

## **Приглашенные лекции и доклады**

***Архипов Ростислав Михайлович***

### **"Создание и сверхбыстрое управление решетками разности населенностей и оптических микрорезонаторов при когерентном взаимодействии одноцикловых и полумикрорезонаторов предельно коротких световых импульсов с резонансной средой"**

*Санкт-Петербургский государственный университет, физический факультет*

Оптика предельно коротких световых импульсов является бурно развивающейся областью современной физики в последние годы. На сегодняшний день активно обсуждается возможность получения импульсов, имеющих предельно короткую длительность в заданном спектральном диапазоне, - униполярных полумикрорезонаторов, содержащих всего лишь половину периода колебаний напряженности поля. Такие импульсы способны очень быстро управлять состоянием квантовых систем за времена порядка их длительностей. Ввиду малой длительности требуется пересмотр многих стандартных представлений и теорий взаимодействия излучения с веществом. Между тем многие традиционные явления оптики либо вообще становятся невозможны с такими импульсами, либо происходят совершенно по другим сценариям (например интерференция света и голография). В лекции рассматривается одно из применений таких импульсов, активно изучаемое в последние годы, - создание решеток атомных населенностей и предсказанная совсем недавно возможность наведения и сверхбыстрого управления светоиндуцированными динамическими микрорезонаторами, возникающих при когерентном распространении и столкновении предельно коротких импульсов в среде.

***Барышев Александр Валерьевич***

### **"Магнитооптические микро- и наноструктуры для приложений: висмут-замещенный железиттриевый гранат изготовленный с помощью разложения металлоорганических соединений и кристаллизации лазерным излучением, и газогирохромизм оксидированного пермаллоя"**

*Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова,  
г. Москва*

В лекции представлены результаты исследования висмут-замещенного железиттриевого граната изготовленного с помощью разложения металлоорганических соединений и кристаллизации лазерным излучением. Кристаллизация на микронном или миллиметровом масштабе проводилась в различных атмосферах (воздух, кислород, инертные газы) при воздействии лазерного излучения. Обсуждается явление газогирохромизма - применимость магнитооптических материалов для детектирования водорода.

**Бугай Александр Николаевич**  
**"Интенсивные лазерные импульсы в радиационной биологии и  
медицине"**

*Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна*

Приведен обзор применений интенсивных лазерных импульсов в молекулярной радиобиологии и медицине. Детально рассмотрены физические, химические и биологические процессы, происходящих в клетках и тканях при действии интенсивного лазерного излучения различной длительности и спектрального состава.

**Долганов Павел Владимирович**  
**"Хиральность, топологические дефекты и фрустрация в  
жидкокристаллических фотонных кристаллах"**

*Институт физики твердого тела, г. Черноголовка*

В докладе будет обсуждаться, к чему приводит хиральность, фрустрация, и связанные с ними явления в «мягкой материи», в первую очередь в жидких кристаллах. Особое внимание будет уделено образованию жидкокристаллических фотонных кристаллов. Описываются структура и оптические свойства самоорганизующихся фотонных кристаллов с двумерным и трехмерным упорядочением.

**Долгова Татьяна Викторовна**  
**"Нелинейная сверхбыстрая плазмоника метаповерхностей  
видимого и терагерцового диапазонов"**

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

Мощные фемтосекундные лазерные импульсы широко используются для исследования и управления сверхбыстрыми процессами в твердотельных наноструктурах, при этом разного рода резонансные системы, в частности метаповерхности, позволяют существенно увеличить как степень воздействия электромагнитного излучения на среду, так и влияние среды на электромагнитную волну. Для оптического и терагерцового диапазонов подходы к таким задачам могут быть совершенно разными из-за значительных различий свойств материалов для разных частот и целого ряда нелинейных механизмов сверхбыстрого воздействия на среду. В лекции приводятся примеры исследований последних лет в этой области, таких как фотогенерация динамических метаповерхностей терагерцового диапазона, использование гибридных металл-диэлектрических магнитофотонных метаповерхностей в видимом диапазоне, позволяющих сочетать преимущества диэлектрических и плазмонных резонансных систем.

**Камчатнов Анатолий Михайлович**

**"Косые солитоны в бозе-эйнштейновском конденсате"**

*Институт спектроскопии РАН, г. Троицк*

В предлагаемой лекции будет обсуждаться новый тип возбуждений, порождаемых течением среды мимо препятствия - косые солитоны, которые были предсказаны в контексте теории дисперсионных ударных волн в сверхзвуковом течении мимо препятствия и реализованы экспериментально в течении поляритонного конденсата.

