

**Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова**  
**физический факультет**  
**Российский фонд фундаментальных исследований**  
**Фонд «Династия»**

**ПРОГРАММА**  
**XI Всероссийской школы-семинара**  
**«Волновые явления в неоднородных средах»**

**Звенигород, Московская область**

**26 - 31 мая 2008 года**



**1933 – 2008**

**Посвящается 75-летию**  
**физического факультета**  
**Московского государственного**  
**университета имени М.В. Ломоносова**

### ***ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ***

Сухоруков А.П. (председатель) – МГУ (Москва)  
Литвак А.Г. (зам. председателя) – ИПФ РАН (Нижний Новгород)  
Гуляев Ю.В. – ИРЭ РАН (Москва)  
Бункин Ф.В. – ИОФ РАН (Москва)  
Волков А.А. – ИОФ РАН (Москва)  
Гапонов–Грехов А.В. – ИПФ РАН (Нижний Новгород)  
Гурбатов С.Н. – ННГУ (Нижний Новгород)  
Дианов Е.М. – НЦВО РАН (Москва)  
Козлов С.А. – СПбГУ ИТМО (Санкт-Петербург)  
Котова С.П. – Самарский филиал ФИАН (Самара)  
Куницын В.Е. – МГУ (Москва)  
Макаров В.А. – МГУ (Москва)  
Орлович В.А. – ИФ НАНБ (Минск)  
Руденко О.В. – МГУ (Москва)  
Самарцев В.В. – КФТИ КНЦ РАН (Казань)  
Суворов Е.В. – ИПФ РАН (Нижний Новгород)  
Таланов В.И. – ИПФ РАН (Нижний Новгород)  
Толстик А.Л. – БГУ (Минск)  
Трубецков Д.И. – СГУ (Саратов)  
Черепенин В.А. – ИРЭ РАН (Москва)  
Алешин Ю.К. (ученый секретарь) – МГУ (Москва)

### ***ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ***

Сухоруков А.П. (председатель)  
Козарь А.В. (зам. председателя)  
Лобанов В.Е. (зам. председателя)  
Саввин В.Л. (зам. председателя)  
Алешин Ю.К. (ученый секретарь)  
Черных В.А.  
Боровкова О.В.  
Сапарина Д.О.  
Пасека О.И.  
Казарян Г.М.  
Калиш А.Н.  
Князев Г.А.

В Интернет открыта WWW страница <http://nls.phys.msu.ru/>, на которой представлена информация о школе-семинаре "Волновые явления в неоднородных средах". Электронный адрес организационного комитета: [nls.waves2008@gmail.com](mailto:nls.waves2008@gmail.com).

**26 МАЯ. ПОНЕДЕЛЬНИК**

**10.00-12.00.** Регистрация в здании физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

**12.00.** Отъезд в пансионат “Университетский”.

**13.30-15.00.** Размещение в пансионате.

**ОТКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ.**

**15.00.** Вступительное слово Председателя оргкомитета **А.П. Сухорукова**.

Информация Секретаря оргкомитета **Ю.К. Алешина** о порядке работы школы-семинара.

**ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ.**

**Председатель: А.П. Сухоруков**

**15.15. ЛАЗЕРНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ**

**С.В. Петрушкин** (лекция)

Лекция посвящена одному из перспективных и интересных направлений лазерной физики - лазерному охлаждению твердых тел. Кратко излагается история развития этого направления, и обсуждаются поставленные к настоящему времени эксперименты. Логически материал разделен на три части: охлаждение кристаллов и стекол, легированных редкоземельными ионами, охлаждение полупроводников и охлаждение активной среды твердотельного лазера.

**16.00. МЕДЛЕННЫЙ СВЕТ В ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛАХ**

**А.А. Сухоруков** (лекция)

Представлен обзор теоретических и экспериментальных результатов, демонстрирующих принципиальные возможности по управлению скоростью и направлением распространения оптических импульсов в фотонных кристаллах. В частности, рассмотрен эффект взаимодействия медленных волн в системе связанных периодических волноводов, позволяющий одновременно производить оптическое переключение сигналов и управление их задержкой.

**16.45. ЛОКАЛИЗОВАННЫЕ ЗАМЕДЛЕННЫЕ ВОЛНЫ В РЕШЕТКАХ ИЗ РЕЗОНАНСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**Н.В. Ильин, А.И. Смирнов, И.Г. Кондратьев**

В данной работе проанализированы дисперсионные свойства волн решеток из резонансных элементов различной ориентации. Показано, что в случае поперечного расположения диполей может реализоваться обратная волна. Подробно рассмотрен механизм образования обратной волны в дискретных системах.

**17.00-17.15. ПЕРЕРЫВ.**

**Председатель: М.Б. Белоненко**

**17.15. ЭФФЕКТ ВЫНУЖДЕННОГО КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ И НЕПРЕРЫВНЫЙ РЕЖИМ ГЕНЕРАЦИИ**

**А.С. Грабчиков, АА. Демидович, В.А. Лисинецкий, П.А. Апанасевич, В.А. Орлович** (лекция)

В докладе обсуждается состояние исследований в области вынужденного комбинационного рассеяния (ВКР) и последние результаты по его изучению при непрерывном возбуждении. Рассматриваются различные подходы к получению непрерывной ВКР генерации: независимый ВКР лазер, внутрирезонаторное ВКР преобразование. Анализируются полученные данные и делаются выводы о перспективах развития непрерывных лазерных источников излучения с ВКР преобразованием.

**18.00. ЛАЗЕРНАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ МИКРОСКОПИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИХРЕВЫХ ПОЛЕЙ**

**С.П. Котова**

Представлен обзор результатов по манипуляции микроскопическими объектами с помощью вихревых полей, полученных в Самарском филиале ФИАН. Световые поля с ненулевым угловым моментом формировались с помощью фазовых и амплитудно-фазовых масок, а также с использованием жидкокристаллических пространственных модуляторов света. Продемонстрированы экспериментальные результаты по перемещению микрообъектов вдоль разнообразных траекторий: окружности, границе треугольника, квадрата, спирали Архимеда.

**18.30. РЕЗОНАНС ЗАХАРОВА – БЕННИ В ОПТИКЕ, АКУСТИКЕ И ОПТОАКУСТИКЕ**

**С.В. Сазонов (лекция)**

Рассмотрены оптический, акустический и опто-акустический примеры эффективной генерации низкочастотных сигналов с помощью высокочастотных на основе механизма резонанса Захарова – Бенни. Последний заключается в равенстве групповой скорости высокочастотной волны фазовой скорости низкочастотной. Сделан акцент на том, что такая генерация сопровождается смещением несущей частоты высокочастотного импульса в красную область, а величина данного смещения пропорциональна интенсивности входного импульса.

**19.15-20.00. УЖИН.**

**27 МАЯ. ВТОРНИК**

**9.00-10.00. ЗАВТРАК.**

**СЕКЦИЯ: ГИДРОДИНАМИКА.**

**Председатели: О.Н. Мельникова, Е.И. Якубович**

**10.00. О ЛАГРАНЖЕВОМ ОПИСАНИИ ВОЛН В СТРАТИФИЦИРОВАННОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ**

**Е.И. Якубович, В.И. Шрира (лекция)**

В работе рассмотрены колебания и волны в стратифицированной несжимаемой жидкости. Получено точное решение для монохроматических линейно поляризованных волн бегущих в одном направлении. Найдено также аналитическое описание монохроматических колебаний между параллельными плоскостями с произвольным пространственным распределением амплитуды и фазы. При этом плоскости расположены под произвольным углом к вертикали. В той же геометрии будет получено аналитическое описание монохроматических колебаний *вязкой* жидкости.

**10.45. ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВНУТРЕННИХ ВОЛН, ГЕНЕРИРУЕМЫХ ПЛАВУЧИМИ СТРУЯМИ В СТРАТИФИЦИРОВАННОЙ ЖИДКОСТИ**

**Е.В. Ежова, Д.А. Сергеев, Ю.И. Троицкая**

В Большом термостратифицированном бассейне ИПФ РАН проведено масштабное лабораторное моделирование нестационарной динамики плавучих турбулентных струй (факелов), формирующихся при истечении сточных вод из диффузоров подводных коллекторов. Установлено, что при взаимодействии факелов с пикноклином происходит интенсивная генерация внутренних волн. Проведен модальный анализ структуры поля внутренних волн. Предложен механизм генерации волн всплывающими струями.

**11.00. ДЕФОРМАЦИЯ ПЛОСКОЙ ВЕТРОВОЙ ВОЛНЫ ВИХРЯМИ НА НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ УСИЛЕНИЯ**

**О.Н. Мельникова, Т.А. Нивина**

Экспериментально проверяется гипотеза, связывающая деформацию плоской ветровой волны в процессе усиления с воздействием вихрей, периодически образующихся в воздухе на подветренном склоне: вихри притягивают поверхность воды, увеличивая амплитуду и длину волны, меняя ее форму. Вылет вихрей фиксируется экспериментально и рассчитывается по распределению скорости ветра вдоль волны. Обнаружено соответствие расчетных и экспериментальных данных деформации плоской волны на воде в процессе усиления.

### **11.15. ЗАХВАТ ГРУНТА ГОЛОВНОЙ ВОЛНОЙ, ВОЗНИКАЮЩЕЙ ПРИ ПРОРЫВЕ ПЛОТИНЫ**

**О.Н. Мельникова, Ю.В. Боярченко**

Экспериментально обнаружено, что в головной части волны, образующейся при прорыве плотины, формируется вихрь диаметром порядка амплитуды волны. Между вихрем и дном канала возникает ряд вихрей с противоположным направлением вращения, которые скручиваются с большим вихрем, образуя жгут, поднимающийся к поверхности воды вместе с захваченными частицами дна. Придонные вихри удерживают донные частицы размером порядка радиуса вихря.

### **11.30. ДИНАМИКА ДЕФЕКТОВ В ДОМЕННЫХ СТЕНКАХ**

**В.О. Афенченко, С.В. Кияшко**

Экспериментально исследуется динамика дислокаций в доменных стенках в процессе их временной эволюции. Найдены зависимости плотности дислокаций в зависимости от угла между доменами и при последовательном уходе дислокаций на границу. Исследовано взаимодействие отдельной дислокации с доменной стенкой в процессе встраивания ее в доменную стенку.

### **ГЕНЕРАЦИЯ СПИРАЛЬНЫХ ВОЛН ПРИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОМ ВОЗБУЖДЕНИИ КАПИЛЛЯРНЫХ ВОЛН В КЮВЕТЕ С НЕОДНОРОДНОЙ ГРАНИЦЕЙ**

**С.В. Кияшко**

В работе экспериментально исследуется процесс возникновения спиральных стоячих волн при параметрическом возбуждении капиллярных волн. Показано, что неоднородность в виде уступа на границе кюветы в процессе возбуждения приводит к образованию спиральной волны.

