

## 21 МАЯ ПОНЕДЕЛЬНИК

**10.00-12.00.** Регистрация в здании Физического факультета МГУ

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

**14.00.** Размещение в пансионате

### **15.00. Открытие конференции**

Вступительное слово Председателя Оргкомитета профессора А.П. Сухорукова

Информация о порядке работы школы-семинара ученого секретаря Ю.К. Алешина

### **ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ**

**Председатель: А.П. Сухоруков**

**15.10.** К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА С.Д. ГВОЗДОВЕРА (1907-1968)

#### **А.П. Сухоруков**

Представлен материал о жизни и деятельности профессора Самсона Давидовича Гвоздова – основателя отделения радиофизики и электроники (1946 г.) году, кафедры радиофизики (1946 г.) и проблемной лаборатории квантовой радиофизики (1958 г.) физического факультета МГУ.

**15.40.** СОЗВЕЗДИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ДАТ 2006 ГОДА

#### **Д.И. Трубецков**

В первой лекции «Созвездие электронных дат 2006 года» два главных героя – Ирвинг Лэнгмюр и Ли де Форест. Рассказано о различных фактах из жизни удивительного ученого Лэнгмюра, с именем которого связано много открытий в различных областях естествознания. Часть лекции посвящена Ли де Форесту, который вошел в историю науки как изобретатель триода.

**16.10.** АТОМАРНЫЕ ФУНКЦИИ, R-ФУНКЦИИ И ВЕЙВЛЕТЫ В РАДИОФИЗИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

#### **В.Ф. Кравченко (Лекция)**

В лекции излагаются основные вопросы теории атомарных функций (АФ), R-функций (функций В.Л. Рвачева), а также WA-систем функций Кравченко-Рвачева – активно развивающихся научных направлений в областях как прикладной математики, так и радиофизических приложений: цифровой обработки сигналов различной физической природы, теории анализа и синтеза антенн, включая фрактальные антенны, медицины.

**16.50.** Перерыв

**17.00.** МЕТАМАТЕРИАЛЫ: ЭЛЕКТРОДИНАМИКА, ПРИЛОЖЕНИЯ

#### **С.Е. Банков, В.А. Калошин (Лекция)**

В первой части лекции обсуждается история и терминология в данной области науки. Во второй – приведены наиболее интересные приложения, касающиеся применения метаматериалов на СВЧ (новые типы антенн и волноводов), рассмотрены возможности реализации сверхразрешения (линза Пендри и др.) и невидимости. В третьей части изложен метод электродинамического моделирования метаматериалов и их дефектов.

**17.40.** ФЕМТОСЕКУНДНОЕ ФОТОННОЕ ЭХО В ПОЛИМЕРНЫХ ЛЕГИРОВАННЫХ ПЛЕНКАХ ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ: ФЕМТОСЕКУНДНАЯ ЭХО-СПЕКТРОСКОПИЯ И ВОЗМОЖНОСТЬ КОГЕРЕНТНОГО ЛАЗЕРНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

#### **В.В. Самарцев (Лекция)**

Лекция посвящена обсуждению физических принципов формирования фемтосекундного фотонного эха в твердотельных аморфных средах, легированных молекулами красителя, при азотной и комнатной температурах. Излагаются результаты фемтосекундных эхо-экспериментов, выполненных в КФТИ КазНЦ РАН на легированных полимерных пленках на длине волны 793 нм. Особое внимание уделено анализу кривых временных спадов сигналов фемтосекундного первичного и стимулированного фотонного эха, а также исследованию спектральных особенностей этих эхо-сигналов. Сообщается об обнаружении коротковолновых сдвигов спектров фемтосекундных эхо-сигналов по отношению к спектрам

## *Программа школы-семинара “Волны-2007”*

возбуждающих фемтосекундных лазерных импульсов длительностью 65 фс. Изучение физических причин наличия таких сдвигов показало, что в определенных условиях возможно достижение в вышеуказанных образцах режима когерентного оптического охлаждения.

### **18.20. НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА НЕЛОКАЛЬНЫХ СРЕД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЛИПТИЧЕСКИ ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ГАУССОВЫХ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ В.А. Макаров (Лекция)**

Дан обзор современных исследований поляризационных нелинейно-оптических эффектов в различных средах.

### **19.00. Ужин**

## **22 МАЯ ВТОРНИК**

### **9.00. Завтрак**

### **СЕКЦИЯ: НЕЛИНЕЙНАЯ ДИНАМИКА**

**Председатель: Д.И. Трубецков, А.А. Короновский**

### **10.00. СОЗВЕЗДИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ДАТ 2006 ГОДА**

**Д.И. Трубецков (Лекция, II)**

Во второй лекции «Созвездие электронных дат 2006 года» продолжается рассказ о людях и событиях, входящих в это созвездие. Из созвездия выделяется звездное скопление под названием «магнетрон», которое составляют Хэлл, Рожанский, Слуцкий, Син-итиро-Томонага и др. Излагается история создания магнетронной печи, в которой переплелись современная технология, рекламное дело и маркетинг.

### **10.40. ПЕРЕМЕЖАЕМОСТЬ ТИПА I В ПРИСУТСТВИИ ШУМА**

**С. Боккалетти, А.А. Короновский, М.К. Куровская, О.И. Москаленко, А.А. Овчинников, А.Е. Храмов (Доклад)**

Рассмотрено поведение систем, демонстрирующих перемежаемость типа I, в том случае, если на них действует шум с нулевым средним. С помощью как численного моделирования, так и натурального эксперимента показано, что в этом случае система демонстрирует поведение, статистические характеристики которого существенным образом отличаются от тех, которые известны в настоящее время. Построена теория перемежаемости I типа в присутствии шума, получены аналитические выражения для распределения длительностей ламинарных фаз и зависимости средней длительности ламинарных фаз от параметра надкритичности.

### **11.00. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕМЕЖАЕМОСТИ ТИПА I В НЕАВТОНОМНОМ РАДИОТЕХНИЧЕСКОМ ГЕНЕРАТОРЕ В ПРИСУТСТВИИ ШУМА**

**А.А. Короновский, М.К. Куровская, А.А. Овчинников, А.Е. Храмов**

Рассмотрено поведение систем, демонстрирующих перемежаемость типа I, в том случае, если на них действует шум с нулевым средним. С помощью натурального эксперимента показано, что в этом случае система демонстрирует поведение, статистические характеристики которого существенным образом отличаются от тех, которые известны в настоящее время.

### **11.10. НОВЫЙ ТИП ПЕРЕМЕЖАЮЩЕГОСЯ ПОВЕДЕНИЯ ВБЛИЗИ ГРАНИЦЫ ФАЗОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ**

**С. Боккалетти, М.К. Куровская, А.А. Короновский, А.Е. Храмов**

Обнаружен новый тип перемежающегося поведения, наблюдаемый вблизи границы фазовой синхронизации двух однонаправлено связанных хаотических осцилляторов с достаточно большой расстройкой управляющих параметров. Построена теория для данного типа перемежаемости, выявлен механизм, приводящий к возникновению перемежающегося поведения нового типа. Показано хорошее соответствие теоретических и численных результатов.

### **11.20. ЯВЛЕНИЕ ОБОБЩЕННОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ В АВТОГЕНЕРАТОРАХ ХАОСА СВЧ ДИАПАЗОНА (ЭКСПЕРИМЕНТ И ТЕОРИЯ)**

**А.В. Стародубов, Б.С. Дмитриев, Ю.Д. Жарков, А.А. Короновский, А.Е. Храмов**

В настоящей работе представлены результаты экспериментального и теоретического исследований совместных колебаний, включая явление обобщенной синхронизации в клистронных автогенераторах хаоса СВЧ диапазона. Предложена новая методика диагностики явления обобщенной синхронизации, основанная

на анализе спектрального состава сигнала ведомой системы. Применение данной методики к экспериментально и численно полученным данным показало хорошее качественное совпадение достигнутых результатов.

### **11.30. МЕТОД РАСЧЕТА СПЕКТРА ЛЯПУНОВСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

**П.В. Попов, А.А. Короновский, А.Е. Храмов**

Работа направлена на разработку метода расчета спектра ляпуновских показателей распределенных динамических систем. В качестве модельной системы для исследования выбрано модифицированное комплексное уравнение Гинзбурга–Ландау, являющееся эталонной моделью распределенной системы, демонстрирующей пространственно-временной хаос. Рассматривается связь численно рассчитанных величин с ляпуновскими показателями для случаев, когда возможен аналитический расчет спектра ляпуновских показателей.

### **11.40. ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ РЕЖИМОВ, ВОЗБУЖДАЕМЫХ В ОДНОМОДОВОМ РЕЗОНАТОРЕ ПОТОКОМ С ВИРТУАЛЬНЫМ КАТОДОМ**

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

Методами вычислительного эксперимента рассмотрено возбуждение одномодового узкополосного резонатора колебаниями виртуального катода. Обнаружено существование двух режимов, отличающихся характером динамики поля и потока частиц (мода закрытого режима и мода открытого режима). Исследован процесс взаимной трансформации этих мод.

### **11.50. Перерыв**

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

**Председатель: М.Б. Белоненко, В.Е. Лобанов**

### **12.10. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОПТИЧЕСКИХ ПУЧКОВ В ДЕФОКУСИРУЮЩИХ ФОТОРЕФРАКТИВНЫХ КРИСТАЛЛАХ**

**И.В. Кабакова, А.П. Сухоруков (Доклад)**

Впервые рассмотрено «нецентральное» двухчастотное взаимодействие оптических пучков в фоторефрактивных дефокусирующих кристаллах. Построена аналитическая модель, демонстрирующая отражение сигнального пучка при определенном выборе начального угла наклона и «прицельного» расстояния до пучка накачки. Рассмотрено влияние дефокусировки накачки, которая вносит искажение пучка и снижает эффективность отражения при взаимодействии с сигналом.

### **12.30. ОСОБЕННОСТИ ОТТАЛКИВАНИЯ ПУЧКОВ В СРЕДАХ С ТЕПЛОВОЙ НЕЛИНЕЙНОСТЬЮ**

**А.А. Калинович, В.Е. Лобанов, А.П. Сухоруков**

Изучены особенности динамики отражения оптических пучков в средах с дефокусирующей тепловой нелинейностью. Показано, что из-за нелокальности нелинейного отклика профиль оптической неоднородности не повторяет распределение интенсивности накачки, а определяется граничными условиями. Получены и решены уравнения для траектории сигнала. Установлено, что предельный угол нелинейного отражения определяется как мощностью накачки, так и исходным расстоянием между пучками.

### **12.40. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОКУСИРОВАННЫХ ПУЧКОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫМ ОТРАЖЕНИЕМ**

**В.Е. Лобанов, А.П. Сухоруков**

Проведено исследование возможности использования фокусированных пучков накачки для повышения эффективности параметрического отражения и снижения требуемой мощности накачки. Получено выражение для предельного угла параметрического отражения при наличии дополнительной дисперсионной расстройке. Установлены ограничения на ширину сигнального пучка.

