

Приглашенные лекции и доклады

Андреев Александр Алексеевич

"Генерация и усиление (суб)аттосекундных коротковолновых импульсов в лазерной плазме"

*Санкт Петербургский Государственный Университет, физический факультет;
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург*

Проведено аналитическое и численное моделирование получения (суб)аттосекундных импульсов излучения в лазерной плазме. Аналитическое рассмотрение основано на разработанных моделях, а численное моделирование на модифицированных кодах EPOCH и PUFFIN. Показано, что с помощью современного пета-ваттного лазера можно эффективно генерировать и значительно усиливать такие импульсы. На основании полученных характеристик сверхкоротких импульсов жесткого излучения предложена и оптимизирована схема исследования временной динамики ряда ядерных реакций.

Архипов Ростислав Михайлович

"Униполярные предельно короткие импульсы света: последние результаты и перспективы"

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург

Предельно короткие униполярные (или полуцикловые) световые импульсы, состоящие всего из одной полуволны поля, способны сверхбыстро управлять свойствами вещества на экстремальные малых временах в половину периода поля, что невозможно для обычных многоцикловых импульсов. Это открывает множество перспектив использования таких импульсов в задачах современной сверхбыстрой оптики. Физика взаимодействия таких импульсов на таких малых временах сильно отличается от случая длинных импульсов- возникает множество новых и необычных явлений. В данной лекции рассматриваются самые последние результаты в области получения полуцикловых импульсов и их воздействия на вещество. Показана возможность получения таких импульсов в наноразмерных структурах: квантовых ямах и точках, и возможность управления их временной формой. Показана возможность аттосекундного переключения свойств среды в средах, зависящих от времени на примере создания высокодобротных динамических микрорезонаторов при столкновении полуцикловых аттосекундных импульсов в среде.

Бастракова Марина Валерьевна

"Управление состояниями сверхпроводниковых кубитов на основе униполярных импульсов"

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
Российский квантовый центр*

Обсуждаются протоколы реализации высокоточных одно- и двухкубитных операций в трансмон кубите на основе цифровой сверхпроводниковой

электроники, за счет воздействия последовательности пикосекундных униполярных импульсов напряжения на кубит. Данный способ управления активно разрабатывается в мире и в РФ и является одним из перспективных способов мультиплексирования на основе встроенных классических контроллеров в непосредственной близости к кубитному чипу, которые повышают масштабируемость квантовых процессоров за счет локальной генерации и маршрутизации управляющих сигналов и решает часть проблем традиционного СВЧ способа управления. В работе предложены схемы оптимизации протоколов управления на основе биполярной последовательности, а также схем на основе нерегулярных последовательностей для ускорения квантовых операций в кубите. Приведено сравнение эффективности алгоритмов градиентного спуска, генетики и машинного обучения для подбора оптимальной управляющей последовательности. Показано, что благодаря оптимизации можно добиться точности однокубитных операций более 99.99%, а двухкубитных - 99.9% за времена сравнимые с традиционным микроволновым способом реализации квантовых операций.

Башаров Асхат Масхудович
"Алгебраическая резонансная теория возмущений в задачах
нелинейной и квантовой оптики"
НИЦ "Курчатовский институт", г. Москва

Показано, как унитарную симметрию квантовой теории можно использовать для построения эффективных гамильтонианов нелинейной и квантовой оптики. Обсуждается основное требование к эффективным гамильтонианам - отсутствие быстроменяющихся во времени слагаемых в представлении взаимодействия.

