются с литературными данными.



10.30-10.45 **Евгений Викторович Мицай<sup>1</sup>, А.В. Дышлюк<sup>1,2</sup>, О.Б. Витрик<sup>1,2</sup>**  
(<sup>1</sup>ИАПУ ДВО РАН, <sup>2</sup>ДВФУ, Владивосток)

*Экспериментальное исследование явления поверхностного плазмонного резонанса в изогнутом металлизированном одномодовом световоде*

Экспериментально исследованы процессы возбуждения плазмонного резонанса в изогнутом одномодовом волоконном световоде с металлизированной оболочкой. Показано, что при определенном сочетании радиуса изгиба световода и толщины металлической пленки реализуется сильная связь между фундаментальной и плазмон-поляритонной модой через посредство оболочечной моды шепчущей галереи, что приводит к формированию резонансного провала в спектре пропускания петли световода глубиной ~30 дБ и более. Положение провала сильно зависит от показателя преломления, что обеспечивает возможность рефрактометрических измерений со спектральной чувствительностью ~5 мкм/ед. ПП и разрешением ~4·10<sup>-6</sup>.

10.45-11.00 **Дмитрий Олегович Акатьев<sup>1</sup>, К.Н. Болдырев<sup>2</sup>, И.З. Латыпов<sup>1</sup>, М.Н. Попова<sup>2</sup>, А.А. Калачев<sup>1</sup>** (<sup>1</sup>КФТИ им. Е.К. Завойского, Казань, <sup>2</sup>ИСАН, Троицк, Москва)

*Перспективы наблюдения спонтанного параметрического рассеяния света при температуре жидкого гелия*

Были проведены измерения обыкновенного показателя преломления периодически модулированного кристалла ниобата лития LiNbO<sub>3</sub>:MgO с 5% примесью оксида магния. На основе полученных данных был рассчитан период модуляции необходимый для генерации спонтанного параметрического рассеяния света 0-типа синхронизма (ооо-синхронизм) при  $\lambda_p=532$  нм и  $\lambda_i=794$  нм.

11.00-11.15 **Кофе-брейк**

**Заседание 4.2 ЛЕКЦИИ ВЕДУЩИХ УЧЕНЫХ И ДОКЛАДЫ**

**Председатель: П.А. Михеев**

11.15-11.55 **Игорь Владимирович Шишковский** (д.ф.-м.н. СФ ФИАН, Самара)

*Послойное лазерное плавление полимеров с нановключениями: материалы, процесс, приложения*

Обзор подходов по послойному лазерному плавлению функциональных и градиентных структур и 3D изделий из полимерных матричных нанокомпозитов, а именно: - создание 3D функционально-градиентных структур из полимерных матричных нанокомпозитов с включениями наночастиц Cu и Ni с перспективными электромагнитными и каталитическими свойствами; - 3D лазерное спекание пористых биосовместимых матриц, упрочненных нанооксидной керамикой; - методология 3D дизайна биоматрикса методом СЛС/П и результаты тестирования 3D полимерных матричных нанокерамик на культуре стволовых клеток; - 3D лазерное плавление биосовместимых ПEEK и ПКЛ матриц с наночастицами Fe/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> для магнитной гипертермии. Обсуждаются проблемы выбора материалов, процесса плавления порошков в сформированном слое и некоторые перспективные приложения.

11.55-12.45 **Андрей Витальевич Наумов** (д.ф.-м.н., ИСАН, Троицк, Москва, МГПУ, Москва)

*Эффекты локального поля в спектрах одиночных молекул*

Рассматривается вопрос о процессах, определяющих форму и поведение бесфононных спектральных линий одиночных хромофорных молекул в твердых органических матрицах в широком диапазоне низких температур. Обсуждается возможность картирования в нанометровом масштабе локальных полей с использованием методов флуоресцентной наноскопии.

12.45-16.00 <i>ПЕРЕРЫВ</i>	12.45-14.30 <i>ЗАСЕДАНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ (К.314)</i>
----------------------------	--

### ***Заседание 4.3 ЛЕКЦИИ ВЕДУЩИХ УЧЕНЫХ***

***Председатель: В.С. Казакевич***

16.00-16.50 **Николай Николаевич Колачевский** (д.ф.-м.н., член-корреспондент РАН, ФИАН, Москва)

*Перспективные стандарты частоты для наземных и космических проектов*

В докладе рассматриваются бортовые стандарты частоты, используемые в современных системах глобальной спутниковой навигации, а также перспективы их развития для решения задач точного позиционирования, навигации, гравиметрии и фундаментальной науки. Представлен проект ФИАН по созданию компактного оптического стандарта частоты на одиночном ионе иттербия для использования на борту космических аппаратов. Описаны основные физические принципы функционирования системы и методы достижения целевых характеристик.

17.00 ***НАГРАЖДЕНИЕ ПОБЕДИТЕЛЕЙ. ЗАКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ.***

**Суббота, 18 ноября**

10.00-14.00 ***ОБЗОРНАЯ ЭКСКУРСИЯ ПО САМАРЕ***