### **12.50. СОЛИТОНЫ В СИСТЕМЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ТИПА ЗИГЗАГ**

**М.Б. Белоненко, Е.В. Демушкина, Н.Г. Лебедев (Доклад)**

На основе связанных уравнений на классическую функцию распределения электронов в углеродных нанотрубках зигзаг типа и уравнений Максвелла для электромагнитного поля выясняется возможность существования солитонов. Солитоны возникают вследствие согласованного изменения классической функции распределения и электрического поля, создаваемого неравновесными электронами углеродной нанотрубки. Исследованы характеристики солитонов в зависимости от диаметра нанотрубок зигзаг типа.

### **13.10. АНТИФЕРРОМАГНИТНЫЕ СОЛИТОНЫ В УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБКАХ**

**Н.Г. Лебедев, М.Б. Белоненко, Е.В. Демушкина (Доклад)**

На основании модели Хаббарда для электронов, локализованных на атомах углерода, в углеродных нанотрубках и подхода Андерсона в теории косвенного взаимодействия, предложен эффективный гамильтониан, описывающий взаимодействие в длинноволновом приближении спиновых степеней свободы, и имеющий вид гамильтониана нелинейной сигма-модели. Произведена редукция к классической нелинейной сигма-модели, и предъявлены солитонные решения.

### **13.30. ОТРАЖЕНИЕ ОТ НЕЛИНЕЙНОГО ФОКУСА В КЕРРОВСКИХ СРЕДАХ**

**О.Х. Хасанов, Г.А. Русецкий, Т.В. Смирнова, О.М. Федотова, А.П. Сухоруков, А.А. Афанасьев (Доклад)**

В настоящей работе детально исследуется отражение от нелинейного фокуса. Представлены результаты по поведению ширины пучка обратной волны, по характеру изменения ее интенсивности в области нелинейного фокуса и во всем образце. Обсуждаются спектральные свойства прямой и отраженной волн.

### **13.50. СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗОБРАЖЕНИЯ В ПРОЕКЦИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ**

**Г.В. Белокопытов, Ю.В. Рыжикова**

Методом численного моделирования произведено сравнение характеристик изображений, создаваемых различными фотошаблонами. Предложена методика оценки критических размеров элементов изображения. Изучены зависимости критических размеров от численной апертуры и параметра когерентности для круглого источника освещения и различных типов используемых масок. Получены зависимости оптического контраста от приведенных размеров изображения бинарных и фазовых масок.

**14.00. Обед**

**14.45. Отъезд микроавтобуса в Москву**

## **СЕКЦИЯ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ДИФРАКЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН**

**Председатель: Ю.Н. Барабаненков, А.Л. Толстик**

### **15.00. ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ С УПРАВЛЯЕМОЙ ДИФРАКЦИЕЙ**

**А.А. Казак, Е.А. Мельникова, А.Л. Толстик (Доклад)**

Экспериментально исследована возможность управления дифракционной эффективностью динамических голограмм в ориентированном слое нематического жидкого кристалла, активированного полиметиновым красителем. Разработан и создан электрически управляемый жидкокристаллический дифракционный элемент, начальная модуляция показателя преломления которого осуществляется посредством пространственной ориентации молекул ЖК фотополимером в соответствии с заданной пространственной структурой светового поля.

### **15.20. КОГЕРЕНТНЫЙ ЭФФЕКТ БЛИЖНЕГО ПОЛЯ ТЕПЛООВОГО МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НАГРЕТОГО ТЕЛА**

**Ю.Н. Барабаненков, М.Ю. Барабаненков (Доклад)**

Рассматривается когерентный эффект ближнего поля теплового микроволнового излучения периодически нагретого плоского источника. Эффект состоит в том, что пространственная вариация температуры источника обуславливает частичную пространственную когерентность его теплового излучения. Когерентность излучения может быть обнаружена в виде своеобразной интерференционной картины, появляющейся при перемещении дифракционной решетки вдоль поверхности источника в его ближней зоне.

### **15.40. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕЛКОМАСШТАБНЫХ ЗАМИРАНИЙ РАДИОСИГНАЛА И МНОГОЛУЧЕВОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН В ЗДАНИЯХ**

**Е.А. Пухов, А.Ф. Королев, А.В. Турчанинов**

В работе проведены экспериментальные исследования мелкомасштабных замираний радиосигнала и многолучевого распространения радиоволн в зданиях. Экспериментально получено пространственное распределение поля при измерении в непрерывном режиме. Получено пространственное распределение мощности сигнала с использованием каналообразующего оборудования CISCO. Найдены параметры, адекватно описывающие закономерности многолучевого распространения радиоволн.

**15.50. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ДОМЕНЫ ТОКА В СИСТЕМЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК**

**Е.В. Демушкина, М.Б. Белоненко, Н.Г. Лебедев**

Исследуется динамика распространения периодических электромагнитных волн в системе углеродных нанотрубок. Рассмотрение проводится на основе уравнений на классическую функцию распределения электронов в углеродных нанотрубках и уравнений Максвелла для электромагнитного поля. Получено уравнение, описывающее динамику электромагнитного поля. Соответствующие области тока, протекающего через углеродные нанотрубки, образуют, в исследуемом случае, регулярную периодическую доменную структуру.

**16.00. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОПЛЕРОВСКОГО СПЕКТРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОЛНЕНИЯ**

**Е.М. Мешков, В.Ю. Караев**

Разработаны два новых алгоритма восстановления коэффициента корреляции вертикальной составляющей орбитальной скорости и наклонов водной поверхности, а также дисперсии орбитальных скоростей по ширине доплеровского спектра, отраженного радиолокационного сигнала, для движущегося радиолокатора. Были проведены измерения доплеровским радиолокатором с ножевой диаграммой направленности антенны ( $16^0 \times 1^0$ ) при полете над Горьковским водохранилищем. Обработка данных эксперимента подтвердила работоспособность алгоритмов.

**16.10. СВЕРХШИРОКОПОЛОСНОЕ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ СРЕДЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН**

**П.Н. Захаров**

В работе представлена разработанная методика мультиспектрального сверхширокополосного зондирования, позволяющая обеспечить детальное исследование среды распространения радиоволн. Описывается разработанный экспериментальный измерительный комплекс, осуществляющий методику сверхширокополосного мультиспектрального зондирования и представляющий собой многофункциональный радиоизмерительный комплекс, перекрывающий частотный диапазон от микрогерц до СВЧ. Комплекс состоит из генератора сигналов с функциями цифрового измерительного радиопередатчика и анализатора сигналов с функциями цифрового измерительного радиоприемника. Разработанный комплекс по многим техническим характеристикам и предлагаемым функциям не имеет аналогов как среди зарубежного, так и отечественного оборудования.

**16.20. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЕ СЖАТИЕ СВЕТА В СУЖАЮЩЕМСЯ ЗОНДЕ ОПТИЧЕСКОГО МИКРОСКОПА БЛИЖНЕГО ПОЛЯ С СУБВОЛНОВЫМ ОТВЕРСТИЕМ**

**Н.М. Арсланов, С.А. Моисеев**

Теоретически исследованы эффекты интерференции световых мод в зонде ближнеполевой оптической микроскопии и объяснены существующие экспериментальные измерения пространственной структуры  $TM_{1m}$  выходящего света. Найдены условия проявления эффективного интерференционного пространственного сжатия света ( $\lambda = 500$  нм в свободном пространстве) до поперечных размеров порядка 20 нм при диаметре субволнового отверстия зонда 100 нм. Полученные результаты указывают на возможность значительного увеличения пространственного разрешения техники ближнеполевой оптической микроскопии.

**16.30. МЕТОД СИНТЕЗА ШИРОКОПОЛОСНЫХ МНОГОМОДОВЫХ ВОЛНОВОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**Д.И. Соболев, Г.Г. Денисов**

Предложенная в данной работе модификация итерационного метода синтеза преобразователей волноводных мод позволяет получить разнообразные элементы линий передачи СВЧ-излучения с широкой рабочей полосой частот. Эффективность синтеза проиллюстрирована с волноводными компонентами с существенно улучшенными характеристиками.

**16.40. Перерыв**

**СЕКЦИЯ: ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

**Председатель: В.Н. Корниенко, А.Г. Ржанов**

**17.10. ИНЖЕКЦИОННЫЕ ЛАЗЕРЫ С ДВОЙНЫМ ВЕРТИКАЛЬНЫМ РЕЗОНАТОРОМ И ФИЛЬТРАЦИЕЙ ПОПЕРЕЧНЫХ МОД**

**А.С.Логгинов, А.Г. Ржанов, Д.В. Скоров**

Для инжекционного лазера со связанными вертикальными резонаторами рассматриваются способы улучшения излучательных характеристик в одночастотном и двухчастотном режимах. Исследуется влияние рельефа поверхности и проводящих свойств выходного зеркала на модовую структуру и мощность лазера. При моделировании был использован метод эффективной частоты для решения волнового уравнения.

**17.20. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА «НЕВИДИМЫХ» ОБЪЕКТОВ**

**Ал.С. Киселев, Ан.С. Киселев, Н.Н. Розанов, Г.Б. Сочилин**

Рассматривается отражение излучения от движущегося прозрачного объекта, «невидимого» в отсутствие движения. Получено аналитическое выражение отражательных свойств движущегося объекта, окруженного однородной неподвижной средой с теми же оптическими характеристиками, что и у самого объекта. Изучены особенности отражения электромагнитного излучения от характера границы, формы и размеров области неоднородности скорости движения.

**17.30. ДИНАМИКА ДИПОЛЬНОГО МОМЕНТА АНСАМБЛЯ РОТАТОРОВ, ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ЧЕРЕЗ СОБСТВЕННОЕ БЛИЖНЕЕ ПОЛЕ**

**В.Н. Корниенко, О.А. Реутов, Е.С. Тевилин**

Методами вычислительного эксперимента рассмотрена динамика суммарного дипольного момента ансамбля диполей-ротаторов, взаимодействующих через ближнее электромагнитное поле. Показано, что при возрастании плотности ротаторов, скорость нарастания величины дипольного момента увеличивается и может достигать максимального значения уже за время, соответствующее нескольким оборотам ротаторов.

**17.40. МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ СВЕРХПРОВОДНИКОВЫХ ВОЛНОВОДНЫХ СМЕСИТЕЛЕЙ НА ТУННЕЛЬНЫХ СИС-ПЕРЕХОДАХ ДИАПАЗОНА 787-950 ГГц**

**О.В. Корюкин, С.В. Шитов, М.А. Буковский, А.В. Уваров**

С помощью компьютерного моделирования рассчитаны характеристики передачи нового балансного волноводного смесителя диапазона 787-950 ГГц на основе туннельных переходов сверхпроводник-изолятор-сверхпроводник (СИС). Особое внимание уделено возможной разбалансировке практического смесителя по нескольким параметрам – вследствие неизбежных ошибок в юстировке смесительных чипов, а также вследствие разброса параметров самих СИС-переходов. Продемонстрирована высокая эффективность и хорошая устойчивость предложенного решения.