### **ВЛИЯНИЕ МОДУЛЯЦИИ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ЦИЛИНДРОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИХРЕВЫХ ТЕЧЕНИЙ КУЭТТА-ТЕЙЛОРА**

**В.О. Афенченко**

Экспериментально исследовано влияние модуляции скорости вращения цилиндров на устойчивость вихревых течений системы Куэтта-Тейлора между двумя коаксиальными горизонтальными цилиндрами. Обнаружен эффект генерации субгармоники и комбинационной гармоник в частотном спектре на резонансной частоте модуляции, равной половине фундаментальной частоты азимутальных волн, для амплитуд модуляции в диапазоне 10-15% от постоянной скорости вращения.

### **12.00 - 12.15. ПЕРЕРЫВ.**

### **СЕКЦИЯ: КОГЕРЕНТНАЯ И НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА.**

**Председатель: С.А. Козлов, Н.В. Устинов**

### **12.15. ДИФРАКЦИЯ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛН НА НЕОДНОРОДНОСТЯХ, ИНДУЦИРОВАННЫХ В НЕЛИНЕЙНЫХ СРЕДАХ**

**А.К. Сухорукова, А.П. Сухоруков, В.Е. Лобанов**

Исследованы закономерности дифракции на оптических неоднородностях, созданных лазерными пучками в дефокусирующей нелинейной среде. В квадратичной среде используется каскадный механизм генерации неоднородностей на сигнальной частоте. Помимо эффектов отражения и обтекания впервые рассмотрена дифракция на щели, образованной близко расположенными лазерными пучками. Обнаружены эффекты просачивания сигнальной волны через щель и фокусировки волны, отраженной от выпуклых параметрических зеркал. Аналогичные явления рассматриваются в фоторефрактивных кристаллах.

### **ЭФФЕКТ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ОТРАЖЕНИЯ В КВАДРАТИЧНЫХ ОДНООСНЫХ КРИСТАЛЛАХ С ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕМ**

**В.Е. Лобанов, А.П. Сухоруков**

Эффекты параметрической рефракции и отражения оптических пучков изучены в одноосных кристаллах с учетом двулучепреломления. Получены уравнения траектории сигнала, учитывающие анизотропию среды. Показаны особенности названных эффектов для различных типов трехчастотного взаимодействия обыкновенных и необыкновенных волн. При наличии анизотропии может измениться знак эффективной расстройки и каскадная нелинейность может стать фокусирующей; при этом эффект отражения исчезает.

**12.30. О СВЕРХСВЕТОВЫХ ИМПУЛЬСАХ В НЕРАВНОВЕСНЫХ СРЕДАХ**

**А.Н. Бугай, С.В. Сазонов**

С помощью численного моделирования проведено исследование устойчивости предельно коротких полуволновых электромагнитных импульсов в двухкомпонентной неравновесной среде из двухуровневых атомов. Сверхсветовые неоднородные локализованные импульсы существуют, когда их спектр не перекрывает характерные частоты квантовых переходов. Время жизни таких образований ограничивается временами необратимой релаксации неравновесной среды.

**13.00. ГЕНЕРАЦИЯ ТЕРАГЕРЦОВОГО ИМПУЛЬСА И ВТОРОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ГАРМОНИКИ В РЕЗОНАНСНОЙ СРЕДЕ С ПОСТОЯННЫМ ДИПОЛЬНЫМ МОМЕНТОМ**

**С.В. Сазонов, Н.В. Устинов**

Изучен резонансно-параметрический механизм генерации нулевой и второй гармоник лазерных импульсов при распространении в среде, содержащей резонансные квантовые частицы, обладающие ненулевым постоянным дипольным моментом. Выявлены условия эффективной генерации терагерцового импульса и возбуждения второй гармоники при подаче на вход среды оптического сигнала.

**13.15. ГЕНЕРАЦИЯ КОНТИНУАЛЬНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МОЩНЫМИ УКИ В ДИЭЛЕКТРИКАХ С ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ И ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ДИСПЕРСИЕЙ**

**Н.Ю. Вислобоков, А.П. Сухоруков**

С помощью анализа результатов численного моделирования описаны особенности генерации низко- и высоко-частотного континуального излучения сверхмощным фемтосекундным импульсом в прозрачных диэлектриках с положительной и отрицательной дисперсией групповой скорости.

**13.30. СПЕКТРАЛЬНЫЕ И ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ОПТИЧЕСКОГО ПОГЛОЩЕНИЯ В КРИСТАЛЛАХ СИЛИКАТА ВИСМУТА**

**А.С. Акрестина, М.Ю. Аверкина, Н.С. Басько, Е.С. Гриднева, А.С. Вишнев, А.С. Стремужевская, А.Н. Логвиненко**

Исследованы температурные зависимости коэффициента поглощения в диапазоне температур  $T=0-80^{\circ}\text{C}$  для излучения полупроводниковых светодиодов со средними длинами волн 660, 570 и 505 нм и спектральные зависимости оптического поглощения в диапазоне 440-1100 нм при фиксированных значениях температуры в области  $T = 25-70^{\circ}\text{C}$ . Проведена численная аппроксимация экспериментальных зависимостей оптического поглощения.

**13.45. СТРУКТУРА ПОЛОС В СПЕКТРАХ ПОГЛОЩЕНИЯ И ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ СВЕТОВОДАХ, АКТИВИРОВАННЫХ ВИСМУТОМ**

**Л.И. Булатов, В.В. Двойрин, В.М. Машинский, Е.Ф. Кустов, А.П. Сухоруков**

Получена детальная структура широких полос в спектрах поглощения и люминесценции в алюмосиликатных световодах, активированных висмутом, в широком диапазоне температур 77 – 1000 К. Двойственное поведение полос поглощения и люминесценции при изменении температуры позволяет предположить наличие нескольких активных висмутовых центров в алюмосиликатном стекле.

**14.00-15.00. ОБЕД.**

**СЕКЦИЯ: МЕТАМАТЕРИАЛЫ.**

**Председатель: Ю.К. Алешин, Н.Г. Лебедев**

**15.00. ФОТОГЕНЕРАЦИЯ СОЛИТОННЫХ РЕШЕТОК В УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБКАХ**

**М.Б. Белоненко, Н.Г. Лебедев, Н.Е. Мещерякова (лекция)**

В рамках модели Хаббарда в приближении Хюккеля исследованы одночастичные состояния электронов углеродных нанотрубок при учете их подвижности и кулоновского отталкивания на одном узле. Построены одноэлектронные волновые функции, имеющие вид решеток солитонов; исследовано рождение таких решеток при ионизации примесей мощной световой волной. Обсуждены модели различных примесей.

**15.45. РЕШЕТКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СОЛИТОНОВ В УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБКАХ С ОПТИЧЕСКИМИ ПРИМЕСЯМИ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

**М.Б. Белоненко, Н.Г. Лебедев**

Рассматривается распространение переменного электромагнитного поля в системе углеродных нанотрубок типа «зигзаг», в присутствии оптических примесей в случае низких температур. Получена система связанных уравнений для амплитуд вектор - потенциала электромагнитного поля и компонент матрицы плотности, которые описывают примесь. Выявлены решения в виде нелинейных волн, которые соответствуют решеткам солитонов.

**УПРАВЛЕНИЕ СОЛИТОННЫМИ РЕШЕТКАМИ ЭЛЕКТРОНОВ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ**

**М.Б. Белоненко, Н.Г. Лебедев, О.Ю. Тузалина**

На основе модели Хаббарда электронов в зоне проводимости углеродных нанотрубок получены численные решения, описывающие солитонные решетки, и выявлена возможность управлять параметрами решеток при помощи постоянного магнитного поля.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИМПУЛЬСА СКВОЗЬ УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ**

**А.С. Попов, Н.Г. Лебедев**

Представлены результаты численного моделирования эволюции лазерного импульса при его взаимодействии с углеродными нанотрубками. Проведен учет высших гармоник в уравнении типа синус-Гордон. Представлена численная схема расчета эволюции электромагнитного импульса в структуре углеродных нанотрубок.

**16.15. ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЩЕЛЕВЫХ КРЕМНИЕВЫХ СТРУКТУР**

**Д.А. Мамичев, В.Ю. Тимошенко, Е.В. Астрова**

Исследованы оптические свойства щелевых кремниевых структур в широком спектральном диапазоне методами поляризационно-чувствительной инфракрасной спектроскопии и комбинационного рассеяния света. Показано, что данные структуры обладают значительной величиной двулучепреломления в дальнем инфракрасном диапазоне. Обнаружено многократное усиление комбинационного рассеяния света в исследованных структурах при возбуждении светом с длиной волны, близкой к толщине кремниевых стенок. Данный эффект может быть использован для анализа локальных колебаний молекул, адсорбированных на поверхности данных структур.

**16.30. УСИЛЕНИЕ ЭФФЕКТОВ САМОВОЗДЕЙСТВИЯ СВЕТА В ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЯЮЩЕМ МЕЗОПОРИСТОМ КРЕМНИИ**

**Н.А. Пискунов, С.В. Заботнов, Л.А. Головань, М.А. Копиловский, Ю.В. Громов, В.Я. Гайворонский**

Эксперименты по двухфотонному поглощению и самофокусировке в двулучепреломляющем пористом кремнии показали рост кубической восприимчивости на три порядка по сравнению с кристаллическим кремнием, а так же изменение поляризационных свойств.

**16.45. ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА СТРУКТУР КРЕМНИЕВЫХ НАНОКЛАСТЕРОВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В МАТРИЦЕ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ, ЛЕГИРОВАННОЙ ИОНАМИ  $\text{Er}^{3+}$**

**С.А. Дьяков, Д.М. Жигунов**

Исследованы фотолюминесцентные свойства структур, содержащие кремниевые аморфные и кристаллические нанокластеры, находящиеся в матрице  $\text{SiO}_2$ , легированной ионами эрбия. Механизмы взаимодействия аморфных и кристаллических нанокластеров с матрицей  $\text{SiO}_2$  различны, однако оба типа квантовых точек могут использоваться для эффективного возбуждения люминесценции ионов  $\text{Er}^{3+}$ .

**17.00-17.15. ПЕРЕРЫВ.**

**СЕКЦИЯ: СПЕКТРОСКОПИЯ.**

**Председатель: А.А. Волков, И.И. Попов**

**17.15. ПРИЧИНЫ СТАБИЛЬНОСТИ СПИНОВЫХ ИЗОМЕРОВ МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ**

**В.К. Колюхов**

Рассматриваются запреты на переходы между вращательными состояниями спиновых изомеров молекулы  $H_2^{16}O$ , основанные на симметрии, как основа стабильности молекулы. Запрет на дипольные переходы и запрет, основанный на принципе Паули, были известны ранее. Существует еще запрет, который является следствием симметричного расположения протонов относительно ядра кислорода. Указываются условия, при которых исчезают запреты на орто-пара-переходы в молекуле воды.