Безус Евгений Анатольевич
"Аналоговые оптические вычисления с помощью резонансных
структур фотоники"

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва; Отделение "Институт систем обработки изображений - Самара" Курчатовского комплекса кристаллографии и фотоники НИЦ "Курчатовский институт"

В настоящее время наблюдается большой интерес к разработке структур фотоники для оптических вычислений. Такие структуры позволяют осуществлять вычисления «со скоростью света» и поэтому рассматриваются в качестве новой элементной базы, которая может быть использована в ряде задач в качестве дополнения к электронным компонентам или альтернативы им. Настоящая лекция будет посвящена резонансным структурам фотоники, предназначенным для оптического вычисления ряда важных дифференциальных операторов от профиля падающего светового пучка (дивергенции, градиента, оператора Лапласа), для оптического выделения контуров, а также для преобразования пространственно-временных оптических сигналов и, в частности, формирования пространственно-временных оптических вихрей. Будут рассмотрены как структуры,

ориентированные на работу с излучением, распространяющимся в свободном пространстве, так и интегральные структуры для мод плоскопараллельных диэлектрических волноводов.

Белотелов Владимир Игоревич

"К 70-летию ферритов-гранатов: прошлое, настоящее, будущее"

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
физический факультет; Российский квантовый центр*

Магнитные диэлектрики - кристаллы и пленки ферритов-гранатов не встречаются в природе, их необходимо специально синтезировать. Несмотря на то, что их открыли около 70 лет назад, они продолжаются оставаться одним из самых важных материалов современной магнитоэлектроники, магнитооптики и сенсорики. В докладе будет рассказано про историю применений этих материалов и современные задачи, в которых они играют ключевую роль.

Бугай Александр Николаевич

"Волны и частицы в борьбе с раком"

Объединённый институт ядерных исследований, г. Дубна

Представлен обзор современных технологий радиационной терапии онкологических заболеваний с применением ионизирующих и неионизирующих излучений. Рассмотрены физические, радиобиологические и биомедицинские аспекты действия пучков ионизирующих излучений, ультразвука, а также фотосенсибилизаторов на опухолевые клетки и ткани.

Жирихин Дмитрий Васильевич

"Современные исследования в топологической фотонике"

Университет ИТМО, физический факультет, г. Санкт-Петербург

В последнее десятилетие проводятся активные исследования и разработки в современной области физики, находящейся на стыке электродинамики, материаловедения и физики конденсированного состояния – топологической фотонике. Развитие данного направления сопровождалось открытиями удивительных топологических электромагнитных эффектов и изменением взглядов на управление электромагнитными волнами. В настоящем докладе будет представлена краткая история топологической фотоники и продемонстрированы современные теоретические и экспериментальные исследования в рассматриваемой области с упором на последние.

Иконников Антон Владимирович

"Разработка терагерцовых квантово-каскадных лазеров в России"

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
физический факультет*

Квантово-каскадные лазеры (ККЛ) на текущий момент являются наиболее перспективными среди полупроводниковых приборов, способных работать в диапазоне 1,2–5,7 ТГц. Первый терагерцовый ККЛ был продемонстрирован в

2002 году, в России же разработка подобных устройств началась с пятнадцатилетней задержкой. Тем не менее, российским ученым совместно с белорусскими коллегами удалось добиться ряда значимых результатов, в частности, были предложены новые дизайны ККЛ, рассчитанные на работу на частотах больших 6 ТГц; была продемонстрирована возможность выращивания структур не только методом молекулярно-пучковой эпитаксии, но и осаждением металлорганических соединений из газообразной фазы; была достигнута непрерывная генерация на частотах 3,1–3,9 ТГц при температурах вплоть до 90 К. В настоящем докладе будут представлены история развития и текущее состояние разработок отечественных ККЛ терагерцового диапазона.

Иорш Иван Владимирович

"Взаимодействие вещества с вакуумными флюктуациями поля в резонаторе. От эффекта Казимира до сжатого вакуума и квантовой метрологии"

Queens University, Канада; Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Взаимодействие зарядов с вакуумными колебаниями электромагнитного поля приводят к ряду экспериментально наблюдаемых эффектов, таких как Лэмбовский сдвиг. В оптических резонаторах, свойства этих вакуумных колебаний меняются, что приводит к таким явлениям, как эффект Казимира, возникновение силы притяжения между резонаторами, обусловленной модифицированными вакуумными флюктуациями электромагнитного поля внутри резонатора. В последние годы, была продемонстрирована возможность инженерии вакуумных колебаний для приложений в квантовой метрологии и вычислениях, а также предсказана принципиальная возможность управления свойствами низкоразмерных материалов, помещенных в резонатор. В лекции я расскажу об эффекте Казимира, о том, что такое "сжатый" вакуум и его приложения, и представлю обзор текущих исследований в области управления свойствами материалов в резонаторах.