**17.50. ВЛИЯНИЕ КВЧ-ОБЛУЧЕНИЯ КУЛЬТУРЫ DAPHNIA MAGNA НА ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ К ТОКСИЧЕСКОМУ ДЕЙСТВИЮ КАДМИЯ**

**М.Г. Гапочка, Е.Ф. Исакова, А.С. Павлова, О.Б. Шавырина**

Целью настоящей работы является исследование влияния КВЧ-облучения на устойчивость культуры *Daphnia magna* Straus на разных этапах развития культуры и формирования их популяции.

**19.00. Ужин**

**23 МАЯ СРЕДА**

**9.00. Завтрак**

**СЕКЦИЯ: КОГЕРЕНТНАЯ И НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА**

**Председатель: С.А. Козлов, А.А. Сухоруков**

**10.00. САМОФОКУСИРОВКА БЕЛОГО СВЕТА В СИСТЕМЕ СВЯЗАННЫХ ВОЛНОВОДОВ**

**А.А. Сухоруков (Лекция)**

Представлен обзор теоретических результатов и экспериментальных реализаций различных методов динамического управления пучками белого света в нелинейных фотонных структурах, состоящих из связанных волноводов. Продемонстрированные эффекты формирования многоцветных солитонов и управления дифракцией, связанные с переходом от пространственного разделения к коллективному

распространению спектральных компонент, могут найти применение для преобразования сверхширокополосных оптических сигналов.

#### **10.40. ЛИНЕЙНЫЙ ЭФФЕКТ УДВОЕНИЯ ЧАСТОТЫ СЛЕДОВАНИЯ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ ПРИ ЛАУЭ-ГЕОМЕТРИИ БРЭГГОВСКОЙ ДИФРАКЦИИ В ФОТОННОМ КРИСТАЛЛЕ**

**В.А. Бушуев, Б.И. Манцызов (Доклад)**

Исследуется линейная динамика лазерных импульсов в ФК в случае брэгговской дифракции в геометрии Лауэ. Показано, что существует ограниченная область параметров импульса и структуры, при которых входной импульс распадается в ФК на два линейно распространяющихся импульса.

#### **11.00. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ВОЛНОВЫЕ СТРУКТУРЫ В СРЕДАХ С КВАДРАТИЧНОЙ НЕЛИНЕЙНОСТЬЮ**

**О.В. Боровкова, А.П. Сухоруков**

Получено семейство стационарных решений в виде тригонометрических функций, параметризованных пространственным периодом волновой структуры и нелинейными и дифракционными свойствами среды, для периодических профилей параметрически связанных волн первой и второй гармоник в дефокусирующей среде с квадратичной нелинейностью. Численно изучены неустойчивость периодических структур к амплитудному шуму и эффекты полностью оптического переключения.

#### **11.10. КАСКАДНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ОПТИЧЕСКИХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ РЕШЕТОК В КВАДРАТИЧНОЙ СРЕДЕ**

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

Нами предложен метод каскадной генерации несолитонной решетки в среде с квадратичной нелинейностью. Синусоидальная решетка создавалась путем интерференции двух скрещенных волн на основной частоте. Проведено численное моделирование распространения сигнального пучка, подаваемого в центральный волновод. При средней глубине модуляции решетки наблюдалась дискретная дифракция, а после ее увеличения – захват сигнальной волны в волновод.

#### **11.20. ОСОБЕННОСТИ ДИФРАКЦИИ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ В ОБЛАСТИ БРЭГГОВСКОЙ ПОЛОСЫ ФОТОННОГО КРИСТАЛЛА**

**И.Г. Захарова, И.Ю. Полякова, В.Ф. Марченко**

В настоящей работе исследуются некоторые особенности дифракции неоднородного излучения в периодической структуре. Показано, что брэгговская запрещенная полоса существует не только по частоте, но при фиксированной частоте, и по углу. Диапазон углов, соответствующих брэгговскому затуханию, зависит от положения частоты внутри щели. Деформация исходного распределения пучка и затухание оказываются различными, причем максимальное затухание имеет место вблизи правого края щели.

#### **11.30. ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ ВОЛН В ОБЛАСТИ БРЭГГОВСКОГО РЕЗОНАНСА ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ**

**И.Г. Захарова, М.В. Комиссарова, В.Ф. Марченко**

Рассмотрены особенности параметрического возбуждения волн субгармоники в периодической среде с квадратичной нелинейностью, когда частота субгармоники лежит в области брэгговской запрещенной полосы дисперсионной характеристики системы. Изучен случай синфазной накачки, а также особенности противофазного режима. Получены фазовые соотношения между волнами накачки и субгармоники, которые определяют характер взаимодействия волн в рассматриваемых случаях.

#### **11.40. ВОЛНОВОДНЫЕ МОДЫ В РЕЗОНАТОРЕ, ЗАПОЛНЕННОМ СЛОИСТЫМ МАТЕРИАЛОМ С МОДУЛЯЦИЕЙ ЗНАКА ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ**

**Д.О. Сапарина, А.П. Сухоруков**

В работе рассматривается распространение пучков в резонаторе, содержащем слой среды с отрицательным показателем преломления. Получены аналитические соотношения между параметрами резонатора (толщинами слоев, их показателями преломления и радиусами кривизны зеркал), при которых возможно возбуждение локализованной пространственной моды, например, гауссова пучка. В случае плоских зеркал полученное соотношение можно обобщить на случай пучков с плоским волновым фронтом и любым профилем амплитуды.

#### **11.50. Перерыв**

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

**Председатель: Б.И. Манцызов, А.А. Калинович**

### **12.10. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ФЕМТОСЕКУНДНОЙ ОПТИКИ**

**С.А. Козлов (Лекция)**

Обсуждаются особенности фемтосекундной оптики при отсутствии разрушения вещества даже при высоких интенсивностях световых импульсов из-за их коротких длительностей. Показано, что новый облик нелинейных явлений при таких интенсивностях излучения требует развития новых теоретических методов их анализа. Проанализированы преимущества и области применения полевого и спектрального подходов при решении задач фемтосекундной оптики. Они сопоставлены с возможностями традиционного метода медленно меняющихся огибающих. Доклад сопровождается большим числом иллюстраций результатов теоретических расчетов самовоздействия и взаимодействия интенсивных фемтосекундных импульсов в различных оптических средах.

### **12.50. ДИНАМИКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ СПЕКТРОВ НЕПАРАКСИАЛЬНЫХ СВЕТОВЫХ ВОЛН ИЗ НЕСКОЛЬКИХ КОЛЕБАНИЙ В НЕЛИНЕЙНЫХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СРЕДАХ**

**Д.В. Иванов, П.А. Петрошенко, С. А. Козлов**

В работе выведена система уравнений, описывающая динамику сверхшироких пространственно-временных спектров световых импульсов из малого числа колебаний в однородной изотропной диэлектрической среде с произвольной спектральной зависимостью линейного показателя преломления и нерезонансной электронной нелинейностью. Найдены её итерационные решения, на основе которых иллюстрирована самофокусировка импульсов из малого числа колебаний в кварцевом стекле.

### **13.00. РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СВЕРХКОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛАХ**

**В.Е. Лобанов, В.А. Черных, А.П. Сухоруков, Н.Е. Сеничев**

Представлена теория взаимодействия предельнокоротких импульсов в квадратичных средах с периодической модуляцией дисперсионных и нелинейных параметров на основе системы связанных уравнений КдВ. Сообщаются результаты численного моделирования дифференцирования однополярного импульса, генерации и распространения одно- и двухкомпонентных солитонов в средах с управляемыми дисперсией и нелинейностью.

### **13.10. САМОКОМПРЕССИЯ МОЩНОГО ФЕМТОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРНОГО ИМПУЛЬСА ПРИ ФИЛАМЕНТАЦИИ В ВОЗДУХЕ**

**Д.С. Урюпина, Р.В. Волков, О.Г. Косарева, М.В. Курилова, А.В. Мажорова, А.Б. Савельев (Доклад)**

В работе представлены экспериментальные результаты по исследованию трансформации спектра мощного фемтосекундного лазерного импульса при филаментации в воздухе при атмосферном давлении.

### **13.30. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СОНАПРАВЛЕННЫХ ФЕМТОСЕКУНДНЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ СУПЕРКОНТИНУУМОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СРЕДАХ**

**М.А. Бахтин (Доклад)**

Рассмотрены основные сценарии взаимодействия сонаправленных фемтосекундных импульсов с различными спектральными составами в нелинейной диэлектрической среде. Показано, что при таком взаимодействии может формироваться квазирегулярная последовательность импульсов из малого числа колебаний светового поля с последовательно изменяющимися (от импульса к импульсу) центральными частотами.

### **13.50. СПЕКТРОСКОПИЯ КРИСТАЛЛА РУБИНА ЧАСТОТНО-КОРЕЛЛИРОВАННЫМИ ФОТОНАМИ**

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

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

**14.00. Обед**

**14.45. Микроавтобус в Москву**



## СЕКЦИЯ: КОГЕРЕНТНАЯ И НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА

Председатель: И.И. Попов, В.В. Самарцев

### 15.00. ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ЭХО И ПОСТРОЕНИЕ НА ЕГО ОСНОВЕ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ВОЗБУЖДАЕМЫХ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В РАЗЛИЧНЫХ ПО НАСЫЩЕННОСТИ РАСТВОРАХ: ВЫПОЛНЕНИЕ НИОКР В ЕДИНОМ ИННОВАЦИОННОМ ЦИКЛЕ

**И.И. Попов, В.А. Козлова, В.Т. Нигматуллина, А.М. Гладышев, К. М. Воробьев (Лекция)**

Сообщаются результаты фундаментальных исследований по изучению колебательных процессов в слабо концентрированном солевом растворе, возбуждаемых импульсами однородного электрического поля. При построении модели выполненных экспериментов используется факт не совпадения оси электрической поляризации и оси инерции частиц колебательной системы.

### 15.40. МНОГОИМПУЛЬСНОЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ ФОТОННОГО ЭХА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРИНЦИПА ПОСТРОЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ЭХО-ПРОЦЕССОРА

**М.Ю. Кокурин, В.Т. Нигматуллина, И.И. Попов (Доклад)**

Приводится обзор работ по многоимпульсному возбуждению фотонного эха (ФЭ) и результаты разработки принципа функционирования оптического эхо-процессора для реализации эффективных алгоритмов решения  $NP$ -трудных задач дискретного анализа, в частности, задачи о рюкзаке. Исследование посвящено математическому моделированию режимов формирования различных сигналов ФЭ, возникающих при многоимпульсном режиме его возбуждения, и применимых для реализации указанных алгоритмов, а также разработке экспериментальной установки для оптической обработки данной информации.