**17.45. СОРТИРОВКА СПИНОВЫХ ИЗОМЕРОВ ВОДЫ НА НАНОПОРИСТЫХ СТРУКТУРАХ**

**П.О. Капралов, В.Г. Артёмов, А.А. Лескин, С.Н. Андреев, В.И. Тихонов, А.А. Волков**

Методом спектрально-селективного детектирования молекул орто- и пара-воды при пропускании водяного пара через колонку с нанопористым полимерным адсорбентом зарегистрировано отклонение орто/пара отношения от нормального значения 3:1. Предполагается, что эффект связан с нестационарностью динамики сорбции, т.е. с неравновесностью хроматографии. В рамках этой модели, фактором спиновой орто/пара селективности является паразитный для идеальной равновесной хроматографии процесс медленной и неодинаковой диффузии спин-изомеров водных молекул внутри адсорбента.

**18.00. СПЕКТРОСКОПИЯ ВОДЯНОГО ПАРА ПРИ ДИНАМИЧЕСКОЙ СОРБЦИИ**

**П.О. Капралов, В.Г. Артёмов, А.М. Макуренов, В.И. Тихонов, А.А. Волков**

Описан спектрометр на диодном лазере, предназначенный для регистрации орто/пара отношения водяного пара в газовой смеси. Исследуемая смесь зондируется инфракрасным излучением на частотах резонансного поглощения орто- и пара-молекул воды ( $\lambda \approx 1.85$  мк). С частотой 2 Гц регистрируются спектральные орто- и пара-линии, из отношения интегральных интенсивностей которых в реальном масштабе времени рассчитывается орто/пара отношение. Точность лучше 1% обеспечивается в диапазоне парциальных давлений водяного пара от 0.01 до 20 Торр и буферного газа от 0 до 700 Торр.

**18.15. БИФОТОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ПРИМЕСНЫХ КРИСТАЛЛОВ**

**А.А.Калинкин, А.А.Калачев, Д.А.Калашников, А.В.Шкаликов, В.В.Самарцев**

Представлены результаты спектроскопического исследования вещества, в котором для измерения спектра поглощения используются частотно-коррелированные пары фотонов, рожденные в процессе спонтанного параметрического рассеяния света. Исследуемый образец помещался в одном канале схемы Брауна-Твисса, а длина волны измерялась монохроматором в другом канале. Результаты измерения методом бифотонной спектроскопии, хорошо согласуются со спектром поглощения, измеренным с помощью классических источников света.

**18.30. МЕТОД ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЗОНАНСНЫХ ПРОЦЕССОВ В ОСЦИЛЛЯТОРАХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ**

**И.И. Попов, В.А. Козлов, В.Т. Нигматуллина**

С помощью метода диэлектрической спектроскопии исследованы резонансные процессы на осцилляторах, соответствующих различным элементам структуры воды, и их зависимость от растворяемых химических соединений. Найдена зависимость добротности различных типов осцилляторов на элементах структуры растворов от вида растворяемого вещества и его концентрации в растворе. Установлена взаимосвязь добротности осцилляторных систем с параметрами раствора.

**18.45. КОНТРОЛЬ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ ДИНАМИКИ МОЛЕКУЛ ДИМЕТИЛФОРМАМИДА И ДИХЛОРБЕНЗОЛА**

**А.Г. Шмелев, А.В. Леонтьев, Г.М. Сафиуллин, В.Г. Никифоров, В.С. Лобков**

Показана возможность управления вращательной динамикой молекул на примере жидкостей орто-дихлорбензола и диметилформамида с помощью последовательности сверхкоротких лазерных импульсов при регистрации сверхбыстрого оптического эффекта Керра с оптическим гетеродинамизмом и синхронным детектированием. Основными изменяемыми параметрами являются задержка между импульсами в последовательности и угол между направлениями их линейных поляризации.

**19.00-20.00. УЖИН.**



**СЕКЦИЯ: СПЕКТРОСКОПИЯ.**

**Председатель: А.А. Сухоруков**

**20.00. ТЕРАГЕРЦОВЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ**

**Шкуринов А.П.** (лекция)

Излучение терагерцового диапазона частот находит широкое применение для исследования новых материалов и комплексных систем созданных на основе современных нанотехнологий. В работе рассматривается применение новых пористых, полупроводниковых и нелинейно-оптических материалов с интегрированными нано размерными структурами для генерации и регистрации как импульсного, так и непрерывного терагерцового излучения.

**20.45. АНИЗОТРОПНЫЕ ПЛАЗМОННЫЕ МЕТАМАТЕРИАЛЫ**

**М.Р. Щербаков, П.П. Вабищевич, А.А. Федянин**

Представлены результаты поляриметрии планарных плазмонных метаматериалов. Обнаружена сильная анизотропия по отношению к взаимной ориентации плоскости поляризации падающего излучения и осей массива отверстий метаматериала. Свойства таких сред позволяют им выступать в роли эффективных преобразователей поляризации света на наномасштабах.

**28 МАЯ. СРЕДА**

**9.00-10.00. ЗАВТРАК.**

**СЕКЦИЯ: КОГЕРЕНТНАЯ И НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА.**

**Председатель: С.П. Котова, В.Е. Лобанов**

**10.00. СПЕКТРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ В ФЕМТОСЕКУНДНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ ОПТИКЕ**

**С.А. Козлов** (лекция)

Приводятся спектральные аналоги уравнений Максвелла. Обсуждаются методы решения этих спектральных уравнений. Продемонстрирован ряд преимуществ спектрального подхода перед полевым в нелинейной оптике фемтосекундных импульсов со сверхширокими временными и пространственными спектрами.

**10.45. ДИНАМИКА СИЛЬНЫХ ПОЛЕЙ СВЕТОВЫХ ИМПУЛЬСОВ ИЗ МАЛОГО ЧИСЛА КОЛЕБАНИЙ В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СРЕДАХ**

**С.А. Штумпф, А.А. Королев**

Определены закономерности самовоздействия лазерных импульсов из малого числа колебаний высокой интенсивности при их распространении в диэлектрических средах, обусловленные инерционными механизмами нелинейной поляризации. Показано, что генерируемая в диэлектриках в сильных полях импульсов из малого числа колебаний плазменная нелинейность приводит к дополнительному профилированию спектра излучения и смещению его максимума в коротковолновую область.

**11.00. НЕЛИНЕЙНОЕ ОТРАЖЕНИЕ КВАЗИДИСКРЕТНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО СУПЕРКОНТИНУУМА**

**О.А. Мохнатова**

Показано, что излучение утроенной частоты, генерируемое при отражении суперпозиции сильных полей двух фазомодулированных импульсов из малого числа колебаний с временной задержкой, имеет квазидискретный спектр.

**11.15. УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕНЕРАЦИИ ИЗЛУЧЕНИЯ КОМБИНАЦИОННЫХ ЧАСТОТ ПРИ СОКРАЩЕНИИ ЧИСЛА КОЛЕБАНИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ВСТРЕЧНЫХ ИМПУЛЬСОВ**

**С.А. Козлов, Е.М. Буяновская**

На основе выведенных ранее уравнений, описывающих динамику полей встречных световых импульсов из малого числа колебаний была исследована эффективность генерации излучения на комбинационных частотах в зависимости от длительности взаимодействующих импульсов.

**11.30. О КОМПРЕССИИ ФАЗОМОДУЛИРОВАННЫХ ОПТИЧЕСКИХ ИМПУЛЬСОВ ИЗ МАЛОГО ЧИСЛА КОЛЕБАНИЙ В ДИСПЕРГИРУЮЩЕЙ СРЕДЕ**

**О.И. Пасека, В.Е. Лобанов, А.П. Сухоруков**

Построена теория компрессии сверхкоротких оптических импульсов с квадратичной фазовой модуляцией в диспергирующей среде. Сообщаются результаты численного моделирования уравнения для напряженности электрического поля световой волны. Найдены условия, при которых импульс сжимается до одного периода исходных осцилляций. Проведены оценки индекса фазовой модуляции для достижения оптимальной компрессии импульса с заданной длительностью и числом осцилляций.

**11.45-12.00. ПЕРЕРЫВ.**

**СЕКЦИЯ: АКУСТИКА.**

**Председатели: В.Г. Андреев, В.Н. Корниенко**

**12.00. ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН В КУБИЧНО-НЕЛИНЕЙНОЙ СРЕДЕ, СОДЕРЖАЩЕЙ НЕОДНОРОДНОСТИ**

**В.А. Гусев, В.А. Петров**

Найдены точные решения задачи о распространении интенсивных акустических волн с произвольным начальным временным профилем в кубично-нелинейной среде с неоднородностью скорости звука и плотности, моделирующей реальное твердое тело. Полученные решения применены для исследования начальных профилей, содержащих ударные фронты.

**12.15. АМПЛИТУДНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРИ ДИФРАКЦИИ ФОКУСИРОВАННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИМПУЛЬСА НА ТЕПЛОВОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ**

**С.М. Бобкова, С.А. Цысарь, В.А. Хохлова, В.Г. Андреев**

Проведено теоретическое и экспериментальное исследование распространения дифрагирующего акустического импульса в среде с тепловой неоднородностью, созданной за счет поглощения энергии фокусированного ультразвукового пучка.

**12.30. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА МОЩНЫХ ФОКУСИРОВАННЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПУЧКОВ РАЗЛИЧНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

**О.В. Бессонова, В.А. Хохлова**

Численно исследованы особенности пространственной структуры мощных фокусированных пучков периодических волн с равномерным распределением амплитуды на источнике, характерным для медицинских преобразователей, а также пучков с исходно гауссовской аподизацией. На основе решения уравнения Хохлова-Заболотской получены и проанализированы численные решения в воде для нелинейного акустического поля в широком диапазоне параметров излучателя.

**12.45. ИЗМЕРЕНИЕ НЕЛИНЕЙНОГО СДВИГОВОГО МОДУЛЯ РЕЗИНОПОДОБНОЙ СРЕДЫ МЕТОДОМ ДЕФОРМАЦИИ СЛОЯ ФИКСИРОВАННОЙ ТОЛЩИНЫ**

**Т.Б. Крит, В.Г. Андреев**

Предложена методика измерения сдвигового модуля упругости резиноподобных материалов в диапазоне деформаций, при которых проявляются их нелинейные свойства. Особенностью проведенных измерений является то, что толщина слоя образца при его сдвиговой деформации была фиксированной.

**13.00. ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ АКУСТИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ ВБЛИЗИ ГРАНИЦЫ ЖИДКОСТЬ - МЯГКИЙ ПОЛИМЕР В РЕЖИМЕ РАЗВИТОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ КАВИТАЦИИ**

**А.Ф. Сайфулин, В.Г. Андреев**

Исследована форма акустической волны, искаженной кавитационными пузырьками. Волна регистрировалась на границе с мягким пластиком, что позволяло имитировать поверхность кожи и оценить воздействие на нее со стороны УЗ поля и кавитирующих пузырьков. Проведено моделирование динамики одиночного пузырька в поле с измеренными параметрами.

