

**ПОВЕСТКА**  
заседания Объединенного ученого совета СО РАН  
по физическим наукам

Дистанционно через TrueConf <https://videoconf.sb-ras.ru/c/6810446803>  
Начало

12 ноября 2020 г.  
**9:00**

**1. Вступительное слово Председателя совета  
академика Анатолия Михайловича Шалагина**

**5 мин**

**2. Доклады:**

**1. Прямое рождение резонанса  $f_1(1285)$  в  $e^+e^-$  аннигиляции на коллайдере ВЭПП-2000 (ИЯФ СО РАН)**

к.ф.-м.н. Бердюгин Алексей Викторович.

**25+5 мин.**

**Аннотация.**

На электрон-позитронном коллайдере ВЭПП-2000 проведен эксперимент с детектором СНД по поиску редкого процесса прямого рождения псевдовекторной частицы  $f_1(1285)$ .  $f_1(1285)$  является связанным состоянием двух кварков с орбитальным моментом  $L=1$ , аналогичным атому водорода. Подобные процессы ранее не наблюдались, так как они проходят через двухфотонное промежуточное состояние с виртуальными фотонами и подавлены по константе  $\alpha=1/137$  электромагнитного излучения как  $\alpha^2$ . В результате эксперимента были найдены два события процесса  $e^+e^- \rightarrow f_1(1285)$  с последующим распадом состояния  $f_1(1285)$  на  $\eta\pi^0\pi^0$  и далее на 6 гамма квантов. Пары фотонов имели инвариантные массы двух  $\pi^0$  мезонов и  $\eta$  мезона. Фоновых событий в этой области не найдено. Сечение процесса  $e^+e^- \rightarrow f_1(1285)$  пропорционально вероятности обратного процесса  $f_1(1285) \rightarrow e^+e^-$ . Обнаруженные события соответствуют вероятности процесса  $f_1(1285) \rightarrow e^+e^-$  на уровне  $5 \times 10^{-9}$  и согласуются с предсказанием, сделанным в теоретическом отделе ИЯФ СО РАН.

**2. Лазерная система видимого диапазона спектра THL-100 (ИСЭ СО РАН)**

д.ф.-м.н. Валерий Федорович Лосев

**25+5 мин.**

**Аннотация.**

На гибридной лазерной системе THL-100, работающей в видимой области (475 нм) и не имеющей мировых аналогов, достигнута пиковая мощность 40 ТВт. Система состоит из Ti:Сафемтосекундного комплекса и фотодиссоционного XeF(C-A)-усилителя. Достижение указанной мощности обеспечено путем увеличения энергии в лазерном импульсе (за счет повышения однородности пучка) и сокращения длительности импульса (за счет уширения спектра излучения в нелинейном кристалле).

### **3. Полупроводниковый эмиттер холодных фотоэлектронов (ИФП СО РАН)**

д.ф.-м.н. Александр Сергеевич Терехов.

**25+5 мин.**

#### **Аннотация.**

Созданы уникальные полупроводниковые эмиттеры холодных фотоэлектронов, которые успешно использованы в международном научном эксперименте, «моделирующем» атомные процессы в ранней вселенной. Эксперименты проводились в Институте ядерной физики (Гейдельберг, Германия.). Изучалось радиационное остывание  $\text{HeH}^+$  - ионов, являющихся «основой» газовых облаков в ранней вселенной. Анализ результатов показал, что дипольный момент этих ионов достаточно велик для их быстрого охлаждения до температуры, при которой происходит гравитационный коллапс газовых облаков и формирование конденсированных веществ.

Полупроводниковый эмиттер холодных фотоэлектронов представляет собой эпитаксиальную структуру  $\text{p-GaAs/Al}_x\text{Ga}_{1-x}$ , сочленённую с миниатюрным основанием из сапфира методом диффузионной сварки. Структуры на основании сапфира обладают одновременно как высокой теплопроводностью, так и высоким оптическим пропусканием. Таким образом, был впервые создан новый инструмент для научных исследований, обеспечивающий возможность генерации интенсивного пучка «моноэнергетических» электронов.

### **4. Обнаружение рекордных магнитных полей в короне активных областей солнца (ИСЗФ СО РАН)**

к.ф.-м.н. Анфиногентов Сергей Александрович

**25+5 мин.**

#### **Аннотация.**

Величина самых сильных полей в активных областях на Солнце, как правило, не превышает 3000 Гс и лишь изредка на фотосфере регистрируются поля больше 5000 Гс. В короне Солнца значения полей значительно меньше, что объясняется уменьшением поля с высотой. К примеру, ранее никогда не сообщалось о наблюдении корональных магнитных полей выше 2000 Гс. Стоит отметить, что магнитные поля в короне Солнца очень трудно измерить по эффекту Зеемана и единственный способ прямого изменения корональных магнитных полей заключается в анализе микроволнового излучения. Наблюдение такого излучения на частоте 34 ГГц позволило зарегистрировать аномально сильное корональное магнитное поле в солнечной активной области 12673. По данным измерений в микроволновом диапазоне, проведённым 6 сентября 2017 года, магнитное поле в основании короны составило около 4000 Гс, что также подтверждается восстановлением магнитного поля по фотосферным магнитограммам в нелинейном бессиловом приближении. Полученный результат заставляет нас пересмотреть наши представления о том, насколько сильным может быть магнитное поле в короне Солнца.