### 16.00. ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПОСТРОЕНИЯ УЧЕБНО-ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СОПРОЦЕССОРОВ ПО КВАНТОВОЙ ИНФОРМАТИКЕ НА ОСНОВЕ РЕЖИМА МНОГОИМПУЛЬСНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ СИГНАЛОВ ФОТОННОГО ЭХА

**В.Т. Нигматуллина**

Предлагается принципиально новая идея создания компактного прототипа перспективных квантовых компьютеров, действующего на основе многоимпульсного фотонного эха и ориентированного на решение различных модельных задач дискретного анализа.

### 16.10. ЗАПЕРТОЕ И ДВУГОРБОЕ ФОТОННЫЕ ЭХО - СИГНАЛЫ В РУБИНЕ

**А.А. Батракина**

Работа посвящена теоретическому исследованию особенностей возбуждения двухуровневой среды лазерными импульсами различной длительности в условиях, когда спектр этих импульсов существенно уже неоднородно уширенной линии (т.е. в условиях селективного возбуждения). Аналитически и численно определена временная форма «запертого» и «двугорбого» фотонных эхо. Результаты расчета достаточно хорошо согласуются с экспериментальными данными Лианг и Хартмана, полученными на кристалле рубина.

### 16.20. АНТИСТОКСОВО ФЕМТОСЕКУНДНОЕ ФОТОННОЕ ЭХО В ЛЕГИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНКАХ И ВОЗМОЖНОСТЬ РЕЖИМА КОГЕРЕНТНОГО ОПТИЧЕСКОГО ОХЛАЖДЕНИЯ НА ЕГО ОСНОВЕ

**А.Ю. Воробьев, С.В. Петрушкин, В.В. Самарцев**

Работа посвящена развитию теории антистоксового фемтосекундного фотонного эха в пленках поливинилбутирала, легированных молекулами фталоцианина, при высоких температурах и объяснению на основе этой теории результатов экспериментов по фемтосекундному фотонному эхо, выполненных в КФТИ КазНЦ РАН. Особое внимание уделено разработке физических принципов фемтосекундного когерентного охлаждения подобных пленок и возможности создания на их основе твердотельных оптических рефрижераторов. Проанализирован также стационарный антистоксов режим когерентного охлаждения вышеуказанных полимерных пленок в режиме блоховской фотонной индукции.

### 16.30. НЕКОГЕРЕНТНОЕ ФОТОННОЕ ЭХО В РУБИНЕ

**В.А. Зуйков, К.Р. Каримуллин, И.З. Латыпов, Т.Г. Митрофанова, В.В. Самарцев, А.М. Шегеда, А.В. Шкаликов**

Рассматривается возможность использования некогерентного фотонного эхо для исследования примесных оптически плотных сред. Излагаются результаты эксперимента по исследованию некогерентного фотонного эха в рубине ( $C=0,16$  ат.%) при температуре  $T=1,7$  К в условиях транспортировки возбуждающего импульса

по оптоволокну. Изучена спектральная зависимость интенсивности НФЭ. Исследована кривая спада НФЭ и получено значение времени фазовой релаксации, равное 98 нс.

#### **16.40. БИЕНИЯ ВРЕМЕННОЙ ФОРМЫ ПЕРВИЧНОГО ФОТОННОГО ЭХА В РУБИНЕ, ОБЯЗАННОЕ СВЕРХТОНКОМУ ЭЛЕКТРОННО-ЯДЕРНОМУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ ТРЕХВАЛЕНТНЫХ ИОНОВ ИЗОТОПА «ХРОМ-53»**

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

Экспериментально установлено, что кристалл рубина (как с естественным содержанием изотопов хрома, так и специально обогащенный изотопом «хром-53») в условиях двухимпульсного резонансного воздействия на него лазера на красителе излучает сигнал первичного фотонного эха (ПФЭ). Детектирование оптических откликов производилось с помощью автоматизированного комплекса включающего в себя стробоскопический осциллограф. Эксперимент проводился при температуре жидкого гелия на длине волны 693,4 нм. Показано, что временная форма сигнала ПФЭ испытывает биения, обязанные сверхтонкому (электронно-ядерному) взаимодействию ионов изотопа «хром-53». Развита теория, объясняющая появление этих биений, и продемонстрировано, что их анализ позволяет получать значения сверхтонких расщеплений.

#### **16.50. Перерыв**

### **СЕКЦИЯ: ПЕРЕДАЧА И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ**

**Председатель: А.Н. Леухин**

#### **17.10. БЫСТРЫЙ АЛГОРИТМ СИНТЕЗА ВСЕХ НЕПРИВОДИМЫХ МНОГОЧЛЕНОВ НАД КОНЕЧНЫМ ПОЛЕМ $GF(p)$**

**А.Н. Леухин, С.А. Бахтин (Доклад)**

В данной работе будет рассмотрен регулярный быстрый алгоритм синтеза всех неприводимых полиномов степени  $n$  над заданным конечным полем  $GF(p)$ , основанный на изучении автоморфизмов элементов поля  $GF(p^n)$ , а также регулярный быстрый алгоритм синтеза всех примитивных, полиномов степени  $n$  над заданным конечным полем  $GF(p)$ , основанный на изучении изоморфизмов соответствующих разностных множеств Зингера.

#### **17.30. СИНТЕЗ АЛФАВИТА КВАЗИОРТОГОНАЛЬНЫХ В ШИРОКОМ СМЫСЛЕ ФАЗОКОДИРОВАННЫХ ДИСКРЕТНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ**

**А.Н. Леухин, А.Ю. Тюкаев**

В работе разработан регулярный метод синтеза всех возможных подмножеств фазокодированных последовательностей. Каждая из данных последовательностей обладает идеальными корреляционными свойствами, а их ВКФ является равномерной, при этом каждое такое подмножество обладает максимально возможным объемом. Отдельно взятое такое подмножество максимальной размерности названо алфавитом квазиортогональных фазокодированных дискретных последовательностей.

#### **17.40. МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ КВАЗИДИСКРЕТНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО СУПЕРКОНТИНУУМА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ СО СКОРОСТЯМИ СВЫШЕ 10 Тбт/с**

**А.А. Дроздов, А.Н. Цыпкин, С.А. Козлов**

Проанализирована интерференция фемтосекундных световых импульсов с сильной линейной фазовой модуляцией. Показано, что при такой интерференции формируется квазидискретный спектральный суперконтинуум, которому соответствует терагерцовая последовательность импульсов из малого числа колебаний светового поля. Показано, что данная последовательность может быть использована для передачи информации со скоростями более 10 Тбт/сек.

#### **17.50. ИЗМЕРИТЕЛЬ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ С ПИКОСЕКУНДНЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ НА БАЗЕ МИКРОСХЕМЫ TDC-GPX**

**У. Юсупалиев, Н.В. Радомский, С.А. Шутеев, В.А. Коковин, П.У. Юсупалиев, В.Г. Еленский**

Целью данной работы является разработка метода измерения временных интервалов с пикосекундным разрешением для системы получения изображений объектов с трехмерными координатами и его реализация. Исходя из требований на систему, адаптирован метод промежуточных преобразований, который реализован в модуле измерителя на основе микросхемы TDC-GPX, спроектированного в виде одноплатной конструкции с интерфейсом стандарта PCI.

**18.00. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КРАВЧЕНКО-ВИГНЕРА И ОБОБЩЕННЫЕ РЯДЫ КОТЕЛЬНИКОВА НА ОСНОВЕ АТОМАРНЫХ ФУНКЦИЙ В НЕЛИНЕЙНОЙ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ**

**В.Ф. Кравченко, Д.В. Чуриков**

Работа состоит из двух частей. В первой части весовые функции (окна) Кравченко, построенные на основе атомарных функций (АФ), применены совместно с преобразованием Вигнера. Во второй – этот подход использован в комбинации с обобщенным рядом Котельникова на основе АФ. Проведенные численные эксперименты для различных модельных сигналов подтвердили эффективность предложенного подхода.

**18.10. МЕТОД СКРЫТОЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ОБОБЩЕННОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ, ОБЛАДАЮЩИЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ШУМАМ В КАНАЛЕ СВЯЗИ**

**А.А. Короновский, О.И. Москаленко, П.В. Попов, А.Е. Храмов**

Предложен новый способ скрытой передачи информации при помощи обобщенной хаотической синхронизации. Его принципиальным преимуществом по сравнению с известными ранее является значительная устойчивость к шумам и флуктуациям в канале связи. Основные идеи метода проиллюстрированы на примере двух однонаправленно связанных систем Ресслера, выбранных в качестве передатчика и приемника.

**18.20. МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОЛУЧЕВОГО РАДИОКАНАЛА СО СЛОЖНЫМИ ВИДАМИ МОДУЛЯЦИИ СИГНАЛА**

**П.Н. Захаров, А.Ф. Королев, А.В. Турчанинов, И.Е. Кудряшов, Ю.В. Потапов**

Результаты работы относятся к планированию и оценке работы систем цифровой радиосвязи в городской среде или в зданиях. Предлагаемый метод позволяет получить конечную для пользователя определенной цифровой системы радиосвязи характеристику – пропускную способность, а также ее вариабельность и устойчивость в городской среде или в зданиях. Разработанная методика позволяет оценить зону покрытия, выбрать оптимальные или необходимые параметры для обеспечения заданного качества связи для конкретных современных цифровых систем связи. Детерминированными методами описывается как среда распространения радиоволн, так и работа системы радиосвязи.

**18.30. АКТИВНАЯ ДИАГНОСТИКА В РАДИОКАНАЛЕ В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ**

**Н.С. Кныш, О.С. Кныш**

Данная работа предлагает совокупность методов контроля состояния радиоканала. Выявляются границы применимости, а также преимущества и недостатки разных классов методов контроля состояния канала: активных и пассивных. Описана впервые измеренная характеристика разгрузки буфера передающего устройства. Отображены фазы загрузки буфера, срыва передачи и разгрузки буфера. Установлено принципиальное различие между кабельным и радио каналами передачи данных. Данное различие необходимо учитывать при дальнейшем моделировании поведения сеансов связи, а также при проектировании новых протоколов передачи данных.

**18.40. УСТОЙЧИВОСТЬ СИНХРОНИЗАЦИИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ СИНХРОННЫХ ПОТОКОВ В СЕТЯХ С КОММУТАЦИЕЙ ПАКЕТОВ**

**А.С. Федотов**

В работе представлено описание разработанной системы передачи потоков Е1 по сетям Ethernet и проведен анализ качества восстанавливаемого этой системой потока при передаче пакетов по проводным сегментам сети, а так же по радиоканалам. Изучено влияние фоновых пакетных потоков на качество восстановленного потока Е1. Сформулированы условия применимости системы и рекомендации по ее настройке в различных условиях.