### 13.15. АКТИВНО-ПАССИВНЫЕ ТЕРМОТОМОГРАФИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ С ФОКУСИРОВКОЙ АКУСТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

**В.А. Буров, К.В. Дмитриев, С.Н. Евтухов, О.Д. Румянцева**

Рассматриваются томографические системы с использованием фокусированных полей собственного термоакустического излучения исследуемого объекта. Приводятся результаты численного моделирования, показывающие улучшение отношения сигнал/помеха при использовании фокусирующих элементов. Рассчитывается реальная томографическая схема с использованием зеркал и дается оценка ее чувствительности и разрешающей способности.

### 13.30. ЛОКАЛИЗАЦИЯ ВОЛН РЭЛЕЯ В МИКРОЖИДКОСТНЫХ КАНАЛАХ С КВАДРАТИЧНЫМ ПРОФИЛЕМ

**А.В. Зырянова, В.Г. Можяев**

Теоретически исследуется локализация волн Рэля из-за нагрузки поверхности подложки тонким слоем жидкости с квадратичным изменением толщины по поперечной координате. Для параметров задачи, типичных для микрожидкостных процессоров акустических биочипов, наблюдается сильная локализация акустического поля, что показывает допустимость пренебрежения конечностью ширины микрожидкостного канала в рассматриваемой задаче.

### 13.45. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ФОКАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИЗЛУЧАТЕЛЯ

**С.А. Цысарь, О.А. Сапожников, В.Г. Андреев**

Приводятся результаты исследования распределения температуры в фокальной области ультразвукового излучателя путем измерения времени задержки зондирующего ультразвукового импульса, пересекающего нагреваемую область в поперечном направлении на разных расстояниях от оси. Алгоритм восстановления температуры по измеренным задержкам основан на решении интегрального уравнения.

### 14.00-15.00. ОБЕД.

### СЕКЦИЯ: КОГЕРЕНТНАЯ И НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА.

**Председатели: Е.Г. Абрамочкин, А.Л. Толстик**

### 15.00. ОПТИЧЕСКИЕ И НЕЛИНЕЙНО-ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОРИСТЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ

**В. Ю. Тимошенко (лекция)**

Рассматриваются оптические свойства наноконструкций, в том числе пористых кремния, фосфида галлия и фотонно-кристаллических структур на их основе. Основное внимание уделяется явлению двулучепреломления формы, обусловленного анизотропией пор в данных материалах. Обсуждается применимость моделей эффективной среды для описания оптических свойств наноконструкций. Проанализированы генерация оптических гармоник и эффекты локализации света в таких материалах.

### 15.45. ПУЧКИ ЭРМИТА-ЛАГЕРРА-ГАУССА

**Е.Г. Абрамочкин, В.Г. Волостников**

Рассмотрены теоретические и экспериментальные результаты исследования нового семейства когерентных световых пучков, которое содержит моды Эрмита-Гаусса и Лагерра-Гаусса в качестве частных представителей. Полученное семейство пучков Эрмита-Лагерра-Гаусса зависит от двух вещественных переменных  $(x, y)$ , двух комплексных параметров  $(w, z)$  и двух целочисленных параметров  $(n, m)$ . При любом фиксированном выборе комплексных параметров семейство функций  $\{G_{n,m}(x, y | w, z), n, m = 0, 1, 2, \dots\}$  образует ортогональный базис пространства  $L_2(\mathbb{R}^2)$ . Пучки Эрмита-Лагерра-Гаусса, подобно модам Эрмита-Гаусса и Лагерра-Гаусса, сохраняют структуру своей интенсивности при распространении в зоне Френеля, а также инвариантны к некоторым интегральным преобразованиям.

### 16.15. ДИНАМИЧЕСКИЙ МАССИВ ОПТИЧЕСКИХ ЛОВУШЕК ДЛЯ ДЕФОРМАЦИИ ВЫТЯНУТЫХ МИКРООБЪЕКТОВ

**Е.Н. Воронцов, Н.Н. Лосевский, С.П. Котова, А.В. Коробцов**

Мы предлагаем простой метод формирования массива лазерных ловушек, основанный на применении фазовых дифракционных решеток. Полученный массив позволяет захватывать прозрачные, имеющие вытянутую геометрическую форму микрообъекты одновременно в нескольких точках. Динамическое изменение пространственного положения ловушек дает возможность накладывать деформации на удерживаемый микрообъект. Проведена экспериментальная проверка предлагаемых методов деформации.

**16.30. ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ДИФРАКЦИЯ НА ТОНКИХ И ОБЪЕМНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ГОЛОГРАММАХ В ЛИНЕЙНЫХ ПОГЛОТИТЕЛЯХ**

**И.Н. Агишев, А.Л. Толстик**

Проанализированы пути повышения эффективности преобразования световых полей динамическими голограммами с использованием схем частотно невырожденного многоволнового смешения в линейно-поглощающих жидкостях. Определены условия и установлен механизм проявления нелинейности пятого порядка, связанный с нелинейностью термооптического коэффициента и зависимостью от температуры плотности и теплоемкости.

**17.00. ФОТОНАВЕДЕННОЕ ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕ В СЛОЯХ БЕНЗАЛЬДЕГИДСОДЕРЖАЩИХ ПОЛИМЕРОВ И ЕГО ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ**

**А.В. Трофимова, В.В. Могильный**

Рассмотрены постэкспозиционные кинетики фотонаведенного двулучепреломления в слоях бензальдегидсодержащих полимерных материалов при температурах выше температуры записи. Экспериментально показано, что изменения величины фотоанизотропии при повышении температуры имеют обратимый характер. Обнаруженный эффект позволяет говорить об относительной стабильности фотонаведенного двулучепреломления в материалах этого типа в температурном диапазоне 17÷60°C.

**17.15. ВЛИЯНИЕ ДОЛГОЖИВУЩЕГО РАДИКАЛА НА УСИЛЕНИЕ ФАЗОВЫХ ГОЛОГРАММ В ПОЛИМЕРНЫХ СЛОЯХ, СОДЕРЖАЩИХ ФЕНАНТРЕНХИНОН В ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ**

**Д.Н. Мармыш, В.В. Могильный**

Представлены результаты исследования влияния промежуточного продукта фотореакции – семихинонового радикала на преобразование фазовых голографических решеток, записанных в слоях ПММА, содержащих фенантренхинон в высокой концентрации.

**17.30-17.45. ПЕРЕРЫВ.**

**СЕКЦИЯ: ЭЛЕКТРОДИНАМИКА.**

**Председатели: А.Г. Ржанов, А.П. Привезенцев**

**17.45. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЛОКОННЫХ СВЕТОВОДОВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

**А.С. Логгинов, А.Г. Ржанов, Б.Ю. Терлецкий, С.Э. Григас**

Рассмотрена возможность передачи и преобразования энергии по стандартным оптическим волокнам. Предложены варианты систем и проведены расчёты, позволяющие производить выбор конструктивных решений.

**18.00. ДИНАМИКА СПЕКТРАЛЬНО ШИРОКИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ В МАТЕРИАЛАХ СО СВЕРХСТРУКТУРОЙ**

**М.Б. Белоненко, С.Ю. Глазов, Н.Е. Мещерякова**

Анализируются уравнения Максвелла для электромагнитного поля, распространяющегося в материале с одномерной сверхструктурой при условии, что спектральная ширина электромагнитного импульса достаточна для возбуждения переходов между различными подуровнями энергии (минизонами). Получено эффективное уравнение, которое имеет вид классического одномерного уравнения синус-Гордон, с возмущением, обязанным своим происхождением квантовым переходам между минизонами.

**18.15. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАССЕЙЯНИЯ ШИРОКОПОЛОСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИМПУЛЬСА НА ТЕЛАХ С ЧАСТОТНОЙ ДИСПЕРСИЕЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ**

**В.Н. Корниенко**

Предложена нестационарная численная модель, основанная на микроскопическом подходе к описанию электромагнитных свойств среды, позволяющая рассматривать процессы рассеяния коротких импульсов на телах, диэлектрическая проницаемость которых имеет частотную дисперсию.

**18.30. ФОРМИРОВАНИЕ ИМПУЛЬСА СВЕРХИЗЛУЧЕНИЯ АНСАМБЛЯ ДИПОЛЕЙ-РОТАТОРОВ В МИКРОВОЛНОВОМ РЕЗОНАТОРЕ**

**В.Н. Корниенко, Е.С. Тевилин**

Методами вычислительного эксперимента проведено исследование динамики ансамбля диполей-ротаторов, расположенного в микроволновом резонаторе. Предполагалось, что в начальный момент времени угловые скорости всех ротаторов одинаковы, а начальные фазы вращения имеют равномерное распределение. Показано, что в этом случае в системе формируется импульс сверхизлучения, который может приводить к эффективному возбуждению мод резонатора.

**18.45. НЕЛИНЕЙНАЯ ДИНАМИКА ЦЕПОЧКИ СВЯЗАННЫХ ГИРОГЕНЕРАТОРОВ СО ВСТРЕЧНОЙ ВОЛНОЙ**

**М.В. Белоглазкина**

Численно исследуется нелинейная динамика цепочки однонаправленно связанных гиросгенераторов со встречной волной. Показано, что в такой цепочке при изменении управляющих параметров возможно установление как режимов развитой хаотической генерации, так и режимов стационарных одночастотных колебаний. Выделены области значений параметров, при которых наблюдаются режимы развитой хаотической генерации. Изучены физические процессы, приводящие к усложнению хаотических процессов в активной среде.

**19.00. НЕСТАЦИОНАРНЫЙ ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВОЙСТВ СВЕРХРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ СТРУКТУР**

**И.Я. Гущина, В.Н. Корниенко**

Предлагается методика определения свойств сверхразмерных электродинамических структур, основанная на описании динамики поля при помощи уравнений Максвелла в пространственно-временном представлении.

**19.15-20.00. УЖИН.**

**29 МАЯ. ЧЕТВЕРГ**

**9.00-10.00. ЗАВТРАК.**

**СЕКЦИЯ: КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И ОПТИКА.**

**Председатели: М.Б. Белоненко, О.Х. Хасанов**

**10.00. ВОЛНЫ ПЛОТНОСТИ И МИКРОСТРУКТУРЫ В КОНДЕНСАТЕ, СОСТОЯЩЕМ ИЗ ЧАСТИЦ С ПЛАНКОВСКИМИ МАСШТАБАМИ**

**А.А. Абрашкин**

Предложена модель первичного вакуума как конденсата из виртуальных частиц с планковскими значениями размера, времени жизни и массы (эфиронов). С точки зрения классической гидродинамики их коллективные движения представляют потенциальные течения сжимаемой жидкости с нелокальной зависимостью давления от плотности. Рассмотрены примеры течений, соответствующие линейным и нелинейным стационарным волнам плотности и стационарным структурам.

**10.15. СТРУКТУРА КИЛЬВАТЕРНОГО СЛЕДА ЗА СВЕРХЗВУКОВЫМИ ПОТЕНЦИАЛЬНЫМИ БАРЬЕРАМИ В ОДНОРОДНОМ БОЗЕ-ЭЙНШТЕЙНОВСКОМ КОНДЕНСАТЕ**

**В.А. Миронов, Л.А. Смирнов**

Показано, что в линейном приближении за сверхзвуковыми потенциальными барьерами образуется конусообразная область тени, вблизи границы которой возмущения плотности описываются производной функции Эйри. В нелинейном режиме внутри этой области появляются квазиодномерные провалы концентрации, распадающиеся при удалении от барьера на отдельные вихревые пары.