**Климов Василий Васильевич**

**"Зоопарк в открытом резонаторе: известные и неизвестные моды в оптике и квантовой механике"**

*Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН, г. Москва*

В настоящее время активно исследуются свойства резонансных наночастиц с малыми радиационными потерями. Нахождение всех мод в открытых нанорезонаторах является нетривиальной задачей не только с вычислительной точки зрения, а обычные собственные моды (квазинормальные моды в оптике) не исчерпывают всего набора мод, существующих в системе. В этой лекции я расскажу как о классических модах, так и о целом семействе мод, которые были обнаружены лишь недавно. В частности, я расскажу об идеальных неизлучающих модах и модах невидимости. Новые моды могут быть использованы для создания высокочувствительных наносенсоров и других оптических наноустройств, в которых потери на излучение и рассеяние должны быть минимальными.

**Мазанов Максим**

**"Фотонные топологические изоляторы с орбитальной гибридизацией"**

*Университет ИТМО, физический факультет, г. Санкт-Петербург*

Фотонные топологические изоляторы - структурированные материалы, поддерживающие локализованные состояния света, защищённые от определённых типов беспорядка и дефектов структуры глобальными симметриями. В докладе будет обсуждаться, как использование вырожденных орбитальных степеней свободы в каждом составляющем мета-атоме в таких структурах позволяет создавать нестандартные типы топологических состояний, осуществлять их фазочувствительный когерентный контроль, а также может привести к формированию полностью плоских зон.

**Манцызов Борис Иванович**

**"Оптические импульсы в неэрмитовой среде вблизи сингулярности"**

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

С помощью спектрального метода решена граничная задача распространения оптических импульсов в квази-РТ-симметричных фотонных кристаллах в условиях

динамической брэгговской дифракции в области частотной сингулярности. Описана асимметрия динамики распространения импульсов вблизи особой точки распада РТ-симметричной моды при изменении знака брэгговского угла падения. Показано, что в области выше особой точки в спектрах отраженных и проходящих импульсов реализуется частотная сингулярность, которая приводит к значительному увеличению длительности импульсов во времени по отношению к падающему импульсу.

**Пирогов Юрий Андреевич**

## **"Новые подходы к развитию магнитно-резонансной томографии и спектроскопии ЯМР"**

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

Магнитно-резонансная томография (МРТ) является важным методом биомедицинских исследований, обеспечивая высокую информативность радиоволновых измерений, проводимых в рамках эффекта ядерного магнитного резонанса. Благодаря использованию электромагнитных волн для формирования локализованного отклика намагниченных ядер визуализируемого объекта этот способ исследования можно отнести к одному из видов активного радиовидения. Радиочастотные поля, применяемые в МРТ для возбуждения ядерных спинов на резонансной частоте ларморовой прецессии, являются совершенно безопасными при воздействии на живые объекты. Это отличает МРТ от ряда других способов визуализации, особенно от рентгеновской компьютерной томографии (КТ), которая использует интенсивное ионизирующее излучение и исключает возможность проведения многократных КТ измерений. Рассмотрены новые подходы к развитию МРТ, позволяющие за счет полного подавления интенсивных фоновых сигналов обнаруживать сверхслабые изменения в живых тканях, инвазивно и локально определять их молекулярную структуру, создавать гиперполяризованные состояния введенных в организм препаратов, увеличивая на 4-5 порядков интенсивность контрастирующих ЯМР сигналов, изучать функциональные процессы в коре головного мозга, в режиме *in vivo* исследовать ткани и инжектированные вещества, содержащие ядра, более тяжелые, чем протоны, реализуя тем самым принципы мультиядерной МРТ визуализации.

**Пугач Наталия Григорьевна**

## **"Сверхпроводниковая спинтроника: вызовы, проблемы, перспективы"**

*НИУ Высшая школа экономики, г. Москва*

Сравнительно недавнее научное направление сверхпроводниковой спинтроники открывает новые горизонты для создания более совершенных вычислительных устройств. Эта область возникла лишь 10-15 лет назад на основе экспериментов, поставленных в 2000-е на стыке спинтроники и сверхпроводниковой наноэлектроники. В ней исследуются спиновые явления в сверхпроводящих гибридных наноструктурах с различными магнитными материалами, что делает

доступным возникновение эффектов и создание устройств, аналогов которым нет ни в одной из этих областей по отдельности.

При поддержке проекта "Зеркальные лаборатории" НИУ ВШЭ.