**18.50. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ВОЛНОВОДОВ В КАЧЕСТВЕ ИМПЕДАНСНОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ ШИРОКОПОЛОСНЫХ ФАР ИЗ ЛЕНТОЧНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ**

**В.И. Чулков**

Приведены рассчитанные на ПЭВМ частотные зависимости поверхностного импеданса вблизи решетки прямоугольных волноводов при падении на нее плоской электромагнитной волны. При размещении ленточных излучателей над оптимизированной волноводной решеткой может быть обеспечен коэффициент перекрытия по частоте 2 и более в секторе углов  $\pm 55^\circ$  в главных плоскостях.

**19.00. Ужин**

## 24 МАЯ ЧЕТВЕРГ

9.00. Завтрак

**СЕКЦИЯ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ДИФРАКЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН**  
**Председатель: С.П. Котова**

**10.00. ГАУССОВЫ ПУЧКИ СВЕТА: НОВЫЕ АСПЕКТЫ И ПРИЛОЖЕНИЯ**

**В.Г. Волостников, Е.Г. Абрамочкин (Лекция)**

Рассмотрены теоретические и экспериментальные результаты исследования лазерных пучков, сохраняющих структуру интенсивности при фокусировке и распространении. Приведено описание семейства лазерных пучков, названных спиральными, интенсивность которых остается неизменной при распространении с точностью до масштаба и вращения.

**10.40. ОПТИМАЛЬНАЯ ФОРМА И АНАЛИЗ МОД ПЬЕЗОРЕЗОНАТОРОВ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ВОЛНОВЫХ ПУЧКОВ**

**А.В. Козлов, В.Г. Можяев**

В настоящей работе предлагается более строгий метод описания локализованных мод пьезорезонаторов, основанный на их представлении в виде параксиальных волновых пучков. Подобный подход позволяет построить фазовые фронты волновых пучков резонансных мод на любом расстоянии от плоской грани резонатора.

**10.50. ФОРМИРОВАНИЕ ВИХРЕВЫХ СВЕТОВЫХ ПОЛЕЙ С ЗАДАННОЙ ФОРМОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ**

**К.Н. Афанасьев, В.Г. Волостников, Н.Н. Лосевский, Е.В. Разуева**

На основе оптики спиральных пучков предложен алгоритм расчёта фазовых транспарантов для формирования вихревых световых полей с заданной формой интенсивности. В случае формирования полей в виде замкнутых кривых рассчитанное фазовое распределение оказалось устойчивым к изменению пространственного разрешения транспаранта. Сформированные поля обладают ненулевым угловым моментом и могут быть использованы для задач лазерной манипуляции микрообъектами.

**11.00. СПЕКТРАЛЬНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ФОТОИНДУЦИРОВАННОГО ПОГЛОЩЕНИЯ, НАВЕДЕННОГО В КРИСТАЛЛЕ  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}:\text{Ca}$  КВАЗИМОНОХРОМАТИЧЕСКИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ**

**А.С. Акрестина, А.С. Вишнев, Р.В. Киселев, М.Г. Кистенева, С.М. Шандаров, Ю.Ф. Каргин, А.Л. Толстик**

Представлены результаты экспериментальных исследований спектральных зависимостей оптического поглощения в легированном кальцием кристалле титаната висмута, фотоиндуцированного излучением полупроводникового светодиода с длиной волны 505 нм. Предложена модель, позволяющая аппроксимировать полученные экспериментальные спектры поглощения, предполагающая наличие процессов захвата фотовозбужденных электронов на ловушечные центры с нормальным законом распределения концентраций по энергии ионизации. Из сопоставления расчетных зависимостей с экспериментальными данными оценены параметры донорных и ловушечных центров, дающих вклад в оптическое поглощение.

**11.10 ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТ КРОВИ НА ФЛУОРЕСЦЕНЦИЮ ПОЛИМЕТИНОВОГО КРАСИТЕЛЯ IN VIVO**

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

Установлено, что различия в спектрах флуоресценции красителя in vivo и in vitro обусловлены влиянием поглощения различных форм гемоглобина. На основании сравнения экспериментальных данных и результатов численного моделирования установлено, что деформация спектра флуоресценции трикарбоцианинового красителя in vivo в процессе сеанса фотохимиотерапии обусловлена повышением концентрации метгемоглобина в опухолевой ткани.

**11.20. ОПТИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМЫЙ ЭЛЕМЕНТ ПЕРЕАДРЕСАЦИИ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ НА ОСНОВЕ НИОБАТА ЛИТИЯ С ФОТОРЕФРАКТИВНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ**

**В.Г. Круглов, П.А. Карпушин, А.В. Гусев, В.М. Шандаров, Д. Кип, Х. Рютер**

Целью данной работы явилось исследование и демонстрация возможности реализации на основе  $\text{LiNbO}_3$  с поверхностью, легированной фоторефрактивными примесями Fe и Cu, оптически управляемого расщепителя светового пучка, пригодного для выполнения операций адресации и переключения оптических каналов.

**11.30. ОПТИЧЕСКИ ИНДУЦИРОВАННЫЕ КАНАЛЬНЫЕ ВОЛНОВОДНЫЕ СТРУКТУРЫ В НИОБАТЕ ЛИТИЯ**

**А.В. Каншу, Г.А. Суркова, В.М. Шандаров**

В статье продемонстрирована возможность формирования периодических канальных волноводных структур некогерентными источниками излучения в образцах  $\text{LiNbO}_3$  легированных фоторефрактивными примесями. Приведены экспериментальные результаты для случая индуцирования волноводных структур контактным методом. Рассмотрено распространение света в полученных периодических волноводных элементах в линейном режиме. Представлены результаты линейной дискретной дифракции света при одноканальном возбуждении.

**11.40. МАНИПУЛЯЦИЯ МИКРООБЪЕКТАМИ ПРИ ПОМОЩИ СВЕТОВЫХ ПОЛЕЙ С ЗАДАННЫМ ПРОСТРАНСТВЕННЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ИНТЕНСИВНОСТИ**

**К.Н. Афанасьев, В.Г. Волостников, А.В. Коробцов, С.П. Котова, Н.Н. Лосевский**

Фазовые транспаранты для формирования световых пучков с ненулевым угловым моментом были рассчитаны с помощью модифицированного алгоритма Герчберга-Сэкстона и реализованы на слоях дихромированной желатины. Выполнен анализ сформированных пучков, проведены эксперименты по перемещению микрочастиц по полученным траекториям. На эксперименте продемонстрировано, что спиральные пучки имеют преимущество при необходимости максимизировать скорость движения частицы по траектории при минимальной плотности энергии, падающей на частицу. В то же время “фазовые” аналоги спиральных пучков облегчают возможность динамического формирования необходимых распределений интенсивности и имеют существенно более высокую энергетическую эффективность.

**11.50. Перерыв**

**СЕКЦИЯ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ДИФРАКЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН**

**Председатель: В.Г. Волостников**

**12.10. МОДАЛЬНЫЕ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ КОРРЕКТОРЫ ВОЛНОВОГО ФРОНТА**

**С.П. Котова, С.А. Самагин (Доклад)**

В докладе дан обзор результатов по разработке нового класса уникальных жидкокристаллических устройств – модальных корректоров волнового фронта. Представлены история их открытия, конструкция, физические принципы, лежащие в основе их действия, и их главные функциональные особенности. Приведены как ставшие классическими результаты по электрически управляемым адаптивным линзам, так и данные по сравнительно новым типам модальных корректоров – многоканальным корректорам волнового фронта и адаптивным линзам с оптическим управлением.

**12.30. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ОПТИЧЕСКИХ ВОРТЕКСОВ ПРИ МНГОВОЛНОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ В РЕЗОНАНСНЫХ СРЕДАХ**

**О.Г. Романов, А.Л. Толстик**

Проведен теоретический анализ различных схем многоволнового взаимодействия в резонансных средах и установлены закономерности преобразования топологической структуры сингулярных световых пучков в процессе записи и считывания нелинейных динамических голограмм.

**12.40. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПТИЧЕСКОГО ИМПУЛЬСА В ГИСТЕРЕЗИСНОЙ СРЕДЕ**

**Ал.С. Киселев, Ан.С. Киселев, Н.Н. Розанов**

Рассматривается распространение импульса оптического излучения в схеме нелинейных осцилляторов в рамках модели Дюффинга. Предложено описание эволюции отраженной волны, появление которой обусловлено гистерезисными скачками в профиле амплитуды поляризации среды.

**12.50. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕЛИНЕЙНО-ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧИСТЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ И РАСТВОРОВ КРАСИТЕЛЕЙ МЕТОДОМ МНГОВОЛНОВОГО СМЕШЕНИЯ**

**А.Л. Толстик, И.Н. Агишев (Доклад)**

Проанализированы возможности использования схем вырожденного и невырожденного по частоте многоволнового смешения для измерения нелинейностей пятого и более высокого порядков растворов красителей и чистых органических жидкостей. Предложена методика и проведен расчет термооптического коэффициента второго порядка органических растворителей.

**13.10. ВЛИЯНИЕ НЕКОГЕРЕНТНОЙ ПОДСВЕТКИ НА ДВУХВОЛНОВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СВЕТА В КРИСТАЛЛЕ ТИТАНАТА ВИСМУТА**

**А.А. Колегов, Н. И. Буримов, С.М. Шандаров, В.С. Беликов, В.В. Прокофьев, Т. Яаскелайнен, А.Л. Толстик, П.И. Ропот**

Представлены результаты экспериментальных исследований и теоретического анализа двухволнового взаимодействия на отражательной голографической решетке в кристалле титаната висмута среза (100) в условиях внешней некогерентной подсветки. Показано, что при увеличении интенсивности подсветки коэффициент двухпучкового усиления уменьшается и меняет знак, что может свидетельствовать об изменении знака поля пространственного заряда, формирующегося при освещении кристалла.

**13.20. ДИНАМИКА ОБЪЕМНЫХ ОТРАЖАТЕЛЬНЫХ ГОЛОГРАММ В ПОЛИМЕРНЫХ СЛОЯХ С ФЕНАНТРЕНХИНОНОМ**

**Д.Н. Мармыш, Е.А. Толстик**

В работе представлены результаты экспериментального исследования поведения при температурной обработке объемных фазовых отражательных решеток, записанных в полимерной среде, содержащей фенантренхинон.