Камчатнов Анатолий Михайлович

"Дисперсионные ударные волны и асимптотическая интегрируемость"

Институт спектроскопии РАН, г. Троицк

В предлагаемой лекции будут обсуждаться нелинейные волновые структуры, привлекшие большое внимание в последнее время – дисперсионные ударные волны. Будет дан обзор их наблюдений в природе и на эксперименте. Теоретические описание дисперсионных ударных волн позволит ввести новое важное понятие «асимптотической интегрируемости» нелинейных волновых уравнений. Будут приведены основные приложения этого понятия к теории дисперсионных ударных волн и к динамике солитонов, движущихся по неоднородному и зависящему от времени крупномасштабному фону.

Карташов Ярослав Вячеславович

"Линейная и нелинейная накачка Таулеса в динамических волноводных структурах"

Институт спектроскопии РАН, г. Троицк

В этом докладе будут представлены теоретические и экспериментальные результаты по топологической накачке Таулеса в изменяющихся в направлении распространения излучения массивах волноводов или оптически индуцированных решетках. Будет показано, что накачка Таулеса возможна не только для линейных волновых пакетов, но при наличии нелинейности в среде – т.е. для солитонов, остающихся локализованными в процессе распространения. Будут рассмотрены среды с нелокальной и квадратичной нелинейностью. Также будут затронуты особенности накачки Таулеса в квазипериодических и муаровых структурах.

Ковалёв Владимир Фёдорович
**"Самофокусировка в режиме релятивистского самозахвата
лазерного пучка"**

Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН, г. Москва

В лекции рассматривается уникальный режим самофокусировки – релятивистский самозахват (РСЗ) электромагнитного пучка в плазме, при котором возможна реализация канализированного распространения лазерного света на большие расстояния, что прежде всего важно для эффективного ускорения электронов в образующейся плазменной каверне. Представлен теоретико-аналитический подход, опирающийся на учет релятивистской массы электрона и электронной кавитации в плазме, описывающий световой и плотностной каналы в плазме, и позволяющий сформулировать условия согласования лазерно-плазменных параметров для реализации РСЗ. Нахождение этих условий выполнено для широкого, практических востребованного диапазона лазерных интенсивностей, от малых значений, обсуждаемых в пионерских работах по самофокусировке, до современных ультрарелятивистских значений. Представленный теоретико-аналитический подход, подтверждается численным моделированием и рядом экспериментальных фактов. Даются примеры использования режима РСЗ для радиационно-ядерных приложений.

Козлов Сергей Аркадьевич
"Синтез и распад видеоимпульсов"

Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Доказывается, что видеоимпульсы в пустом пространстве обязательно состоят из двух компонент: бегущей и эванесцентной волн. Демонстрируется, как такие структуры могут быть синтезированы сразу за границей раздела оптически плотной среды и пустого пространства. Обсуждаются особенности трансформации видеоимпульсов с расстоянием в бегущие волны.

Колмычек Ирина Алексеевна
**"Оптические эффекты в структурах с неоднородной
намагниченностью"**

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
физический факультет*

Взаимодействие оптического излучения с магнитными материалами является активно развивающейся областью современной науки, открывающей широкие возможности как по наблюдению новых эффектов, так и по изучению и характеризации ферромагнетиков. Это особенно важно в связи с развитием технологий, позволяющих изготавливать структуры с принципиально новыми магнитными и оптическими свойствами, реализация которых в естественных материалах невозможна. В работе представлены результаты исследований линейных оптических эффектов и генерации второй гармоники в ферромагнитных тонких пленках,nano- и микроструктурах. Продемонстрированы уникальные возможности оптической и нелинейно-оптической диагностики сред с неоднородным распределением намагниченности, а также, визуализация пиннинга доменных стенок в пленках феррит-гранатов.