**10.30. СПЕКТР ИЗЛУЧЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ДВУХУРОВНЕВЫХ АТОМОВ**

**А.В. Горохов, В.В. Семин**

Рассчитывается спектр излучения системы двух идентичных взаимодействующих двухуровневых атомов. Получен явный вид выражений, определяющих контур линии излучения рассматриваемой системы.

**10.45. ЭФФЕКТИВНЫЙ ОПЕРАТОР ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФОТОНА С ИНТЕНСИВНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ПОЛЕМ**

**Р.Х. Гайнутдинов, А.А. Мутыгуллина, М.А. Хамадеев**

Для описания эффективного взаимодействия фотона с сильным классическим электромагнитным полем используется подход, основанный на обобщенном динамическом уравнении.

**11.00. ПОПРАВКИ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ К ЛЭМБОВСКОМУ СДВИГУ В МЮОННЫХ АТОМАХ**

**А.А. Васильев, Р.Х. Гайнутдинов, А.С. Июдин, А.А. Мутыгуллина**

Обсуждается лэмбовский сдвиг энергетических уровней мюонного атома водорода. Показано, что в высших порядках имеются поправки к лэмбовскому сдвигу, которые ранее не учитывались при описании мюонных атомов. Проведено сравнение этих поправок с известными КЭД поправками к лэмбовскому сдвигу в мюонном водороде и показано, что в высоких порядках их необходимо учитывать.

**11.15. ЧЕТЫРЕХВОЛНОВОЕ СМЕЩЕНИЕ С ЗАДЕРЖКОЙ ВО ВРЕМЕНИ В ПЛОТНОМ АНСАМБЛЕ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК**

**Л.В. Деменцова, Н.Н. Рубцова, Г.А. Русецкий, О.Х. Хасанов**

В работе рассматриваются особенности четырехволнового смещения с задержкой во времени в ансамбле квантовых точек. Исследуются время появления и условия фазового синхронизма сигналов, обусловленных влиянием эффектов локального поля. Анализируется возможность управления экситонными состояниями.

**11.30. ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В НЕЦЕНТРОСИММЕТРИЧНЫХ СРЕДАХ**

**Н.Н. Рубцова, Г.А. Русецкий, О. Х. Хасанов**

В работе в рамках обобщенной двухуровневой модели рассматриваются особенности таких переходных эффектов, как осцилляции Раби, затухание свободной поляризации, фотонное эхо в средах с собственным дипольным моментом. Рассматривается зависимость наблюдаемых сигналов от схемы эксперимента.

**12.00-12.15. ПЕРЕРЫВ.**

**СЕКЦИЯ: МЕТАМАТЕРИАЛЫ.**

**Председатели: Г.В. Белокопытов, С.Г. Чигарев**

**12.15. ОПТИЧЕСКИЕ МЕТАМАТЕРИАЛЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ**

**Г.В. Белокопытов**

Дан обзор современных экспериментальных и теоретических работ и тенденций в области создания метаматериалов для видимого и ближнего инфракрасного диапазонов длин волн. Метаматериалы привлекают исключительное внимание в связи с тем, что дают исследователям и разработчикам возможности создания сред и структур с необычными свойствами. Вместе с тем, исследование метаматериалов требует нового рассмотрения классических, казалось бы, окончательно решенных вопросов макроскопической электродинамики и теории волн.

**12.45. МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ ФОТОННЫЕ КРИСТАЛЛЫ, СОДЕРЖАЩИЕ СЛОИ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ПРЕЛОМЛЕНИЯ**

**Е.А. Ершова, В.И. Белотелов, А.Н. Калиш, А.К. Звездин**

Исследованы оптические свойства магнитных фотонных кристаллов, состоящих из слоев с отрицательным показателем преломления. Развита метод матриц переноса для описания многослойных гиротропных левых сред. Рассчитаны спектры пропускания и отражения, а также угол Фарадея с использованием данного метода. Проведен сравнительный анализ результатов, полученных с помощью метода матриц перехода и с помощью метода Фурье-мод.

**13.00. НОВЫЕ СВОЙСТВА ОТКРЫТОГО ОПТИЧЕСКОГО РЕЗОНАТОРА СО СЛОЕМ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ПРЕЛОМЛЕНИЯ**

**Д.О. Сапарина, А.П. Сухоруков**

Рассматриваются свойства открытого резонатора, содержащего слой метаматериала с отрицательным показателем преломления. Получены условия существования волноводных мод в виде гауссовых пучков, обнаружена возможность существования волноводных мод произвольного профиля. Исследована

устойчивость таких резонаторов. Найдены величины толщины пластины метаматериала и его показателя преломления, при которых резонатор становится устойчивым.

### **13.15. ВОЛНОВЫЕ ЭФФЕКТЫ В АКУСТИЧЕСКИХ СРЕДАХ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ПРЕЛОМЛЕНИЯ**

**В.А. Буров, К.В. Дмитриев, С.Н. Сергеев**

Строится акустический аналог электромагнитных сред с отрицательным показателем преломления. Разрабатывается аппарат, позволяющий решать прямую задачу рассеяния в акустических системах, содержащих включения сред с произвольным знаком и величиной показателя преломления. Для этого на основе исходных уравнений гидродинамики было получено уравнение Липпмана-Швингера, с помощью которого проводилось численное моделирование.

### **13.30. НЕЛИНЕЙНЫЕ ИМПУЛЬСЫ В СЛОИСТОЙ ВОЛНОВОДНОЙ СТРУКТУРЕ, СОДЕРЖАЩЕЙ СЛОЙ МЕТАМАТЕРИАЛА И ТОНКУЮ ПЛЕНКУ СВЕРХПРОВОДНИК-ДИЭЛЕКТРИК**

**М.В. Головкина**

Рассмотрено распространение импульсов в волноводной структуре, содержащей слой метаматериала с отрицательным значением показателя преломления и двухслойную тонкую пленку, состоящую из слоя сверхпроводника второго рода в смешанном состоянии и слоя диэлектрика с нелинейностью типа Керра. Показана возможность управления параметрами нелинейных солитонподобных импульсов, возникающих в рассматриваемой структуре, путем изменения внешнего магнитного поля.

### **13.45. ФОТОЛИТОГРАФИЯ БЕЗ МАСКИ И РАСЧЕТ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ДАВАЕМЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫМ МОДУЛЯТОРОМ СВЕТА НА MEMOS-СТРУКТУРЕ**

**Г.В. Белокопытов, Ю.В. Рыжикова**

В настоящей работе рассматривается задача о нахождении распределения поля волны, отраженной от поворотных микрзеркал пространственного модулятора света, в скалярном приближении теории дифракции.

**14.00-15.00. ОБЕД.**

### **СЕКЦИЯ: КОГЕРЕНТНАЯ И НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА.**

**Председатели: А.С. Грабчиков, В.М. Шандаров**

### **15.00. НЕПАРАКСИАЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ СОЛИТОНЫ В КУБИЧНО-НЕЛИНЕЙНЫХ СРЕДАХ С ПЕРИОДИЧЕСКОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ**

**В.А. Алешкевич, А.В. Григорьев, Н.Г. Уваров**

Проведено исследование распространения узких волновых пучков в кубично нелинейной среде с периодической модуляцией показателя преломления. Численными методами решены уравнения для продольной и поперечной компонент поля, полученные непосредственно из системы уравнений Максвелла в непараксиальном приближении. Найденные решения, представляющие собой субволновые пространственные солитоны, сравниваются с солитонными решениями параксиального нелинейного уравнения Шредингера; определяются условия, при которых применение параксиального приближения приводит к большой погрешности решения.

### **15.15. ФОРМИРОВАНИЕ ТЕМНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СОЛИТОНОВ В ПРОТОННО-ИМПЛАНТИРОВАННОМ ПЛАНАРНОМ ВОЛНОВОДЕ В НИОБАТЕ ЛИТИЯ**

**В.Г. Круглов, В.М. Шандаров, Я.Тан, Ф. Чен, Д. Кип**

Экспериментально продемонстрировано формирование темных фотовольтаических пространственных солитонов световыми пучками с мощностью микроваттного уровня в протонно-имплантированном планарном волноводе на основе  $\text{LiNbO}_3:\text{Cu}$ . Показано, что время хранения индуцированных волноводных каналов существенно меньше такового для фоторефрактивных элементов в его подложке, что связано с повышением удельной проводимости материала в области барьерного слоя с нарушенной кристаллической структурой.

**ЛИНЕЙНАЯ И НЕЛИНЕЙНАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ СВЕТА В ОПТИЧЕСКИ ИНДУЦИРОВАННЫХ ФОТОННЫХ СВЕРХРЕШЕТКАХ В НИОБАТЕ ЛИТИЯ**

**К.В. Шандарова, В.М. Шандаров, Е.В. Смирнов, Д. Кип, Х. Рютер, Я. Тан, Ф. Чен**

Экспериментально и путем численного моделирования демонстрируются особенности эффектов линейной и нелинейной дискретной дифракции света в одномерных фотонных сверхрешетках, оптически индуцированных в объемных кристаллах фоторефрактивного ниобата лития, а также в планарных волноводах и стационарных периодических волноводных структурах на его основе.

**ДВУХВОЛНОВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НА ОТРАЖАТЕЛЬНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕШЕТКАХ В КРИСТАЛЛАХ СИЛЛЕНИТОВ ПРИ ФАЗОВОЙ МОДУЛЯЦИИ СИГНАЛЬНОГО ПУЧКА**

**С.М. Шандаров, А.А. Колегов, Н.И. Буримов, В.И. Быков, В.М. Петров, Ю.Ф. Каргин**

Представлены результаты анализа фазовой демодуляции при встречном взаимодействии сильного светового пучка накачки, имеющего круговую поляризацию, с модулированным по фазе слабым сигнальным пучком, на формируемой ими отражательной голограмме в кубических фоторефрактивных кристаллах класса силленитов. Экспериментально исследован спектр модуляции интенсивности сигнального пучка при встречном взаимодействии в образцах силиката и титаната висмута, имеющих ориентацию (111), (110) и (100).

**15.45. ГЕНЕРАЦИЯ 2-Й ГАРМОНИКИ ФЕМТОСЕКУНДНЫХ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ И СПОНТАННОЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ РАССЕЯНИЕ В АПЕРИОДИЧЕСКИ ПОЛЯРИЗОВАННЫХ КРИСТАЛЛАХ**

**А.С. Солнцев, Г.Х. Китаева, И.И. Наумова, А.В. Таусенев**

Теоретически и экспериментально проанализирована взаимосвязь эффектов ГВГ фемтосекундных лазерных импульсов и СПР в аperiodически поляризованных сегнетоэлектрических кристаллах, а также продемонстрирована возможность прогнозирования результатов ГВГ в широком спектральном диапазоне методами СПР спектроскопии.