**13.30. ДВУМЕРНАЯ ТЕОРИЯ ГЕНЕРАЦИИ ТЕРАГЕРЦОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ФЕМТОСЕКУНДНЫМИ ЛАЗЕРНЫМИ ИМПУЛЬСАМИ В СЛОЕ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**

**С.Б. Бодров, М.И. Бакунов**

В работе развита теория оптико-терагерцовой конверсии при цилиндрической фокусировке фемтосекундного лазерного импульса в слой электрооптического материала. Исследована временная динамика возбуждения терагерцового поля при различной степени фокусировки лазерного импульса, как в условиях фазового синхронизма, так и в случае черенковского режима генерации. Рассчитана эффективность конверсии лазерного излучения в терагерцовое.

**13.40. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАДИАЦИОННОГО И МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЙ НА СЕГНЕТОЭЛЕКТРИК ТРИГЛИЦИНСУЛЬФАТ**

**Г.И. Овчинникова, Н.В. Белугина, А.Л. Толстихина**

Проведен сравнительный анализ изменений электрических (диэлектрическая проницаемость, спонтанная поляризация, пирокоэффициент и т.д.) и структурных характеристик сегнетоэлектрика триглицинсульфат под воздействием  $\gamma$ -излучения и микроволнового излучения. Показано, что сегнетоэлектрические характеристики под воздействием ионизирующего и неионизирующего излучений в случае водородсвязанного сегнетоэлектрика изменяются идентичным образом с характерным для каждого вида излучения усилением реакции.

**13.50. ТОМОГРАФИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОГО ПАРАМЕТРА ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА**

**В.А. Буров, А.А. Шмелёв, О.Д. Румянцева**

Проведено теоретическое описание эффекта возникновения комбинационных волн третьего порядка. Показано параллельное развитие двух конкурирующих процессов: собственно нелинейного рассеяния третьего порядка и двукратного нелинейного рассеяния второго порядка, дающих схожие наблюдаемые эффекты, которые всё же можно разделить. Предложена экспериментальная схема, реализующая модельный процесс томографирования нелинейных параметров второго и третьего порядков.

**14.00. Обед**

**14.30. Отъезд микроавтобуса в Москву**

## **СЕКЦИЯ: СПЕКТРОСКОПИЯ, ДИАГНОСТИКА И ТОМОГРАФИЯ**

**Председатель: Ю.К. Алешин**

### **15.00. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ФМР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МУЛЬТИСЛОЙНЫХ НАНОСТРУКТУР**

**С.А. Вызулин, А.В. Горобинский, Х.Н. Искандаров, Е.В. Лебедева, Н.Е. Сырьев, И.Т. Трофименко, И.Г. Шипкова**

Исследовался спектр ФМР сверхрешеток, составленных из магнитных слоев на основе аморфного  $\text{Co}_{45}\text{Fe}_{45}\text{Zr}_{10}$  и немагнитных слоев аморфного полупроводника a-Si. Показано, что характер спектра ФМР существенно зависит от толщин магнитных и немагнитных слоев. Изменение спектра может служить индикатором качества пленок. Обсуждается влияние немагнитных слоев на ширину линий поглощения.

### **15.10. ДИЭЛЕКТРОМЕТРИЯ БИНАРНЫХ СМЕСЕЙ МЕТОДОМ ПЬЕЗОКВАРЦЕВОГО МИКРОВЗВЕШИВАНИЯ**

**Ю.К. Алешин, И.А. Суханов (Доклад)**

Физические характеристики среды, окружающей пьезокварцевый резонатор, сильно влияют на его радиотехнические характеристики (изменение базовой частоты). На этом основывается предлагаемый в работе новый метод измерения коэффициента диэлектрической проницаемости жидкости. Нами проведены измерения для бинарной смеси «вода - этиловый спирт» во всем диапазоне изменения объемных концентраций. Выделены диапазоны нелинейности, характеризующие структурные особенности бинарной смеси.

### **15.30. ПРИМЕНЕНИЕ ВЕСОВЫХ ФУНКЦИЙ АПОДИЗАЦИИ КРАВЧЕНКО В ЗАДАЧАХ ФУРЬЕ-СПЕКТРОСКОПИИ**

**В.Ф. Кравченко, О.В. Хитров**

В работе впервые весовые функции (окна) Кравченко, построенные на основе теории атомарных функций, применены к современным задачам Фурье-спектроскопии. Разработанный и обоснованный алгоритм для проведения численных экспериментов на основе весовых функций Гаусса и Кравченко-Гаусса, а также физический анализ цифровой обработки сигналов рабочих интерферограмм подтвердил его эффективность.

### **15.40. ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НА ПОКРОВНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТКАНИ**

**Е.Н. Шевелева, О.В. Бецкий, А.В. Козарь, А.Ф. Королев**

Проведено сравнение результатов численного моделирования возникновения максимумов поглощения в слоях кожи при различных толщинах и разных диэлектрических параметрах с экспериментальными данными термовизионной методики. Показано, что положение локальных максимумов в каждом покрове не соответствует области максимальных значений удельной поглощенной мощности (УПМ) на поверхности гелевого фантома. Рассмотрено распределение УПМ по глубине на образцах кожи, предварительно разрезанных перпендикулярно поверхности. Экспериментальные данные подтверждают наличие локальных областей перегрева, что приводит к изменению абсорбционных характеристик связанной воды в дермальном слое кожи.

### **15.50. СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОГЛОЩЕНИЯ И РАССЕЯНИЯ В ВОЛОКОННЫХ СВЕТОВОДАХ, АКТИВИРОВАННЫХ ВИСМУТОМ**

**Л.И. Булатов, В.В. Двойрин, В.М. Машинский, А.П. Сухоруков (Доклад)**

Работа посвящена определению механизма оптических потерь, связанных с поглощением и рассеянием, в волоконных световодах, активированных висмутом. Данные световоды перспективны для создания непрерывных и импульсных лазеров, а также широкополосных усилителей в спектральном диапазоне 1.26-1.36 мкм. Проведенные исследования показали, что оптические потери в исследованных волоконных световодах обусловлены поглощением. Вклад рассеяния в полные потери не превышает нескольких процентов. Проведена предварительная классификация полос поглощения.

### **16.10. АНАЛИЗ ШУМОВ И ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМЫ СПЕКТРАЛЬНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ НА БАЗЕ ИНТЕРФЕРОМЕТРА ФИЗО**

**В.М. Геликонов, Г.В. Геликонов, П.А. Шилигин**

Рассмотрены основные шумовые характеристики схемы спектральной ОКТ на базе интерферометра Физо, произведены теоретические оценки уровня шума и динамического диапазона системы, проведено сравнение с экспериментом. Предложен способ оптимизации параметров системы.

**16.20. О ПРИМЕНЕНИИ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ МИЛЛИМЕТРОВЫХ И СУБМИЛЛИМЕТРОВЫХ ВОЛН ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФОТОПРОВОДИМОСТИ ПО ТОЛЩИНЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛАСТИН**

**О.Г. Кошелев, Е.А. Гусева**

Рассмотрено взаимодействие неоднородной по толщине полупроводниковой пластины в конфокальном резонаторе с миллиметровыми и субмиллиметровыми волнами. Показана возможность решения обратной задачи, состоящей в восстановлении зависимости профиля фотопроводимости пластины по измерениям пропускания резонатора и связанным с фотопроводимостью изменениям пропускания. Измерения должны проводиться на нескольких частотах, при которых оптическая толщина пластины равна целому числу полуволн, для положений пластины, при которых разность фаз между интерферирующими волнами на ее поверхностях кратна  $\pi / 2$ .

**16.30. БАЗА ДАННЫХ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ «СТРУКТУРА-АКТИВНОСТЬ»**

**А.Ю. Александрина**

Разработана методика прогнозирования свойств органических веществ на основе анализа информации об их структуре. Основу экспертной системы составила база данных органических соединений, являющихся ингредиентами полимерных композиций.

**16.40. ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОПОЛЕВОЙ ТОМОГРАФИИ**  
**А.В. Корженевский, Т.С. Туйкин**

Электрополевая томография - новое направление в томографии, которое позволит получать изображение пространственного распределения проводимости объектов бесконтактно. Коротко изложены теоретические основы электрополевой томографии, опубликованные ранее, и обоснование возможности ее применения в биомедицине. Описан ряд экспериментов и проведено их сравнение с результатами численного моделирования. Продемонстрирована возможность реализации электрополевого томографа и сформулированы требования к измерительной системе.

**19.00. Ужин**

**25 МАЯ ПЯТНИЦА**

**9.00. Завтрак**

**10.30-14.00. ДОКЛАДЫ ПО ПРОГРАММЕ “УМНИК”** (Мероприятие будет проходить параллельно с основными секциями в Малом зале)

**СЕКЦИЯ: ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

**Председатель: Б.С. Дмитриев**

**10.00. НОВАЯ ЖИЗНЬ МНОГОРЕЗОНАТОРНЫХ КЛИСТРОНОВ**

**Б.С. Дмитриев (Лекция)**

В работе приведены результаты экспериментального исследования сложной динамики клистронного автогенератора с запаздывающей обратной связью. Получена карта динамических режимов в зависимости от управляющих параметров. Проведено исследование различных типов хаотической синхронизации. Показана возможность генерации с помощью клистронного автогенератора хаотических радиоимпульсов.

**10.40. О ВОЗМОЖНОСТИ ГЕНЕРАЦИИ СТАБИЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ПЛАЗМЕННЫМ РЕЛЯТИВИСТСКИМ СВЧ-ГЕНЕРАТОРОМ**

**И.Л. Богданкевич, О.Т. Лоза, Д.А. Павлов**

Изложены некоторые особенности работы СВЧ-генераторов, основанных на взаимодействии сильноточные РЭП с плазмой. Частота их излучения зависит от концентрации плазмы, которая может меняться от импульса к импульсу. Проанализирована зависимость частоты излучения от концентрации плазмы и возможности генерации стабильной частоты излучения в эксперименте. Показано, что возможна генерация СВЧ-импульсов с разбросом частоты, не превышающем естественную ширину спектра.



**10.50. ИСТИННЫЕ ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОЛНЫ, НАПРАВЛЯЕМЫЕ МЕТАМАТЕРИАЛАМИ**

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

В данной работе рассматриваются истинные поверхностные волны на границе метаматериала. Проанализированы дисперсионные свойства истинных поверхностных волн вдоль границы раздела анизотропного метаматериала и вакуума. Показана возможность распространения как прямых, так и обратных волн. Исследована ситуация, когда одному значению частоты соответствует бесконечное количество волн с любым замедлением.

**11.00. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТОВ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ R-ФУНКЦИЯМИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ К КРАЕВЫМ ЗАДАЧАМ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ**

**В.Ф. Кравченко, А.В. Юрин**

В работе рассмотрена краевая задача Неймана на примере планарной цепи полоскового типа сложной геометрической формы. Задача решается методом R-функций в сочетании с одним из вариационных методов. Форма области описывается на аналитическом уровне с применением логических операций. Основное внимание уделяется описанию функции  $\omega(x, y)$ , обладающей свойствами:  $\omega > 0$  внутри  $\Omega$ ,  $\omega|_{\partial\Omega} = 0$  и  $\omega < 0$  вне  $\Omega$ , которая используется в структуре решения.