Котова Светлана Павловна
"Структурированные оптические и оптотермические ловушки"
Самарский филиал Физического института им. П.Н. Лебедева РАН

Разработан инструментарий для формирования структурированных оптических полей на основе оптики спиральных пучков и с использованием мозаичных дифракционных элементов. Рассмотрены особенности микроманипуляции структурированным светом в схемах оптического и оптотермического пинцетов. Приведены результаты по формированию упорядоченных наборов микрообъектов в заданной конфигурации и их фиксации, включая биообъекты. Продемонстрированы поворот и смещение объектов сложной формы больших размеров (до 100 мкм).

Криштоп Владимир Григорьевич
"Технология, применение и перспективы развития измерительных приборов на основе электрохимических преобразователей"

Институт проблем проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов РАН, г. Черноголовка

Электрохимические преобразователи (ЭХП) позволяют преобразовывать параметры движения в электрический сигнал за счет изменения скорости протекания электрохимических процессов в электролите под воздействием внешних механических сигналов. Основное их преимущество – это высокая чувствительность и низкий уровень собственного шума в инфразвуковой и субгерцовой части спектра (вплоть до 0.001 Гц). В обзорном докладе обсуждаются принципы работы ЭХП, технологии производства ЭХП, области применения приборов на основе ЭХП, и перспективы развития.

Кулик Сергей Павлович
"Абсолютная квантовая фотометрия"
*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
физический факультет*

Разработка эталонов физических величин, основанных на фундаментальных законах физики, является актуальной проблемой современной метрологии. В частности, разработкой таких эталонов для фотометрических характеристик, основанных на закономерностях квантовой механики, занимается квантовая фотометрия – сравнительно молодое междисциплинарное направление метрологии. В основе схем высокоточных квантовых оптических измерений, широко применяющихся также в современных квантовых оптических информационных технологиях, лежит квантовая N-фотонная интерференция. В докладе рассматриваются физические принципы квантовой интерферометрии, которые лежат в основе нового направления метрологии – абсолютной квантовой фотометрии. Речь идет о двух методах, основанных на спонтанном параметрическом рассеянии (СПР) света – нелинейно-оптическом процессе, в котором на выходе кристалла, обладающего квадратичной восприимчивостью, образуются пары фотонов.

1. Метод абсолютной калибровки однофотонных фотодетекторов основан на том, что нелинейный кристалл, в котором происходит процесс СПР, излучает фотоны парами: это значит, что число испущенных фотонов в моды «*s*» и «*i*» равно общему числу пар – бифотонов *N* (например, *N* пар в секунду).

2. Метод абсолютной калибровки спектральной яркости источников излучения основан на соотношении, описывающем интенсивность излучения в сигнальной моде СПР в терминах числа фотонов на моду – т.е. спектральной яркости излучения.

Оба метода являются абсолютными, т.е. не требующими эталонных источников/приемников излучения. В качестве абсолютного репера выступают нулевые флуктуации электромагнитного вакуума, на основе которых предлагается ввести новую фотометрическую единицу 1 Планк (фотон на моду электромагнитного поля).

Манцевич Сергей Николаевич
"Оптоэлектронные осцилляторы, история исследований и
современные применения"

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
физический факультет*

Оптоэлектронные осцилляторы – нелинейные диссипативные системы, содержащие цепь обратной связи. Принципиальной чертой таких систем является наличие нелинейного элемента и временной задержки, которой нельзя пренебречь. Цепь обратной связи может быть, как гибридной – обеспечивающей трансформацию оптического сигнала в радиочастотный, так и чисто оптической.

