

**Программа молодежной конкурс-конференции  
«Оптические и информационные технологии 2021»**



**11 ноября 2021 г, Четверг**

9 <sup>00</sup>	<b>ОТКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ</b> Приветственное слово членов Оргкомитета конференции
9 <sup>30</sup>	<b>Калмыков Николай Игоревич</b>  <b>Влияние спонтанного излучения на форму сигналов в распределенном волоконном датчике температуры на основе комбинационного рассеяния света</b> Калмыков Н.И, Коваленко Д.А., Лобач И.А.  В работе исследуется влияние спонтанного излучения в зондирующем импульсном излучении на искажение форм рефлектограмм в распределенном датчика температуры на основе комбинационного рассеяния света. Спонтанное излучение, формируемое в эрбиевом усилителе, может достигать до 50 % от полной мощности. Это приводит к отклонениям рефлектограмм в датчике температуры от теоретической экспоненциальной зависимости. Фильтрация излучения модулятором амплитуды позволяет уменьшить эти отклонения. В работе присутствует теоретическое и экспериментальное описание влияния спонтанного излучения на рефлектограммы.
9 <sup>50</sup>	<b>Филонов Антон Александрович</b>  <b>Влияние колебаний температуры на частоту смещения <math>f_0</math> фемтосекундного волоконного синтезатора частот</b> А.А. Филонов, Н.А. Коляда, В.С. Пивцов, С.А. Фарносов  Волоконные лазеры благодаря своим преимуществам (компактность, высокий КПД, низкое энергопотребление, минимальное количество объемных оптических элементов) получают все более широкое распространение в составе автономных систем. Одной из таких систем является фемтосекундный синтезатор частот (ФСЧ), который используется совместно с оптическим стандартом частоты в системе, под названием фемтосекундные оптические часы (ФОЧ). ФСЧ в данной системе служит для переноса стабильности частоты излучения оптического стандарта в оптический (1-2 мкм), СВЧ и радиодиапазон. Возможность создания таких систем продемонстрирована в ряде работ. ФОЧ применяются для решения широкого круга метрологических задач - измерение оптических частот, синхронизация сверхбыстрых процессов, космическое позиционирование и др. В данной работе для уменьшения долговременной нестабильности выходных СВЧ частот волоконного ФСЧ проводилось исследование влияния температурных колебаний на выходные параметры исследуемого синтезатора. Было исследовано влияние колебаний на параметры радиочастотного сигнала $f_0$ к изменению температуры фемтосекундного волоконного эрбиевого лазера и отдельных блоков ФСЧ. При нагреве плиты лазера наблюдалось изменение амплитуды и частоты радиочастотного сигнала $f_0$ , а при изменении температуры отдельных блоков ФСЧ – изменение амплитуды $f_0$ . При использовании термостабилизации внутри ФСЧ удалось уменьшить колебание температуры под кожухом лазера и внутри ФСЧ, за счет чего удалось уменьшить дрейф частоты и колебания уровня сигнал/шум радиочастотного сигнала $f_0$ .