***Сазонов Сергей Владимирович***  
**"О сверхсветовых объектах в неравновесных средах"**

*Курчатовский институт, г. Москва*

Представлен аналитический обзор экспериментальных и теоретических работ по сверхсветовому распространению лазерных импульсов в неравновесных средах. Показано, что при этом не возникает противоречий с принципом причинности и постулатами теории относительности.

***Сизых Григорий Борисович***  
**"О структуре течения за отошедшей ударной волной"**

*Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), г. Долгопрудный*

Представлена история возникновения и решения задачи Дородницына о максимальной энтропии на поверхности тела при сверхзвуковом обтекании с отошедшей ударной волной.

***Тимофеев Иван Владимирович***  
**"Локализация света в хиральных микрорезонаторах для топологической фотоники"**

*Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения РАН, г. Красноярск*

Свет локализуется в анизотропных материалах, изменяющих ориентацию оптической оси на волновом и субволновом масштабе. Поляризованные спектры структур на основе жидких кристаллов, метаповерхностей и многослойных диэлектрических отражателей демонстрируют нетривиальные топологические свойства.

***Трибельский Михаил Исаакович***  
**"Новые эффекты при резонансном рассеянии света субволновыми объектами"**

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

Систематическое исследование рассеяния поперечных волн малыми объектами началось раньше, чем было сформулировано волновое уравнение для электромагнитных волн. В применении к рассеянию света в этих исследованиях принимали участие такие гиганты, как лорд Рэлей, Клебш, Дебай и многие другие. Однако в наше время в связи с развитием экспериментальной техники, созданием новых материалов и технологий стала доступна недостижимая ранее область параметров такой задачи. Оказалось, что в этой области старая и, казалось бы, хорошо изученная проблема демонстрирует необычные свойства. В докладе дается краткий обзор новых эффектов, связанных с такими свойствами. Основное

внимание уделяется структуре и сингулярностям электромагнитного поля при резонансном рассеянии света субволновыми частицами, а также возможности управлять структурой на масштабах значительно меньших длины волны излучения.

**Федянин Андрей Анатольевич**

**"Диэлектрическая нанофотоника и блоховские поверхностные волны"**

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

Современные фотонные интегральные платформы должны сочетать в себе управление светом с низкими потерями, спектральную гибкость и плотную упаковку оптических компонентов. Одна из известных платформ представляет собой диэлектрические наноструктуры с фотонной запрещенной средой, которые поддерживают генерацию поверхностных электромагнитных блоховских волн с низкими оптическими потерями. Блоховские волны являются полностью диэлектрическим аналогом поверхностных плазмон-поляритонов, но имеют преимущества большой длины распространения (до см в видимом диапазоне) и широкого спектрального диапазона возбуждения (от УФ до среднего ИК и ТГц). Пространственная локализация электромагнитного поля блоховских волн делает их применимым для создания перспективных устройств фотоники, сенсорики и других областей. В докладе рассмотрено несколько способов направленного высокоэффективного возбуждения блоховских волн с использованием диэлектрических наноструктур различной конструкции на поверхности фотонных кристаллов, а также новые физические явления, возникающие при генерации и распространении блоховских поверхностных волн.

**Цысарь Сергей Алексеевич**

**"Акустическая голография: от теории к практическим применениям"**

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

Акустическая голография рассматривается как один из методов решения обратных задач излучения и рассеяния, теория которого берет свое начало в классических работах по оптической голографии Д.Габора и его последователей. Приводятся основы математического аппарата, демонстрируются практически важные результаты применения методов акустической голографии ультразвукового диапазона в газах и жидкостях.

**Чашечкин Юлий Дмитриевич**

**"Наблюдательные, логические и теоретические основы теории периодических течений в жидкостях и газах"**

*Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН, г. Москва*

Приводится описание генерации, распространения, нелинейного взаимодействия и затухания инерциальных, гравитационных, капиллярных, звуковых волн в

жидкостях и газах на основе фундаментальных уравнений, дано сравнение с данными лабораторных экспериментов и наблюдениями в природных условиях.

***Шандаров Станислав Михайлович***

**"Дифракционные и интерферометрические методы исследования сегнетоэлектрических и фоторефрактивных кристаллов: эффекты и определение материальных параметров"**

*Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники*

Рассматриваются эффекты дифракции света на регулярных доменных структурах в сегнетоэлектрических кристаллах и адаптивной голографической интерферометрии в фоторефрактивных материалах и изучается пьезоэлектрическая генерация в кристалле ниобата лития, представляющего интерферометр Фабри-Перо.