Несмотря на простоту концепции реализации таких систем, оптоэлектронные осцилляторы являются объектом интенсивных исследований уже на протяжении более чем 50 лет и по-прежнему представляют интерес как для фундаментальных исследований, так и практических применений. Такая ситуация обусловлена чрезвычайным разнообразием рабочих режимов, которые можно в них наблюдать, включая мультистабильные и хаотические, и тем, что в случае экспериментального исследования все элементы системы являются коммерчески доступными.

На сегодняшний день оптоэлектронные осцилляторы нашли применения в системах генерации узкополосного микроволнового излучения и системах

генерации хаоса. Также они используются в волоконно-оптических линиях связи. На их основе предложено большое количество систем, предназначенных для выполнения различных измерений, связанных с изменением временной задержки в цепи обратной связи. Как то, высокоточные измерения расстояний, температуры, магнитных полей и прочие. Одним из новых и перспективных применений оптоэлектронных осцилляторов является реализация аналоговых оптических вычислительных систем.

Мороков Егор Степанович
"Акустическая микроскопия: история и достижения"
Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, г. Москва

В работе будет рассмотрено развитие методов и аппаратных средств акустической микроскопии и их применение для изучения структуры и свойств широкого спектра материалов. Акустическая микроскопия представляет собой совокупность методов и средств исследования, основанных на взаимодействии сфокусированных ультразвуковых пучков с исследуемыми материалами и объектами. В докладе обсуждаются пути развития акустической микроскопии от метода визуализации поверхностных структур с субмикрометровым разрешением до ультразвуковых томографических методов исследования; представлена классификация методов акустической микроскопии в зависимости от принципов возбуждения и приема ультразвука, которая определяет научное и практическое применение методов.

Новиков Владимир Борисович
"Оптические эффекты в метаматериалах с близкой к нулю диэлектрической проницаемостью"
**Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
физический факультет**

В докладе рассмотрены оптические эффекты, возникающие при взаимодействии лазерного излучения с метаматериалами, обладающими близкой к нулю эффективной диэлектрической проницаемостью, также известные как ENZ-среды. Малые величины диэлектрической проницаемости делают обычно слабые эффекты нелокальности оптического отклика весьма значительными в ENZ-материалах, приводя к новым оптическим эффектам. В докладе будут рассмотрены: 1) результаты наблюдения эффектов быстрого и медленного света при распространении фемтосекундных лазерных импульсов, 2) получение пространственно-временных оптических вихрей, 3) усиление термо- и магнитооптических эффектов в нелокальных ENZ-средах.

Осадчий Алексей Евгеньевич
**"Магнитоэнцефалография: методы регистрации, обработки и
новые применения"**
НИУ ВШЭ, ООО LIFT, г. Москва

В своем докладе, начав с краткой истории МЭГ, я расскажу о наших работах по созданию отечественной МОН МЭГ установки, возможностях современных методов решения обратной задачи, необходимых для достижения итоговой

точности локализации нейрональных источников по неинвазивным данным, текущих и перспективных применениях этой фантастической модальности функциональной нейровизуализации целого мозга.

Пирогов Юрий Андреевич

"Новые достижения в мультиядерной магнитно-резонансной томографии"

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
физический факультет*

Рассмотрены современные волновые тенденции в развитии магнитно-резонансной томографии, направленные на повышение чувствительности, увеличение быстродействия и пространственного разрешения при регистрации ЯМР сигнала, а также на расширение функциональных возможностей МРТ визуализации. В отличие от традиционной протонной МРТ, действующей только на лармовой частоте ядер водорода (уединенных протонов), предлагается новое направление мультиядерной МРТ, с помощью которой можно изучать функциональное поведение в организме тканей и лекарственных препаратов, не содержащих атомов водорода. В рамках мультиядерной МРТ представлены гиперполяризационные методики кардинального повышения ЯМР сигнала и не менее эффективные способы регистрации сигналов без гиперполяризации от ядер в составе инъектированных соединений, отсутствующих в организме и обеспечивающих близкий к нулю шумовой фон и не менее высокое отношение сигнала к шуму. Дискутируются также две альтернативные тенденции в развитии МРТ – переход на сверхвысокопольные магниты в стремлении обеспечить максимально возможную чувствительность визуализации и разработки сверхнизкопольных МРТ сканеров, простых в использовании, малогабаритных и мобильных, но имеющих благодаря применению методов ИИ достаточно высокие эксплуатационные характеристики. Обсуждаются достоинства и недостатки каждого из этих альтернативных подходов.