**16.00. ГЕНЕРАЦИЯ ВЫСШИХ ОПТИЧЕСКИХ ГАРМОНИК И ФОРМИРОВАНИЕ СУБФЕМТОСЕКУНДНЫХ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ В АПЕРИОДИЧЕСКОМ НЕЛИНЕЙНОМ ФОТОННОМ КРИСТАЛЛЕ  $\text{LiNbO}_3$**

**И.В. Шутов, А.С. Чиркин**

Обсуждается возможность эффективной генерации высших гармоник и формирование импульсов предельной субфемтосекундной длительности в аperiodическом нелинейном фотонном кристалле. Рассмотрен метод создания аperiodической нелинейной структуры в кристаллах и на примере широко используемого кристалла ниобата лития детально изучена динамика связанных процессов и временной профиль формируемых субфемтосекундных импульсов.

**16.15. ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ УСИЛЕНИЕ В ПОЛЕ НИЗКОЧАСТОТНОЙ НАКАЧКИ**

**М.Ю. Сайгин, И.В. Шутов, А.С. Чиркин**

Рассмотрено невырожденное параметрическое усиление при низкочастотной накачке, которое можно осуществить в связанных нелинейно-оптических взаимодействиях в аperiodически нелинейных фотонных кристаллах. Показано, что в заданном поле накачки интенсивности волн с частотами выше частоты накачки могут монотонно нарастать. Анализ процесса выполнен на примере ниобата лития. Рассмотренным способом можно получить перестройку генерируемой частоты в УФ.

**16.30. ВНУТРИРЕЗОНАТОРНОЕ ВКР-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ  $\text{Cr}^{4+}:\text{YAG}/\text{Nd}^{3+}:\text{YAG}$  МИКРОЧИП-ЛАЗЕРА В ДВЕ СТОКСОВЫ КОМПОНЕНТЫ**

**П.В. Шпак, А.А. Демидович, М.Б. Данаилов, А.С. Грабчиков, В.А. Орлович**

Демонстрируется генерация двух стоксовых компонент в импульсном  $\text{Cr}:\text{YAG}/\text{Nd}:\text{YAG}$  микрочип-лазере с внутрирезонаторным ВКР-преобразованием. Длительность импульсов лазерного излучения, излучения первой и второй стоксовых компонент составляет 750 пс, 260 пс и менее 200 пс соответственно. Мощность импульсов стоксова излучения достигает 100 кВт.



**16.45. ПЛАНАРНЫЕ МИКРОСТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ ДВУМЕРНЫХ ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛОВ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ФЕМТОСЕКУНДНЫМИ ЛАЗЕРНЫМИ ИМПУЛЬСАМИ**

**А.В. Четвертухин, Е.В. Дрынкина, А.А. Федянин**

Разработан планарный микроинтерферометр Маха-Цендера на основе двумерных фотонных кристаллов, предназначенный для динамического управления распространением субпикосекундного лазерного импульса. Такие микроинтерферометры позволяют исследовать динамические свойства среды, а также изучать возможности и характеристики полностью оптически управляемых фотонных наноструктур с временным разрешением вплоть до сотен фемтосекунд, что соответствует частотам  $\sim 10$  ТГц.

**17.00-17.15. ПЕРЕРЫВ.**

**СЕКЦИЯ: НЕЛИНЕЙНАЯ ДИНАМИКА.**

**Председатели: М.Г. Гапочка, В.В. Бондаренко**

**17.15. ИТЕРАЦИОННЫЕ ФУНКЦИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ЛЯПУНОВА ДЛЯ ОДНОМЕРНЫХ ХАОТИЧЕСКИХ ОТОБРАЖЕНИЙ С РАВНОМЕРНЫМ ИНВАРИАНТНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ**

**В.М. Аникин, С.С. Аркадакский, А.С. Ремизов, Л.П. Василенко**

Сформулированы необходимые свойства итерационных функций одномерных хаотических отображений, обеспечивающих существование равномерного инвариантного распределения. Продемонстрирована методика синтеза строго нелинейных отображений, обладающих равномерным инвариантным распределением. Проведен анализ значений показателя Ляпунова для таких отображений и показано, что максимальным показателем Ляпунова среди отображений с заданным полным числом ветвей обладают кусочно-линейные отображения, ветви которых имеют равные модули угловых коэффициентов.

**17.45. ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭМПИРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СВЯЗИ МЕЖДУ КОЛЕБАТЕЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ ПО КОРОТКИМ ВРЕМЕННЫМ РЯДАМ**

**П.И. Наконечный, Д.А. Смирнов, Б.П. Безручко**

Обычно при использовании метода Грейнджера для выявления связи между системами используются линейные АР-модели высокой размерности с единичным временным лагом. В ситуации короткого временного ряда становится важным оптимальный выбор параметров АР-модели. Целью данной работы является поиск таких оптимальных значений при анализе взаимодействия с выделенным характерным периодом колебаний на примерах эталонных колебательных систем.

**18.00. ПОРЯДОК И ХАОС В КОЛЬЦЕВОЙ ЦЕПОЧКЕ АКТИВНЫХ ОСЦИЛЛЯТОРОВ**

**В.Н. Корниенко, А.П. Привезенцев, А.А. Ревякин**

Предложена одномерная численная модель кольцевой цепочки автогенераторов. Показано, что незначительное изменение параметров системы приводит к формированию в ней либо когерентных структур, либо хаоса. Результаты качественно согласуются с полученными ранее результатами для систем с непрерывным временем.

**18.15. ОПИСАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ФРАКТАЛОВ В ПРОЦЕССЕ САМООРГАНИЗАЦИИ В ТВЁРДОМ ТЕЛЕ**

**Н.В. Куликова, В.С. Хмелевская, В.В. Бондаренко**

Исследованы процессы самоорганизации в металлических сплавах при различном типе и уровне облучения. Показано, что рассматриваемые множества самоорганизованных объектов могут быть идентифицированы в качестве динамических фракталов. Предложена компьютерная модель описания процесса самоорганизации в облучённых металлических материалах.

**18.30. ХАОТИЧЕСКАЯ ИНФЛЯЦИЯ В РАННЕЙ ВСЕЛЕННОЙ**

**В.В. Дмитриев**

Рассмотрена простейшая модель хаотической инфляции со скалярным полем. Подробно исследован вклад квантовых флуктуаций в эволюцию вселенной в период ее быстрого экспоненциального расширения. Проведено численное моделирование инфляционной стадии для потенциалов различных степеней с учетом

квантовых флуктуаций. Показано, что при больших значениях скалярного поля случайные квантовые скачки амплитуды приводят к заметному ускорению периода инфляции.

#### **18.45. НЕЛИНЕЙНЫЕ ОЦЕНКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ГЛУБОКОЙ СТИМУЛЯЦИИ МОЗГА**

**Е.В. Сидак, Д.А. Смирнов, П.А. Тасс, Б.П. Безручко**

Проводится количественная оценка эффекта глубокой электрической стимуляции мозга у пациентов с болезнью Паркинсона по экспериментальным временным рядам. Получены характеристики взаимодействия активности глубоких структур мозга и колебаний конечностей до и после стимуляции с помощью методов нелинейной динамики. Выявлено статистически значимое уменьшение влияния стимулируемых структур мозга на колебания конечности после стимуляции.

#### **19.00. ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ РАСТВОРА КАДМИЯ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ**

**М.Г. Гапочка, Н.Н. Кочерженко, М.Н. Новокович, А.С. Павлова**

Зависимость от времени токсичности раствора кадмия, облученного электромагнитным полем, является немонотонной: сразу после облучения практически не меняется, на третьи сутки – уменьшается, а после пятого дня и особенно восьмого – увеличивается. В результате КВЧ-облучения токсичность раствора кадмия может увеличиваться, что чрезвычайно актуально в мониторинге загрязнения природных объектов тяжелыми металлами с учетом резкого увеличения антропогенного фона ЭМИ.

#### **19.15-20.00. УЖИН.**

### **30 МАЯ. ПЯТНИЦА**

#### **9.00-10.00. ЗАВТРАК.**

#### **СЕКЦИИ: КОГЕРЕНТНАЯ ОПТИКА И СПЕКТРОСКОПИЯ.**

**Председатели: А.А. Калачев, С.В. Сазонов**

#### **10.00. ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ НАБЛЮДЕНИЯ СИГНАЛОВ ДОЛГОЖИВУЩЕГО ФОТОННОГО ЭХА В ПРИМЕСНЫХ НАНОКРИСТАЛЛАХ**

**Д.Д. Власова, А.А. Калачев**

Рассмотрены особенности формирования сигналов долгоживущего фотонного эха в диэлектрических нанокристаллах, активированных ионами редкоземельных металлов. Показано, что для наблюдения сигналов ДФЭ в примесных нанокристаллах оптимальной ситуацией является отсутствие резонанса между колебательными модами наноматрицы и электронными переходами примесного иона.

#### **10.15. ФОТОННОЕ ЭХО В КОРУНДЕ, ЛЕГИРОВАННОМ ТОЛЬКО ИЗОТОПОМ "ХРОМ-53"**

**В.В. Самарцев, А.М. Шегеда, А.В. Шкаликов, И.З. Латыпов**

Экспериментально обнаружена модуляция временной формы сигналов первичного (ПФЭ) и стимулированного (СФЭ) фотонного эха в естественном и обогащенном ионами изотопа  $^{53}\text{Cr}$  рубине, которая объяснена за счет сверхтонкого взаимодействия валентных электронов изотопа  $^{53}\text{Cr}$  со своим собственным ядром. Исследованы кривые спада сигналов ПФЭ и СФЭ и оценено время фазовой релаксации, обязанное спектральной диффузии.

#### **10.30. ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕРХБЫСТРОЙ ФАЗОВОЙ РЕЛАКСАЦИИ В ПРИМЕСНОМ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТЕ МЕТОДОМ НЕКОГЕРЕНТНОГО ФОТОННОГО ЭХА С ФЕМТОСЕКУНДНЫМ ВРЕМЕННЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ**

**К.Р. Каримуллин, Ю.Г. Вайнер, И.Ю. Ерёмчев, А.В. Наумов, В.В. Самарцев**

Описан уникальный экспериментальный комплекс на основе широкополосного лазера на красителе, позволяющий исследовать сверхбыстрые процессы оптической дефазировки в конденсированных средах с временным разрешением вплоть до 20-30 фс, используя явление некогерентного фотонного эха. Представлены результаты исследований процессов сверхбыстрой фазовой релаксации в аморфном полиметилметакрилате, легированном молекулами красителя родамин-101. Исследования выполнялись методом четырехволнового смешения при комнатной температуре.