**11.10. ВЛИЯНИЕ РЕФРАКЦИИ НА АМПЛИТУДНЫЕ ФЛУКТУАЦИИ ПЛОСКОЙ ВОЛНЫ ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ В СЛУЧАЙНО-НЕОДНОРОДНОЙ СРЕДЕ**

**А.Г. Володин, Л.И. Приходько**

Рассмотрены корреляционные свойства флуктуаций амплитуды (уровня) волны в случайно-неоднородной среде типа ионосферы при учете регулярной рефракции. Найдены коэффициенты пространственной корреляции в плоскости распространения и перпендикулярно ей. Показано, что при рассеянии волн на изотропных неоднородностях диэлектрической проницаемости регулярная рефракция приводит к анизотропии флуктуаций амплитуды волны. При этом степень анизотропии растет с увеличением угла падения волны на слой.

**11.20. ИОНОСФЕРНЫЕ ЭФФЕКТЫ СОЛНЕЧНЫХ ВСПЫШЕК ПО ДАННЫМ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ GPS/ГЛОНАСС**

**В.Е. Куницын, А.М. Падохин**

Проведено исследование внезапных увеличений электронной концентрации (SITEC) в ионосфере по данным системы GPS для солнечной вспышки класса X17 28 октября 2003 г. Показана возможность детектирования солнечных вспышек с помощью системы GPS, а также проведены сопоставления SITEC с потоками солнечного ультрафиолетового и рентгеновского излучения по данным спутников GOES и SOHO. Предложен метод определения эффективной ионизирующей интенсивности солнечного излучения во время вспышки по данным о скорости изменения полного электронного содержания.

**11.30. СОПОСТАВЛЕНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ИОНОСФЕРНЫХ КАРТ TEC СЕТИ IGS С РЕЗУЛЬТАТАМИ РАДИОТОМОГРАФИИ**

**Е.С. Андреева, С.А. Калашникова, В.Е. Куницын, И.А. Нестеров**

Представлены результаты сопоставления глобальных карт вертикального полного электронного содержания ионосферы (VTEC) сети IGS с результатами низкоорбитальной радиотомографии (НОРТ) для различных геофизических условий. В спокойные периоды наблюдаются более высокие значения VTEC сети IGS по сравнению с результатами НОРТ, что обусловлено вкладом плазмосферы. Однако в периоды бурь данные VTEC сети IGS, как правило, сильно расходятся с данными VTEC по НОРТ

**11.40. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭКВАТОРИАЛЬНОЙ АНОМАЛИИ ПО ДАННЫМ МОДЕЛИ IRI И ЛУЧЕВОЙ РАДИОТОМОГРАФИИ**

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

Представлены результаты сравнительного анализа данных модели IRI с радиотомографическими сечениями ионосферы по трассе Шанхай-Манила для осени 1994г. Проведенные исследования показали, что модель IRI описывает усредненную экваториальную ионосферу и не воспроизводит ряд структурных особенностей экваториальной аномалии: ориентацию ядра аномалии вдоль магнитных силовых линий, асимметрию краев аномалии и т.д. Проведено сопоставление данных модели IRI с измерениями ионозондов.

**11.50. Перерыв**

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

**Председатель: С.В. Сазонов, Н.В. Устинов**

### **12.10. ОПТИЧЕСКИЙ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В МУЛЬТИФЕРРОИКАХ А.Н. Калиш, В.И. Белотелов (Доклад)**

В работе рассматривается оптический магнитоэлектрический эффект в средах, обладающих одновременно ферромагнитными и сегнетоэлектрическими свойствами — мультиферроиках. Одной из причин возникновения магнитоэлектрического эффекта в таких средах является наличие у среды тороидного момента. Теоретическое рассмотрение предсказывает появление ряда невязанных эффектов. Также обсуждаются результаты экспериментальных исследований свойств тороидного момента и возможностей усиления магнитоэлектрического эффекта.

### **12.30. НЕЛИНЕЙНЫЕ МАГНИТОСТАТИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ В СЛОИСТЫХ СТРУКТУРАХ НА ОСНОВЕ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ПЛЁНОК**

**М.А. Малюгина, Ю.П. Шараевский**

Рассмотрены особенности нелинейных волновых процессов и эффектов самовоздействия, в том числе образование солитонов огибающей, самомодуляция, переход к хаотической динамике, при возбуждении магнитоэлектрических волн в связанных структурах типа ферромагнетик-диэлектрик-ферромагнетик и возможности управления этими процессами в ферромагнитных плёнках за счёт изменения связи и способов возбуждения.

### **12.40. ГОЛОГРАФИЧЕСКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ТРЕХМЕРНЫХ ФОТОННЫХ СТРУКТУР В ФОТОПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ**

**В.Г. Миргород, С.В. Устюжанин, Е.А. Довольнов, С.Н. Шарангович**

В работе исследуются процессы параллельной многопучковой голографической записи дифракционных структур в фотополимерных композиционных материалах. Разработана математическая модель, описывающая процессы эволюции таких структур, учитывающая интенсивности и поляризацию падающих пучков, фотохимические свойства материала. На основании модели проведен анализ роста структур, подобраны оптимальные внешние условия для записи структур, проведено численное моделирование процессов записи.

### **12.50. РЕЗОНАНСНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ АКУСТИЧЕСКОГО ВЫПРЯМЛЕНИЯ И ГЕНЕРАЦИИ ГИПЕРЗВУКОВЫХ ГАРМОНИК**

**С.В. Сазонов, Н.В. Устинов (Доклад)**

Исследован нелинейный резонансно-параметрический механизм генерации нулевой и второй гармоник акустических импульсов в кристалле, содержащем резонансные парамагнитные ионы и помещенном в магнитное поле и поле статической деформации. По мере распространения акустический импульс вызывает переходы между зеемановскими подуровнями и одновременно сдвигает их частоты. Последнее свойство позволяет генерировать гиперзвуковые гармоники и осуществлять акустическое выпрямление.

### **13.10. ОПТИЧЕСКИЕ СОЛИТОНЫ В СИСТЕМЕ НЕСИММЕТРИЧНЫХ КВАНТОВЫХ ОБЪЕКТОВ С ПРОИЗВОЛЬНЫМИ ДИПОЛЬНЫМИ МОМЕНТАМИ**

**Н.В. Устинов**

Показано, что редуцированные уравнения Максвелла–Блоха, описывающие распространение предельно коротких оптических импульсов в среде, содержащей двухуровневые несимметричные квантовые частицы, интегрируемы с помощью метода обратной задачи рассеяния в самом общем случае.

### **13.20. ЭФФЕКТЫ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ ПИКОСЕКУНДНЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ИМПУЛЬСОВ В ПАРАМАГНИТНОМ КРИСТАЛЛЕ**

**С.В. Сазонов, Н.В. Устинов**

Изучено распространение предельно коротких импульсов поперечной деформации в системе крамерсовских дублетов в случае геометрии Фохта. Выявлены качественно новые особенности нелинейной динамики компонент поля упругости и поведения эффективных спинов.

### **13.30. О СОЛИТОНОПОДОБНОЙ ДИНАМИКЕ ПРЕДЕЛЬНО КОРОТКИХ АКУСТИЧЕСКИХ ИМПУЛЬСОВ В ПАРАМАГНИТНОМ КРИСТАЛЛЕ**

**С.В. Сазонов, В.А. Халяпин**

Получена система нелинейных уравнений, описывающая динамику продольной и поперечных компонент акустического импульса, распространяющегося в кубическом кристалле, который содержит парамагнитные

примеси с эффективным спином  $S = 1$ . На основе этой системы аналитически исследована динамика двухкомпонентного предельно короткого акустического импульса, распространяющегося в режиме резонанса Захарова – Бенни.

#### **13.40. СОЛИТОННЫЙ МЕХАНИЗМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧАСТОТЫ АКУСТИЧЕСКОГО ИМПУЛЬСА В КРАСНУЮ ОБЛАСТЬ**

**А.Н. Бугай, С.В. Сазонов**

Предсказан солитонный механизм непрерывного преобразования частоты гиперзвука в красную область. При распространении в парамагнитном кристалле, помещенном в магнитное поле, квазимонохроматический импульс поперечной деформации порождает видеоимпульс продольной деформации, и, рассеиваясь на нем, испытывает сдвиг несущей частоты в красную область. Проанализирована поперечная структура импульсов, различающаяся в зависимости от знака дисперсии групповой скорости.

#### **13.50. НЕЛИНЕЙНАЯ ДИНАМИКА НАНОРАЗМЕРНЫХ ГЕТЕРОСТРУКТУР И ПЛОТНЫХ АТОМАРНЫХ ГАЗОВ В ПОЛЕ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ**

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

Исследуется нестационарная нутация в полупроводниковых наноразмерных гетероструктурах  $A_3B_5$  и плотных атомарных газах с учетом эффектов, обусловленных диполь-дипольным взаимодействием.

**14.00. Обед**

**14.45. Отъезд микроавтобуса в Москву**

### **СЕКЦИЯ: ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

**Председатель: В.А. Черепенин, В.Л. Саввин**

#### **15.00. ДВА МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ В ОТКРЫТЫХ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ОРОТРОННОГО ТИПА**

**В.Н. Корниенко, С.Г. Чигарев**

Методами вычислительного эксперимента установлено, что в открытых электродинамических системах оротронного типа возможно возбуждение как одночастотного режима генерации с образованием устойчивой положительной обратной связи между пучком и ВЧ-полем, так и многочастотный без образования такой связи. Результаты численного анализа имеют экспериментальное подтверждение.

#### **15.10. ОСОБЕННОСТИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ОБЪЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ПОЛЕЙ В РЕЛЯТИВИСТСКИХ ГЕНЕРАТОРАХ НА СВЕРХРАЗМЕРНЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ВОЛНОВОДАХ**

**А.И. Слепков, Я.Ш. Гранит**

Исследуется влияние объемных полей на взаимодействие релятивистского электронного потока с полем поверхностной волны сверхразмерного периодического волновода. Показано, что наиболее сильно на резонансные свойства системы влияет возбуждение моды, частота отсечки которой близка к рабочей области частот. Варьирование положения частоты отсечки этой моды может быть использовано для улучшения частотных характеристик релятивистских черенковских генераторов.

#### **15.20. ВЕЛИЧИНА ПРЕДЕЛЬНОГО ВАКУУМНОГО ТОКА РЕЛЯТИВИСТСКОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА ПРИ КОНЕЧНЫХ ВЕЛИЧИНАХ ФОКУСИРУЮЩЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ**

**М.Ю. Морозов, А.Е. Храмов**

С помощью численного моделирования в рамках двумерной теории исследована зависимость предельного вакуумного тока релятивистского электронного пучка от величины внешнего фокусирующего электроны магнитного поля. Показано, что существуют две области с различным характером зависимости тока пучка от магнитного поля. Установлены физические причины такого вида зависимостей.