Рубан Виктор Петрович

"Трехмерные бинарные структуры в нелинейной оптике"

Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН, г. Москва

Квазимонохроматическая световая волна в слабо-неоднородной прозрачной оптической среде с керровской нелинейностью и аномальной дисперсией групповой скорости, с учетом двух возможных круговых поляризаций, описывается парой связанных нелинейных уравнений Шредингера, подобно бинарному бозе-конденсату холодных атомов. Для таких систем численно моделируются решения с трехмерными когерентными структурами в виде бинарных солитонов (в фокусирующем случае), а также в виде различных комбинаций квантованных вихрей и доменных стенок между областями с противоположной поляризацией (в дефокусирующем случае).

Рубцов Алексей Николаевич

"Купратные сверхпроводники – иерархия масштабов и методы количественного описания электронных свойств"

**Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
физический факультет; Российский квантовый центр**

Проблема описания коллективных мод в коррелированных квантовых системах является одной из важнейших в современной теоретической физике. Особенно остро она стоит применительно к задаче моделирования купратных ВТП соединений – известно, что их свойства во многом определяются взаимовлиянием различных коллективных мод, формируемых d-электронами атомов меди. Характерной особенностью этих систем является многомасштабность – по-видимому, корректное описание требует одновременного учёта явлений с характерными энергиями от 10 до 0.01 эВ в пространственной области, включающей от одного до сотен узлов решётки. В вычислительном материаловедении прогресс последних десятилетий связан с методами динамического среднего поля – DMFT, которые учитывают локальные корреляции на узлах решётки, но не длинноволновые коллективные флуктуации. На малых пространственных масштабах, корреляции электронного движения на различных узлах могут быть учтены с использованием диаграммных обобщений DMFT. Для описания многочастичной динамики на больших масштабах, и, соответственно, малых энергиях, мы вводим концепцию флуктуирующего локального поля. Это позволяет обобщить DMFT на случай, когда система имеет одну или несколько развитых коллективных степеней свободы. Наши результаты купратов в широкой области фазовой диаграммы в значительной мере определяются длинноволновыми спиновыми флуктуациями.

**Сazonov Сергей Владимирович
"О двухчастотных параметрических солитонах"
НИЦ Курчатовский институт, г. Москва**

Проведен теоретический анализ возможностей формирования пространственных, временных, пространственно-временных, светлых, темных и светло-темных солитонов при режимах генерации второй гармоники как в присутствии, так и в отсутствие фазового и группового синхронизма.

**Свяховский Сергей Евгеньевич
"Одномерные фотонные кристаллы: как можно расширить одно измерение"
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
физический факультет**

Широко известные одномерные фотонные кристаллы, несмотря на свою простоту, могут проявлять огромный класс оптических эффектов. Значительно расширить этот класс можно при помощи модуляции фотоннокристаллической структуры, как в прямом пространстве, так и в обратном, а также при помощи использования геометрических схем, отличных от привычной брэгговской геометрии.

**Слюняев Алексей Викторович
"Спектры нелинейных волн на воде"
Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова, г. Нижний Новгород**

Хорошо известно, что спектральное представление («спектр Фурье») позволяет эффективно анализировать картину движений линейных волн, даже когда она выглядит очень запутанной. Точное решение линейной начальной задачи записывается через интегралы Фурье. Насколько спектр Фурье эффективен в случае нелинейных волн, какие нелинейные эффекты можно наблюдать в рамках этого линейного подхода? В рассказе на примере гравитационных волн на водной поверхности будут продемонстрированы некоторые такие эффекты, наблюдаемые по результатам прямого численного моделирования: от очевидных до не очень.