10 <sup>10</sup>	<p><b>Абдрахманов Сергей Игоревич</b></p> <p><b>Исследование различных типов волоконных усилителей для масштабирования диссипативных солитонов</b> С.И. Абдрахманов, А.Г. Кузнецов, Д.С. Харенко</p> <p>Системы, в которых реализуется режим сильночирпованных диссипативных солитонов (СЧДС) – одни из перспективных лазерных систем для получения ультракоротких импульсов с большой пиковой мощностью. В данной работе продемонстрирована генерация СЧДС длительностью импульсов 22 пс с последующим усилением до 4.26 Вт средней мощности при помощи активного волокна с диаметром сердцевины 10 мкм и до 10 Вт при помощи тейперированного активного волокна с диаметром сердцевины 47 мкм на выходном конце. Также показана возможность сжатия импульсов задающего генератора до 148 фс.</p>
10 <sup>30</sup>	<p><b>Добрынина Елизавета Александровна</b></p> <p><b>Изучение температурной зависимости скорости звука в гидратированных фосфолипидных пленках DMPC методом рассеяния Мандельштама-Бриллюэна</b> Е.А. Добрынина, В.А. Зыкова</p> <p>Синтетические фосфолипиды являются модельными системами биологических мембран. Молекулы фосфолипида состоят из полярной головки и гидрофобного углеводородного хвоста и в присутствии воды формируют двойной слой. Важной характеристикой бислоя является температура перехода из гелевого (углеводородные хвосты упорядочены) состояния в разупорядоченное флюидное. Как правило, при исследовании липидных систем объектами исследования является водная суспензия многослойных везикул. Однако, с целью уменьшения водяного вклада, а также для детального моделирования клеточной мембраны, применяются упорядоченные планарные системы. Свойства планарных фосфолипидов в ортогональном к бислою и латеральном (вдоль слоев) направлениях могут различаться. В работе методом рассеяния Мандельштама-Бриллюэна исследуются температурное поведение латеральных упругих свойств планарного образца фосфолипида димиристоилфосфатидилхолин (DMPC). И приведено сравнение результатов полученной температурной зависимости скорости звука в латеральном направлении со скоростью звука в ортогональном направлении, взятом из литературы.</p>
10 <sup>50</sup>	<p><b>Сандомирский Андрей Всеволодович</b></p> <p><b>Измерение потенциала плазмы в газодинамической ловушке методом доплеровской спектроскопии</b> А. В. Сандомирский, А.А. Лизунов</p> <p>Измерение функции распределения ионов плазмы в линейных магнитных ловушках важно для изучения процессов продольного переноса частиц и энергии. Уменьшение продольных потерь является одним из критических условий осуществления УТС в открытой магнитной ловушке. В данной работе был использован спектроскопический метод, основанный на перезарядки ионов плазмы на пучке инжектируемых атомов, представляющем собой искусственную мишень. Эксперименты проводились в газодинамической ловушке (ГДЛ), которая является линейной системой для удержания плазмы с аксиально-симметричной конфигурацией магнитного поля. В основе метода диагностики использовался эффект Доплера, основанный на изменении регистрируемой длины волны вследствие движения источника излучения относительно детектора. Чтобы конвертировать ускоренные ионы плазмы в возбуждённые атомы с последующим излучением света, использовалась водородная газовая мишень. Излучение при перезарядке на мишени собиралось оптической системой, поступало в спектрометр схемы Черни-Тёрнера с дифракционной решёткой и регистрировалось быстродействующей ПЗС-камерой. Были проведены измерения потенциала и ионной температуры различных компонент плазмы: основной (водородной и дейтериевой) и примеси гелия. В работе представлены спектры излучения линий H-α (656.28 нм) и He-I (667.8 нм). Впервые были проведены измерения пространственного профиля амбиполярного потенциала в ГДЛ.</p>
10 <sup>50</sup> -11 <sup>10</sup>	<b>КОФЕ-БРЕЙК</b>