#### **15.30. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИРОТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

**М.Ю. Глявин, С.В. Егоров, М.В. Морозкин, В.В. Холопцев, А.И. Цветков**

Для повышения энергетической эффективности процессов микроволновой обработки материалов в гиротронных комплексах предлагается использовать рекуперацию остаточной энергии электронного потока и ввести алгоритмы многопараметрического управления выходной мощностью, что позволяет повысить КПД комплекса в несколько раз по сравнению с эффективностью при использовании существующих алгоритмов управления нагревом.

#### **15.40. КВАНТОВЫЕ ПЛАЗМОИДЫ СО СВОЙСТВАМИ СВЕРХЖИДКОСТИ**

**В.И. Канавец (Доклад)**

Исследуется возможность реализации электронно-позитронных плазмоидов на модернизированных, сильноточных электронных ускорителях типа «Гамма». В плазмоидах происходит квантовая резонансная самоорганизация активных объемов нейтрализованных заряженных сред, возникающих в результате импульсных процессов.

#### **16.00. НАКОПЛЕНИЕ, КОМПЕНСАЦИЯ, СВЕРХТЕКУЧЕСТЬ И СВЕРХПРОНИКНОВЕНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ПОЗИТРОННОЙ СРЕДЫ**

**В.И. Канавец, С.А. Хриткин**

Среди возможных применений плазмоидов актуальны вопросы накопления энергии большой плотности в электронно-позитронной среде (энергия высвобождается при коллективной аннигиляции) и использование сверхтекучего движения в замкнутых волноводах. Перспективно ускорение электронно-позитронного плазмоида СВЧ- полем.

#### **16.10. О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ МНОГОЛУЧЕВЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ И ГЕНЕРАТОРОВ МИКРОВОЛН НА ЭЛЕКТРОННЫХ И ПОЗИТРОННЫХ ПОТОКАХ**

**В.И. Канавец, Ю.Д. Мозговой, С.А. Хриткин**

Возможность управляемого использования энергии электронно-позитронных пар для реализации квантовых плазмоидов выдвигает на повестку дня вопросы получения мощных многолучевых медленных пучков электронов и позитронов и создания усилителей и генераторов микроволн для исследования и диагностики активных сред. Взаимодействие электронных и позитронных потоков рассматривается в гладком и периодическом волноводах. Предложены схемы реализации усилителей микроволн на попутных электронных и позитронных потоках, а также схемы генераторов микроволн на попутных и встречных пучках электронов и позитронов. Анализируются дисперсионные характеристики при взаимодействии плазменных волн электронных и позитронных потоков.

#### **16.20. ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУЛУЧЕВОГО ДИСКРЕТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В МОЩНЫХ ЛБВ НА РЕЗОНАНСНЫХ ЗАМЕДЛЯЮЩИХ СИСТЕМАХ**

**В.И. Канавец, Ю.Д. Мозговой, С.А. Хриткин, Ю.В. Евдокимов, И.Н. Тисов**

Проводится исследование продольного дискретного взаимодействия двулучевых потоков с полями в мощных ЛБВ на резонансных ЗС. Связанная система, включающая в себя два попутных потока и резонансную ЗС, представляется в виде цепочки 12 – полюсников. Методами теории многополюсников получено дисперсионное уравнение 6-й степени для нахождения комплексных постоянных распространения. Анализируются решения дисперсионного уравнения в режимах многоволновых связей. Теоретическое и экспериментальное исследование усиления сигнала в мощных ЛБВ показало, что дополнительный учет взаимодействия между пучками приводит к появлению сверхширокополосного усиления в расширенной полосе частот, определяемому в основном двулучевым взаимодействием попутных потоков.

#### **16.30. РЕЗОНАНСНЫЙ ГЕНЕРАТОР В 2-Х ММ ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН НА ВТОРОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ГАРМОНИКЕ ДВУХРЯДНОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ОРОТРОНА**

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

В данной экспериментальной работе была предпринята попытка выяснить возможность возбуждения генерации в оротроне на высших пространственных гармониках двухрядной гребенчатой периодической структуры (ПС) при значении  $d/l \sim 0,9$  ( $d$ -ширина канавки ПС,  $l$  – ее период). В приборе с ПС при значении  $d/l = 0,8$  в диапазоне изменения напряжения от 3кВ до 11 кВ и соответствующей настройке открытого резонатора (ОР), наблюдалась генерация, перестраиваемая по частоте от 94 ГГц до 140 ГГц, на второй пространственной гармонике ПС. Механизм генерации может быть связан как с излучением Черенкова, так и с резонансным ЛОВ - усилителем с обратной связью.

#### **16.40. ВОЛНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ МОДУЛИРОВАННОГО ПО ПЛОТНОСТИ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПОТОКА С СОБСТВЕННЫМ ПОЛЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ**

**Н.Н. Кошелев, А.Ф. Королев**

В работе проведен анализ системы уравнений Максвелла-Лоренца для слаборелятивистского электронного потока, промодулированного по плотности. В результате линеаризации данной системы уравнений получено уравнение осциллятора, описывающего поведение волн пространственного слаборелятивистского

электронного пучка в переменных Эйлера. Представлена в операторной форме система уравнений для волн пространственного заряда, позволившая сформулировать квантовоподобное описание.

## **16.50. Перерыв**

### **СЕКЦИЯ: ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

**Председатель: А.И. Слепков**

#### **17.00. МНОГОВОЛНОВАЯ РЕЛЯТИВИСТСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И ЕЁ ВОЗМОЖНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ**

**В.А. Черепенин (Лекция)**

Дан обзор современных достижений в области многоволновой релятивистской электроники. Приведены примеры возможных применений релятивистских генераторов и усилителей.

#### **17.40. СПЕКТР СКОРОСТЕЙ И ДИНАМИКА ЭЛЕКТРОННЫХ ПОТОКОВ В РАСШИРЯЮЩИХСЯ МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ**

**А.В. Пеклевский, В.Л. Саввин**

Методами численного моделирования исследована динамика электронного пучка в расширяющихся магнитных полях. Изучено изменение продольных и поперечных скоростей в потоке и влияние параметров магнитного поля на дисперсию продольных скоростей электронов, установлена возможность реализации высокоэффективных режимов преобразования.

#### **17.50. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА ИЗЛУЧЕНИЯ С ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ В ПОСТОЯННЫЙ ТОК В ДИАПАЗОНЕ МИКРОВОЛН**

**В.Л. Саввин, Г.М. Казарян**

Передача СВЧ энергии посредством сфокусированных пучков электромагнитных волн имеет большую прикладную перспективу для задач, ранее считавшимися трудноосуществимыми или нерентабельными при стандартных подходах. Цель данной работы – повышение эффективности системы в целом и приемно-преобразующих систем в частности.

#### **18.00. УСТОЙЧИВОСТЬ МИКРОВОЛНОВОЙ ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ К АМПЛИТУДНЫМ ФЛУКТУАЦИЯМ ИЗЛУЧАТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ**

**О.И. Елагин, В.Л. Саввин**

Рассчитаны характеристики микроволновой линии передачи энергии с антенной системой из квадратных и шестиугольных излучающих модулей. Исследована эффективность, экологическая безопасность и устойчивость распределения мощности микроволнового излучения в плоскости приема к амплитудным флуктуациям на передающей антенне для излучающих систем из 19-ти квадратных и шестиугольных модулей.

#### **18.10. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ЛИНЗОВЫЕ АНТЕННЫ СУБМИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА ДЛИН ВОЛН В ДИФРАКЦИОННОМ ПРЕДЕЛЕ: ДОПУСКИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

**А.В. Уваров, С.В. Шитов, А.Н. Выставкин, С.Е. Банков**

Определены возможные причины деградации диаграммы направленности для двухвibratorной интегральной линзовой антенны: нарушение симметрии возбуждения vibratorов вызванное рассовмещением слоев во время фотолитографического процесса, неточность установки чипа с планарной антенной структурой в фокус линзы, неточность нанесения просветляющего покрытия. Установлено, что более устойчивыми к нарушениям симметрии являются линзовые антенны, работающие в дифракционном пределе.

#### **18.20. ИНТЕНСИВНОСТЬ ПЕРЕИЗЛУЧЕНИЯ ВЫСШИХ ГАРМОНИК В ДИСКОВЫХ МИКРОПОЛОСКОВЫХ РЕКТЕННАХ**

**В.Л. Саввин, Ян Чунь**

Проведено моделирование распределения поля и диаграмм направленности дисковых микрополосковых антеннами, используемых в ректеннах. Показано, что введение в конструкцию антенны щелей, направленных вдоль линий тока для основной моды, дает возможность заметно уменьшить интенсивность возбуждения антенны на гармониках рабочей частоты.

**18.30. РЕЗОНАНСЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЭНЕРГИИ В СФЕРИЧЕСКИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРАХ**

**Г.В. Белокопытов, А.В. Журавлев**

Исследована частотная зависимость энергии, накопленной в сферической частице, в поле плоской электромагнитной волны. Устранены ошибки, содержащиеся в аналитических выражениях и расчетах в предшествующих работах других авторов. Расчет по полученным соотношениям, выполненный для капель воды с малым поглощением в широком диапазоне параметров дифракции, показал, что резонансы группируются в серии с одинаковыми значениями радиального индекса.

**18.40. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ВОРТЕКСЫ В РЕШЕТКЕ ВОЛНОВОДОВ**

**А.К. Сатарин, А.П. Сухоруков**

В работе исследовано распространение пространственно-временных вихревых волн в линейной и фокусирующей нелинейной решетках волноводов. Указаны особенности распространения вихревых волн различной ширины, такие как: эффект рождения дислокаций для узкого вихревого волновода и филаментация при малой нелинейности.

**18.50. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОГЕРЕНТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ РЕЛЯТИВИСТСКИМ ЭЛЕКТРОННЫМ ЗЕРКАЛОМ ПРИ ПОМОЩИ ГИБРИДНОЙ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ**

**В.Н. Корниенко**

Предложена гибридная вычислительная модель решения задачи самосогласованной динамики электромагнитного поля и движения заряженных частиц при наличии заданного поля пробной волны, позволяющая исследовать процессы, значения характерных параметров которых отличаются на порядки. Модель была использована для исследования процесса формирования короткого импульса когерентного электромагнитного излучения при отражении плоской световой волны от релятивистского зеркала.

**19.00. Ужин**

**26 МАЯ СУББОТА**

**9.00. Завтрак**

**10.00. Круглый стол “Тенденции развития физики микроволн и фотоники”**

**10.30. Закрытие школы-семинара**

**11.00. Отъезд в Москву**