Сурин Леонид Аркадьевич

"Высокоточная спектроскопия молекул и ван-дер-ваальсовых комплексов в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах длин волн"

Институт спектроскопии РАН, г. Троицк

Определение параметров межмолекулярного взаимодействия с высокой точностью необходимо для интерпретации данных по спектроскопии высокого разрешения и рассеянию, включая спектральные данные исследований межзвездной среды, атмосфер Земли и планет. Большую роль здесь играют экспериментально полученные спектры молекулярных комплексов, уровни энергий которых весьма чувствительны к потенциалу межмолекулярного взаимодействия. В данной лекции рассмотрены методы прецизионный спектроскопии молекул и молекулярных комплексов в миллиметровом и субмиллиметровом диапазоне длин волн. Представлен новый спектрометр с молекулярной струей со спектральным разрешением 20-30 кГц и точностью измерений абсолютных частот молекулярных переходов порядка 3-5 кГц в диапазоне 50-350 ГГц. Демонстрируются наблюдения сверхтонкой структуры вращательных переходов изотопологов CO, комплексов NH₃-H₂, -N₂, -CO, -Ne. Полученные параметры сверхтонкой структуры (константы ядерного квадрупольного, спин-вращательного и спин-спинового взаимодействий) дают важную информацию как о строении и динамике молекулярных комплексов, так и потенциале взаимодействия между мономерами.

Тимофеев Иван Владимирович

"Топология фазовых пространств для оптических волн в неоднородных средах"

Институт физики им. Л.В. Киренского ФИЦ КНЦ Сибирского отделения РАН, г. Красноярск; Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Волновое уравнение для неоднородной среды допускает решение в виде топологически устойчивой поверхностной волны. Устойчивость следует из принципа объемно-краевого соответствия, который пришел в оптику из физики конденсированного состояния вместе с такими концепциями как фотонные кристаллы, оптические таммовские состояния и связанные состояния в континууме. Дисперсионные поверхности и сфера Пуанкаре представляют собой фазовые пространства решений волнового уравнения. Несмотря на их высокую размерность, затрудняющую представление в трехмерном евклидовом пространстве, компьютерная визуализация позволяет отразить

некоторые топологические особенности с привлечением гиперкомплексных чисел, гиперсферы, принципа концентрации меры, стереографической проекции, расслоения Хопфа и геометрической фазы.

Трибельский Михаил Исаакович
"Сингулярности световых полей"

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
физический факультет*

Дается краткий обзор современного состояния проблемы сингулярностей электромагнитного поля, возникающих при преломлении и рассеянии света материальными объектами. Обсуждение начинается с каустик, возникающих при трассировке лучей в геометрической оптике, и последовательно движется в сторону увеличения точности рассмотрения и уменьшения масштабов, заканчиваясь описанием сингулярностей при рассеянии света субволновыми частицами. Выявляются общие и отличительные черты различного типа сингулярностей, роль симметрии задачи и закона сохранения энергии. Обсуждаются физические основы и способы преодоления дифракционного предела. Теоретическое описание иллюстрируется экспериментальными примерами. Указываются различные практические применения рассматриваемых эффектов.

Харланов Александр Владимирович
"Электромагнитные и акустические колебания биологических клеток"

Волгоградский государственный технический университет

В природе и технике существует большое количество объектов, излучающих электромагнитные волны; использование таких источников полезно для медицинских и исследовательских целей. При расширении диапазона используемых частот и областей применения, увеличении интенсивности излучения возникает вопрос влияния электромагнитных волн на различные системы, в том числе живые. В этой связи, кроме биофизических задач воздействия электромагнитных волн на биологические объекты, возникают чисто радиофизические задачи распространения и трансформации электромагнитной энергии в таких объектах. В докладе рассматриваются вопросы возможности существования электромагнитных и акустических колебаний в биологических клетках, а также физические механизмы взаимодействия этих колебаний.