**10.45. МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОИМПУЛЬСНОГО ФОТОННОГО ЭХА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ОПТИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ**

**В.Т. Нигматуллина, М.Ю. Кокурин, И.И. Попов**

Сообщаются результаты моделирования режимов формирования многоимпульсного фотонного эха с помощью выбора оптимальной площади возбуждающих импульсов с точки зрения максимизации интенсивности наиболее слабых эхо-откликов, а так же даны оценки допустимого числа возбуждающих импульсов, при котором возможна регистрация всей совокупности эхо-откликов в выбранных направлениях регистрации. Требование выполнения регистрации всех эхо-откликов диктуется комбинаторным характером задач, на решение которых нацелено применение специализированного оптического сопроцессора.

**11.00. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРУППОВОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ПРИ ВРМБ В ВОЛОКОННЫХ ОПТИЧЕСКИХ СВЕТОВОДАХ**

**Н.Е. Котова, В.И. Ковалев, Р.Г. Харрисон**

Приведено количественное описание частотной зависимости группового показателя преломления при ВРМБ в оптическом волокне в случае нескольких резонансных частот звука. Показано, что при ВРМБ в кварцевом оптическом волокне возможна реализация широкополосных ( $> 1$  ГГц) линий управляемой оптической задержки импульсов, с постоянной в пределах этой ширины величиной группового показателя преломления.

**11.15. ВЛИЯНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОТКАНИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОТОХИМИОТЕРАПИИ**

**Е.С. Воропай, М.П. Самцов, К.Н. Каплевский, Д.Г. Мельников, Л.С. Ляшенко**

Установлено, что при фотовоздействии на индотрикарбоцианиновый краситель в культуре клеток HeLa квантами света различной энергии при равной эффективной падающей дозе клетки повреждаются с одинаковой эффективностью, в то время как *in vivo* наблюдаются значительные различия степени повреждения опухолей с длинной волны фотооблучения, связанные с пропусканием биологической ткани.

**11.30. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПЛАЗМЫ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ МЕДНЫХ СПЛАВОВ ТИПА ЛС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ОДИНОЧНЫХ И СДВОЕННЫХ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ**

**К.Ф. Ермалицкая, П.В. Дик**

Исследованы динамика изменения относительной интенсивности спектральных линий элементов входящих в состав латунных сплавов типа ЛС и динамика изменения температуры плазмы при воздействии одиночных и сдвоенных лазерных импульсов.

**11.45. ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ МАГНТНЫХ И МАГНИТООПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОКОМПОЗИТОВ (CoFeZr)(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**

**С.А. Вызулин, Е.А. Ганьшина, А.В. Горобинский, Е.В. Лебедева, Н.Е. Сырьев, И.Т. Трофименко**

Исследованы температурные зависимости магнитооптических и магнитных свойств композитов с различной концентрацией магнитной фазы. Показано, что концентрационное положение порога перколяции не зависит от температуры и связанной с ней изменением намагниченности. Это подтверждается зависимостью ширины линии, температурным коэффициентом намагниченности, экваториальным эффектом Керра, концентрационными зависимостями при изменении температуры.

**12.00 - 12.15. ПЕРЕРЫВ.**

**СЕКЦИЯ: ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ.**

**Председатели: А.Н. Леухин, О.П. Пономарев**

**12.15. ДИФРАКЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НА ВОГНУТЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ КРУГОВОГО ПРОФИЛЯ. ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ГИБРИДНЫХ ЗЕРКАЛЬНЫХ АНТЕНН**

**О.П. Пономарев (лекция)**

Решения уравнений Максвелла представлены в сферической системе координат методом разделения переменных с использованием аппарата групп вращения. Найдены системы специальных функций,

наиболее точно описывающих дифракцию на сферическом теле. Рассмотрена дифракция на идеально проводящем полусферическом отражателе. Получены выражения для функции Грина, волн вычетов, лучей геометрической оптики, исследованы особенности поведения поля вблизи каустик. Предложены методы оптимального возбуждения сферической зеркальной антенны. Разработан метод коррекции сферической аберрации путем дефрагментации раскрыва на кольцевые элементы.

#### **12.45. ОСОБЕННОСТИ РАССЕЯНИЯ МИЛЛИМЕТРОВЫХ И САНТИМЕТРОВЫХ РАДИОВОЛН НА ПОВЕРХНОСТЯХ, ОПИСЫВАЕМЫХ ФРАКТАЛЬНОЙ КУСОЧНО-ДИФФЕРЕНЦИРУЕМОЙ ФУНКЦИЕЙ**

**А.А. Потапов, А.В. Лактюнькин**

Теоретически исследованы процессы рассеяния миллиметровых и сантиметровых волн стохастической фрактальной анизотропной поверхностью. Синтез таких поверхностей основан на модификациях недифференцируемой двумерной функции Вейерштрасса. Показаны отличия рассеяния на фракталах от классических постановок задач рассеяния.

#### **13.00. АКТИВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ И МЕХАНИЗМ МИКРОВОЛНОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**Г.И. Овчинникова**

Проанализирована активационная модель диэлектрической поляризации и на ее основе сформулирован механизм взаимодействия микроволн с веществом. Микроволны взаимодействуют с квазисвободными активированными молекулами-диполями в течение времени жизни окружающего их сольватона. За счет равенства времени жизни сольватона периоду колебаний поля взаимодействие оказывается максимальным. Отмечена важность “пролетных” эффектов при наличии в среде цепочечных ассоциатов.

#### **13.15. АПОДИЗАЦИЯ КОРРЕКТИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ В МЕТОДЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СПЕКТРА ПО ФОРМАНУ**

**В.А. Вагин, В.Ф. Кравченко, В.И. Пустовойт, О.В. Хитров**

В докладе рассмотрены вопросы улучшения метода фазовой коррекции Формана, предложена методика оценки ее выполнения. Весовые функции Кравченко применены для аподизации корректирующей функции, что позволяет повысить качество проведения коррекции по сравнению оригинальным методом Формана.

#### **13.30. ШУМОПОДОБНЫЕ ФАЗОКОДИРОВАННЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ: СИНТЕЗ, АНАЛИЗ, ПРИМЕНЕНИЕ**

**А.Н. Леухин**

Проблемой синтеза шумоподобных кодовых последовательностей (ШКП), занимаются многочисленные научные коллективы. ШКП обладают одноуровневой автокорреляционной функцией со значением уровня боковых лепестков значительно меньшим значения главного отсчета и являются широкополосными. ШКП нашли широкое применение в построении локационных систем и систем зондирования, при построении систем передачи информации. Особый интерес среди таких кодов представляют дискретные фазокодированные последовательности.

#### **ФОРМИРОВАНИЕ АЛФАВИТОВ ШУМОПОДОБНЫХ СИГНАЛОВ ДЛЯ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ**

**А.Ю. Тюкаев, А.Н. Леухин**

Разработаны методы синтеза всех возможных алфавитов квазиортогональных фазокодированных сигналов с нулевым уровнем боковых лепестков циклической автокорреляционной функции. Предложен метод формирования группового сигнала в широкополосных системах связи с кодовым разделением абонентов на основе синтезированных алфавитов квазиортогональных сигналов.

#### **ОБНАРУЖИТЕЛЬ ГРУППОВОГО ФАЗОКОДИРОВАННОГО СИГНАЛА НА ФОНЕ ГАУССОВОЙ ПОМЕХИ**

**Н.В. Парсаев, А.Н. Леухин**

Рассмотрен выбор оптимального порога для обнаружителя группового сигнала из семейства квазиортогональных фазокодированных последовательностей на фоне гауссовой помехи с учетом флуктуационных и корреляционных шумов.

**14.00 – 15.00. ОБЕД.**

**СЕКЦИЯ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН И ТОМОГРАФИЯ.**

**Председатели: Ю.Н. Барабаненков, А.Г. Вологдин**

**15.00. ДВУХМЕРНАЯ МОДЕЛЬ В БЛИЖНЕПОЛЕВОЙ МИКРОВОЛНОВОЙ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ТОМОГРАФИИ СО СКАНИРУЮЩЕЙ ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКОЙ**

**Ю.Н. Барабаненков, Ю.В. Гуляев, О.С. Кузнецова**

Получены уравнения для решения обратной задачи о восстановлении коэффициентов разложения температуры среды в ряд Фурье как функции координаты вдоль элементарных слоев по известным аналогичным коэффициентам разложения потока энергии теплового излучения на выходе из дифракционной решетки в зависимости от ее смещения вдоль поверхности среды. Решетка находится в зоне неоднородных волн излучения.

**15.30. ФАЗОВЫЙ ДЕТЕКТОР ДЛЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПОЛЕВОЙ ТОМОГРАФИИ**

**А.В. Корженевский, Т.С. Туйкин**

Проведено сравнение изображений, восстановленных в системах электрополевой томографии, по наборам моделированных данных для систем с планарной и круговой геометрией системы электродов. Рассмотрены некоторые аспекты работы квадратурного демодулятора. Описан модуль фазового детектора для систем электрополевой томографии. Даны экспериментальные результаты точности измерения фазовым детектором для систем электрополевой томографии.

**15.45. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИОНОСФЕРЫ В РАЙОНЕ АЛЯСКИ ПО ДАННЫМ МОДЕЛЕЙ GAIM, IFM И ЛУЧЕВОЙ РАДИОТОМОГРАФИИ**

**Е.С. Андреева, В.Е. Куницын, Е.А. Леонтьева**

Представлены результаты сравнительного анализа данных моделей GAIM и IFM с радиотомографическими сечениями ионосферы по трассе Кордова–Гакон–Делта в районе Аляски для октября 2003 г. Проведенные исследования показали, что модель GAIM, в отличие от IFM, удовлетворительно описывает уровень и область максимума электронной концентрации, однако не воспроизводит квазиволновые, волновые, «стеночные» структуры, провалы ионизации, наблюдающиеся в РТ-сечениях. Проведено сопоставление данных модели GAIM с измерениями ионозондов.

**16.00. СТРУКТУРЫ ИОНОСФЕРНЫХ СИГНАЛОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ МЕТОДАМИ GPS-РАДИОИНТЕРФЕРОМЕТРИИ**

**В.И. Захаров, А.С. Зиенко**

Рассмотрено применение методов GPS-интерферометрии и разработанных методик по детектированию периодик для обработки вейвлет-спектров ионосферных сигналов, регистрируемых с помощью навигационных систем GPS/GLONASS. Приведены результаты исследования возможностей созданного метода на модельных сигналах; обсуждаются результаты интерферометрических, спектральных и вейвлет-анализа реальных сигналов, выделенных на станциях IGS в различных географических регионах.

**16.15. ВЛИЯНИЕ РЕФРАКЦИИ НА ФЛУКТУАЦИИ УГЛОВ ПРИХОДА ВОЛНЫ ПРИ НАКЛОННОМ ОТРАЖЕНИИ ОТ НЕОДНОРОДНОГО СЛОЯ**

**А.Г. Вологдин, Л.И. Приходько**

Рассмотрены флуктуации направления распространения волн в случайно-неоднородных средах с регулярной рефракцией при наличии полного внутреннего отражения. Исследуются корреляционные свойства углов прихода волны на выходе из отражающего слоя ионосферы. Построены графики коэффициентов корреляции углов прихода в плоскости падения и в перпендикулярной плоскости. Показано, что при рассеянии волны на изотропных неоднородностях регулярная рефракция приводит к анизотропии флуктуаций углов прихода.