11 <sup>30</sup>	<p><b>Сараева Карина Павловна</b></p> <p><b>Исследование температурной зависимости коэффициента диффузии в бислоях DPPC методом восстановления флуоресценции после обесцвечивания.</b></p> <p>Восстановление флуоресценции после обесцвечивания (FRAP) – широко используемый метод флуоресцентной микроскопии для определения динамики флуоресцентных молекул на микрометровом масштабе, используемый в различных биофизических задачах, в частности определения коэффициента диффузии липидов в клеточных мембранах. Цель данной работы заключалась в постановке FRAP эксперимента, сравнения существующих аналитических моделей и дальнейшего исследования температурной зависимости коэффициента диффузии гидратированных фосфолипидных бислоев DPPC-Rhodamine B. В работе использована численная модель эксперимента, основанная на решении численного уравнения диффузии, и пиксельного анализа данных.</p>
11 <sup>50</sup>	<p><b>Шаров Никита Сергеевич</b></p> <p><b>Распространение света в мыльной плёнке</b></p> <p>Постановка задачи: если направить луч лазера под малым углом через тонкую горизонтально ориентированную мыльную плёнку, можно наблюдать быстро меняющуюся картину тонких ветвящихся световых каналов. Данная работа посвящена исследованию распространению света в этих условиях с точки зрения оптики планарных волноводов. В результате работы был качественно описан механизм образования "ветвей света", получен качественный и количественный критерий их образования, а также замечены некоторые побочные явления, не описанные в изданных публикациях по теме.</p>
12 <sup>10</sup>	<p><b>Бычкова Софья Алексеевна</b></p> <p><b>Поляризационная терагерцовая спектроскопия</b></p> <p>В данной работе исследуется поворот диэлектрических осей моноклинного кристалла ВВО в терагерцовом диапазоне. Разработана схема эксперимента для исследования свойств кристалла. Смоделирован процесс прохождения ТГц излучения через поляризаторы и исследуемый кристалл. Получены экспериментальные результаты по исследованию кристаллов ВВО и особенностей поляризаторов.</p>
12 <sup>30</sup>	<p><b>Милованов Егор Сергеевич</b></p> <p><b>Визуализация физико-химических процессов в многофазных системах методом ИК-Фурье спектроскопии с матричным детектированием</b></p>
12 <sup>50</sup>	<p><b>Коновалова Алёна Олеговна</b></p> <p><b>Развитие лазерного метода исследования температуры криогенно-охлаждаемых кристаллов</b></p> <p>Предложены две экспериментальные схемы для исследования распределения температуры в криогенно-охлаждаемых активных элементах лазерного усилителя с высокой средней мощностью накачки. Проведён анализ достоинств и недостатков предложенных вариантов, на основании которого была выбрана оптимальная схема для исследования распределения температуры.</p>
12 <sup>50</sup> -14 <sup>00</sup>	<b>ОБЕД</b>

14 <sup>00</sup>	<p><b>Куц Роман Игоревич</b></p> <p><b>Исследование формирования лазерно-индуцированных периодических наноструктур при прямой лазерной записи ДОЭ на тонких плёнках циркония</b></p> <p>Одним из путей совершенствования технологии формирования дифракционных структур ДОЭ является исключение этапов, связанных с применением жидкостного травления. Ранее были исследованы тонкие пленки циркония в качестве материала для прямой лазерной записи ДОЭ. Были обнаружены периодические наноструктуры, формирующиеся вдоль контура записывающего пятна. Наноструктурированные окисленные области имеют увеличенную эффективную высоту структур, позволяющую создавать структуры ДОЭ избегая этапов, связанных с жидкостным травлением. В данной работе был изучен механизм формирования лазерно-индуцированных наноструктур на тонких плёнках циркония. В качестве подложки для нанесения пленки циркония была использована стандартная кремниевая подложка с поверхностным слоем оксида 300 нм. Это позволило провести СЭМ-анализ скола, проходящего поперек наноструктурированные области. По результатам СЭМ-анализа была составлена гипотеза о механизме формирования наноструктур на границе записывающего пятна.</p>
14 <sup>20</sup>	<p><b>Поддубровский Никита Романович</b></p> <p><b>Волоконный эрбиевый самосканирующий лазер с кольцевым резонатором</b> Поддубровский Н.Р., Лобач И.А., Каблуков С.И.</p> <p>Мы представляем демонстрацию эффекта самосканирования в эрбиевом кольцевом волоконном лазере. Было получено обратное самосканирование в диапазоне ~150 пм вблизи длины волны 1600.5 нм. Средняя скорость сканирования не превышала 5 пм/с. Было продемонстрировано самосканирование с генерацией двух продольных мод. Лазер последовательно генерирует длинные пересекающиеся импульсы, частота каждого последующего импульса увеличивается на одну межмодовую частоту. При этом длительность генерации без смены продольной моды ~10 мс. Также была изучена зависимость режима генерации и динамики длины волны лазера от длины эрбиевого активного волокна. Разработанный лазер может быть использован для опроса волоконных сенсоров.</p>
14 <sup>40</sup>	<p><b>Колесникова Алена Юрьевна</b></p> <p><b>Исследование нелинейных взаимодействий между аксиально-азимутальными модами шепчущей галереи микрорезонатора на поверхности оптического волокна</b> А.Ю. Колесникова, С.В. Сучков, И.Д. Ватник</p> <p>Работа посвящена численному изучению нелинейной динамики распространения мод шепчущей галереи, распространяющихся вдоль границы оптически прозрачного микроцилиндра, в качестве которого может служить стандартное оптическое волокно. При этом аксиальное распространение мод шепчущей галереи определяется малыми вариациями эффективного радиуса вдоль оси волокна. В частности, возможна локализация мод вдоль оси волокна, вследствие чего азимутальная мода расщепляется на набор аксиальных мод, в зависимости от формы профиля вариации радиуса. При этом область свободной дисперсии для аксиальных мод может составлять сотни мегагерц и меньше, что является перспективной характеристикой данного типа микрорезонаторов для генерации низкочастотной оптической гребенки за счет керровской нелинейности.</p> <p>В ходе работы была выведена система нелинейных уравнений для связанных азимутальных мод, описывающая динамику их распространения вдоль оси волокна. Реализована математическая модель, позволяющая численно исследовать временную динамику, спектральные характеристики излучения внутри резонатора и проводить анализ собственных аксиально-азимутальных мод микрорезонатора в нелинейной динамике. Проведены первые численные исследования для микрорезонатора с параболической формой вариации радиуса, характеризующейся эквидистантным спектром аксиальных мод, и показано, что в системе действительно возможно наблюдение генерации как различных аксиальных, так и азимутальных мод за счет керровской нелинейности.</p>