**16.30. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА МОДУЛЯЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ РАДИОСВЯЗИ**

**П.Н. Захаров, А.К. Бабушкин, А.Ф. Королев, А.В. Турчанинов**

Обсуждается метод выбора оптимального вида модуляции и скорости передачи данных для современных систем цифровой радиосвязи. Метод является строгим аналитическим решением задачи: по заданной ширине полосы сигнала и заданного максимального значения вероятности ошибки на бит определяется оптимальный (обеспечивающий максимальную скорость передачи информации) вид модуляции и

максимальная скорость передачи данных. Метод справедлив для широкого класса радиоканалов и прост в реализации.

#### **16.45. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ МИНИМИЗАЦИИ ВЛИЯНИЯ ВРЕМЕННОЙ ДИСПЕРСИИ В МНОГОЛУЧЕВОМ РАДИОКАНАЛЕ**

**А.К. Бабушкин, П.Н. Захаров, А.Ф. Королев**

В докладе представлены результаты экспериментального исследования влияния многолучевого распространения радиоволн внутри здания на пропускную способность беспроводной системы связи. Исследована эффективность методов компенсации искажений, внесенных многолучевым каналом. Полученные результаты демонстрируют качественное совпадение с результатами проведенного ранее численного моделирования.

#### **17.00. ВЛИЯНИЕ ИНФРАЗВУКОВЫХ ВОЛН НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ГРАВИТАЦИОННОЙ ПОСТОЯННОЙ**

**В.М. Шахпаронов**

С помощью спектрального анализа временных массивов измерений гравитационной постоянной, выполненных на крутильных весах, выявлены скрытые периодичности. Обнаруженные закономерности свидетельствуют о влиянии инфразвука естественного и антропогенного происхождения на результаты измерений.

#### **17.15-17.30. ПЕРЕРЫВ.**

#### **СЕКЦИИ: ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОДИНАМИКА.**

**Председатели: В.Л. Савин, Ю.Д. Мозговой**

#### **17.30. НАНОРАЗМЕРНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ, ПОСТРОЕННЫЕ НА ПРИНЦИПАХ СПИНТРОНИКИ**

**С.Г. Чигарев**

Показана возможность получения на принципах спинтроники (области электроники, исследующей влияние спинового магнитного момента электрона на свойства слоистых структур) электромагнитных колебаний от единиц до тысяч ГГц. Особенно интересна возможность получения колебаний терагерцового диапазона.

#### **17.45. ОРОТРОН ДИАПАЗОНА 120...215 ГГц**

**Е.А. Мясин, В.В. Евдокимов, А.Ю. Ильин**

Представлены результаты экспериментального исследования двух макетов оротрона с двухрядными периодическими структурами (ДПС), имеющими одни и те же величины периода 0,25 мм, высоты рядов 0,25 мм, отношения ширины канавки к периоду  $d/l = 0,5$  и пролётного канала 0,1 мм, но отличающимися длиной (23 мм и 32 мм). Кроме того, фокусирующее магнитное поле создавалось разными электромагнитами. Рассмотрены особенности работы макетов в диапазоне 120 ГГц...215 ГГц. Сделан вывод о возможности дальнейшего продвижения оротрона с ДПС в более коротковолновый диапазон.

#### **18.00. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОТОКА И ПОЛЯ В РЕЛЯТИВИСТСКОМ ДИФРАКЦИОННОМ ГЕНЕРАТОРЕ**

**А.И. Слепков, О.В. Галлямова**

Численно исследованы резонансные режимы возбуждения полей релятивистского дифракционного генератора в области частот  $2\pi$ -вида колебаний, выявлены структуры полей, изучен модовый состав и спектр излучения. Показана важная роль продольных резонансов поверхностной волны структуры.

#### **18.15. НЕЛИНЕЙНЫЕ ПОПЕРЕЧНО-ВОЛНОВЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В РАСХОДЯЩИХСЯ АКСИАЛЬНО-СИММЕТРИЧНЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ**

**А.В. Пеклевский, В.Л. Савин**

Методами численного моделирования исследована динамика поперечно-волновых взаимодействий в расходящихся аксиально-симметричных магнитных полях на примере ЦПЭ. Исследован режим короткого реверса магнитного поля. Рассмотрены режимы преобразования поперечных волн электронного потока в присутствии тормозящего электрического поля. Установлена возможность реализации высокоэффективных режимов преобразования.

**18.30. МАКРОСКОПИЧЕСКИЕ КВАНТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТОРОИДАЛЬНОМ ЭЛЕКТРОННО-ПОЗИТРОННОМ НАКОПИТЕЛЕ**

**В.И. Канавец, С.А. Хриткин**

Обсуждаются макроскопические квантовые процессы в тороидальном накопителе, приводящие к получению токов сверхтекучей среды, пропорциональных градиенту фазы и кольцевых тороидальных токов, пропорциональных векторному потенциалу, и являющихся токами сверхпроводимости.

**18.45. КОНВЕКТИВНАЯ И АБСОЛЮТНАЯ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ПОТОКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ**

**В.И. Канавец, И.Н. Тисов, С.А. Хриткин**

Исследуются абсолютная и конвективная неустойчивости при взаимодействии попутных и встречных пучков заряженных частиц в гладком или периодическом волноводе. Изучаются колебательные и волновые процессы в системах узких и широких потоков. Рассматриваются соотношения режимов усиления и генерации, соответствующие конвективной и абсолютной неустойчивостям потоков заряженных частиц.

**19.00. МАКРОСКОПИЧЕСКИЕ КВАНТОВЫЕ РЕЗОНАНСЫ В ПОТОКАХ ЭЛЕКТРОНОВ И ПОЗИТРОНОВ**

**В.И. Канавец**

Обсуждаются и детализируются резонансные механизмы взаимодействия электронов и позитронов, приводящие к получению нескольких вариантов макроскопического квантового состояния электронно-позитронной среды, в том числе, в виде сверхплазмидов на основе  $S$ -волн, сверхтекучей жидкости и электронно-позитронной сверхпроводящей системы.

**19.15-20.00. УЖИН.**

**31 МАЯ. СУББОТА**

**9.00-10.00 ЗАВТРАК.**

**10.00. КРУГЛЫЙ СТОЛ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОЛНОВОЙ ФИЗИКИ».**

**11.00. ЗАКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ О РАБОТЕ ШКОЛЫ-СЕМИНАРА.**

**12.00. ОТЪЕЗД В МОСКВУ.**

**ДОКЛАДЫ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ НА КОНКУРС “УМНИК”**

**30 МАЯ. ПЯТНИЦА**

**Малый зал (10.00-14.00)**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ПЛАЗМОНОВ ИНФРАКРАСНОГО ДИАПАЗОНА МЕТОДОМ СТАТИЧЕСКОЙ АСИММЕТРИЧНОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ**

**Г.Н. Жижин, А.П. Кирьянов, В.Ф. Кравченко, А.К. Никитин, О.В. Хитров**

Предложен способ определения комплексного показателя преломления поверхностных плазмонов терагерцового диапазона. Способ позволяет на порядок повысить точность измерений и реализует идею асимметричной статической интерферометрии в планарном варианте, когда сбиваются не объёмные, а поверхностные волны. Информация о действительной части показателя преломления содержится в периоде интерферограммы, о мнимой части – в изменении амплитуды её максимумов.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИНХРОНИЗАЦИИ ВРЕМЕННЫХ МАСШТАБОВ СВЯЗАННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ХАОТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В ПРИСУТСТВИИ ШУМА**

**А.А. Короновский, А.А. Овчинников, А.Е. Храмов**

В работе рассматривается синхронизация временных масштабов двух радиотехнических генераторов хаотических колебаний, связанных диссипативной однонаправленной связью в присутствии шума. На основе разработанной схемы определена мера хаотической синхронизации, исследовано влияние шума на синхронизацию временных масштабов; показано, что при увеличении связи мера хаотической синхронизации стремится к единице.

**ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН**

**Е.А. Пухов, А.Ф. Королев**

Проведено исследование пространственной локализации источников электромагнитного излучения и повышения эффективности сетей межкомпьютерного обмена.

**ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭНЕРГИИ МИКРОВОЛН ДЛЯ СОЛНЕЧНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

**М.А. Магтесян, Г.М. Казарян, В.Л. Савин**

Разрабатывается новый тип циклотронного преобразователя микроволн в электрический ток (ЦПЭ) для систем беспроводной передачи энергии. Изучается возможность использования трубчатых электронных пучков для увеличения тока в нагрузке и снижения выходного сопротивления преобразователя. Показано, что эффективность преобразования энергии электронов может достигать 80-90%, а выходное сопротивление ЦПЭ может быть уменьшено более чем в 50 раз.

**ВЫСОКОСКОРОСТНОЕ ПОЛНОСТЬЮ ОПТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ МНОГОКАНАЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ СИГНАЛОВ В ПАРАМЕТРИЧЕСКИ ВОЗБУЖДАЕМЫХ РЕШЕТКАХ**

**О.В. Боровкова, А.П. Сухоруков**

Предложен новый метод генерации периодических решеток в квадратично-нелинейных средах. Преимущества каскадно-индуцированной решетки состоят в ее устойчивости, возможности быстрой перестройки ее параметров путем варьирования амплитуды и угла наклона опорных волн. Показано, что в таких периодических структурах реализуется полностью оптическое управление характером распространения лазерных пучков. Например, используя явление дискретной дифракции можно мультиплексировать сигнал в системах оптической обработки и передачи информации.

**ДИФРАКЦИЯ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА УЛЬТРАЗВУКЕ В КРИСТАЛЛАХ ТЕЛЛУРА**

**Г.А. Князев, В.Б. Волошинов**

Рассмотрены оптические, акустические и акустооптические свойства кристаллов теллура с целью применения материала в акустооптических фильтрах для контроля излучения среднего и дальнего инфракрасного диапазона. Приведены результаты измерений оптических и акустооптических параметров кристалла теллура. Исследована изотропная и анизотропная дифракция света на ультразвуке в кристалле. Реализована широкоапертурная геометрия взаимодействия в теллуре и получено в эксперименте значение коэффициента акустооптического качества кристалла  $M_2 > 10 \cdot 10^{-15} \text{ с}^3/\text{Г}$ .

**РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА РАСЧЕТА ОПТИЧЕСКОГО ОТКЛИКА НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАДАЧ СКАТТЕРОМЕТРИИ И МАГНИТООПТИКИ**

**А.Н. Калиш, В.И. Белотелов, А.К. Звездин**

Предложен новый метод быстрого приближенного определения оптических свойств периодических наноструктурированных материалов. Метод может быть эффективно применен в задачах магнитооптики для определения отклика магнитных материалов, а также в задаче диагностики материальных и структурных параметров среды с помощью оптической скаттерометрии. Продемонстрированы преимущества разработанного метода по сравнению со стандартным методом.