15 <sup>00</sup>	<p><b>Новиков Аркадий Дмитриевич</b></p> <p><b>Создание вытянутых микроволокон для эффективного возбуждения мод шепчущей галереи микрорезонаторов методом нарушенного полного внутреннего отражения</b> А.Д. Новиков, Д.В. Кудашкин</p> <p>В работе оптимизируется способ возбуждения оптических мод шепчущей галереи (МШГ) на поверхности волоконного световода с помощью тянутого микроволокна. Одним из применений микрорезонаторов является генерация оптической частотной гребенки, для которой необходимо заводить в микрорезонатор лазерное излучение большой мощности. Поэтому актуальной задачей является получение тянутых микроволокон с высокой стойкостью к мощному излучению. В ходе работы был оптимизирован метод вытяжки микроволокон, получены волноводы со следующими характеристиками: способностью выдерживать излучение до 34 dBm, низкими потерями в спектре пропускания резонатора МШГ от -0.5 dBm, высокой контрастностью возбуждаемых резонансов - до 20 dBm. Для оценки силы связи был проведен опыт с двумя вытянутыми волноводами: первый возбуждал цилиндрический микрорезонатор МШГ, а второй принимал излучение из резонатора МШГ, в результате был вычислен коэффициент передачи мощности из первого микроволокна во второе через микрорезонатор МШГ. Это позволило, в свою очередь, оценить коэффициент связи между вытянутым волноводом и резонатором, величина которого составила 5-11%.</p>
15 <sup>20</sup>	<p><b>Рабош Екатерина Владимировна</b></p> <p><b>Фотограмметрическая оцифровка изображения, восстановленного с аналоговой изобразительной голограммы</b></p> <p>Мы предлагаем новый подход к оцифровке информации, записанной на аналоговые голограмм. Данный метод подразумевает преобразование трехмерного изображения, восстановленного с голограммы, в электронную форму с помощью техники фотограмметрии.</p>
15 <sup>40</sup> -16 <sup>00</sup>	<p><b>КОФЕ-БРЕЙК</b></p>
17 <sup>00</sup>	<p><b>ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ</b> Закрытие конференции</p>