### **5 Лазерная установка для автоматизированного бесконтактного 3D контроля прямолинейности канала ствола («Струна») (КТИ ИП СО РАН)**

к.т.н. Завьялов Петр Сергеевич

**25+5 мин.**

#### **Аннотация.**

Разработана и изготовлена лазерная установка для бесконтактного автоматизированного контроля геометрических параметров каналов стволов нарезного стрелкового оружия (рис. 1). В основу работы системы положен метод структурного освещения контролируемой поверхности световым кольцом, формируемым прецизионным дифракционным элементом. В установке применяется оригинальная оптическая схема [1,2] в виде компактного зонда. Погрешность измерения геометрических параметров  $\pm 0,003$  мм. Диаметр контролируемого канала  $12,6 \div 13,2$  мм. В процессе контроля ствол устанавливается вертикально, зажимается центрирующими захватами и перемещается по прецизионным направляющим. В процессе перемещения зонд вводится внутрь контролируемого канала и производится его 3D сканирование по всей длине. Установка будет использоваться для производственного контроля геометрических размеров стволов на разных стадиях их изготовления. Создана впервые в стране.

## **6 Миниатюрные квантовые стандарты частоты нового поколения (ИЛФ СО РАН)**

к.ф.-м.н., Бражников Денис Викторович

**25+5 мин.**

### **Аннотация.**

В ИЛФ СО РАН совместно с ФГУП ВНИИФТРИ разработан, создан и исследован миниатюрный квантовый стандарт частоты микроволнового диапазона. Для стабилизации частоты используются нелинейные резонансы когерентного пленения населённых в парах рубидия, возбуждаемые в многочастотном поле излучения диодного лазера с вертикальным резонатором. Этот метод возбуждения реперных сигналов является полностью оптическим, не требующим генерации непосредственно микроволнового поля и применения громоздкого СВЧ резонатора. Достигнутая нестабильность частоты стандарта является рекордной для стандартов частоты подобных габаритов и энергопотребления, как среди отечественных, так и зарубежных аналогов. Созданный стандарт частоты может использоваться для решения различных важнейших задач науки и техники, например, в системах глобальной спутниковой навигации нового поколения с повышенной точностью, в системах передачи больших потоков данных, разведки полезных ископаемых и других. В докладе также будут представлены результаты для такой молодой области исследований, как миниатюрные стандарты частоты оптического диапазона.

## **7 Высокопроизводительная запись термохимических лазерно-индуцированных периодических структур на пленках металлов (ИАиЭ СО РАН)**

д.т.н. Корольков Виктор Павлович

**25+5 мин.**

### **Аннотация.**

Впервые продемонстрировано формирование высокоупорядоченных термохимических лазерно-индуцированных периодических структур (ТЛИППС) при воздействии сфокусированного астигматического гауссова пучка (рис. 1). Период структур в зависимости от условий облучения изменяется с 680 нм до 950 нм при использовании длины волны 1026 нм. Ориентация структур определяется направлением поляризации падающего линейно-поляризованного излучения. Максимальная скорость записи зависит от свойств металла, и в случае гафния составляет 3 мм/с, что при размере пучка 150 мкм дает производительность  $0.5 \text{ мм}^2/\text{с}$ . Показана возможность практического применения структур для создания элементов защитных голограмм. Исследованный метод формирования ТЛИППС может быть применен для экономически эффективного синтеза амплитудных масок периодических структур, дифракционных решеток периодом, для изменения оптических и физических свойств поверхностей (смачиваемость, коэффициент трения, электропроводность).

## **8 Широкополосный магнитометр слабых магнитных полей на основе микрополоскового резонатора с тонкой магнитной пленкой (ИФ СО РАН)**

к.ф.-м.н. Боев Никита Михайлович

**25+5 мин.**

### **Аннотация.**

Разработана и исследована новая конструкция магнитометра слабых магнитных полей на основе микрополоскового резонатора с тонкой магнитной пленкой. Датчик является универсальным магнитометрическим устройством и может использоваться при решении широкого круга научно-технических и исследовательских задач, например, при реализации различных методов электромагнитных геофизических исследований, в системах магнитной связи в качестве широкополосной антенны, в оборонной технике, в медицине и в охранной сигнализации. Разработанный датчик имеет малые массу и габариты, является простым и сравнительно дешевым при серийном производстве, при этом он обладает чувствительностью, превышающей более чем на порядок чувствительность известных конструкций тонкопленочных датчиков. Уровень собственных шумов датчика на частоте 1 Гц составляет  $10^{-11}$  Тл/Гц<sup>1/2</sup>; на частотах более 10<sup>2</sup> Гц чувствительность датчика превышает чувствительность лучших феррозондовых преобразователей, а на частотах выше 10<sup>4</sup> Гц, вплоть до частоты до 10<sup>6</sup> Гц, уровень шумов снижается до 10<sup>-13</sup> Тл/Гц<sup>1/2</sup>.

## **9 Сверхчувствительный лазерный дистанционный обнаружитель взрывчатых веществ (ИОА СО РАН)**

д.ф.-м.н. Бобровников Сергея Михайлович

**25+5 мин.**

### **Аннотация.**

В ИОА СО РАН создан сверхчувствительный дистанционный обнаружитель взрывчатых веществ (ВВ) на основе впервые обнаруженного и исследованного явления повышения эффективности процесса лазерной фрагментации/лазерно-индуцированной флуоресценции (ЛФ/ЛИФ) при синхронизированном двухимпульсном возбуждении молекул азотсодержащих высокоэнергетических материалов. Применение двухимпульсного способа возбуждения позволяет на порядок повысить чувствительность и селективность лидарного метода обнаружения ВВ по сравнению с существующим уровнем и добиться результатов на уровне «собачьего носа».

Данные экспериментов соответствуют результатам численного моделирования многоступенчатого процесса ЛФ/ЛИФ и показывают, что выигрыш в эффективности процесса ЛФ/ЛИФ для простых молекул нитросоединений, таких как нитротолуол, нитробензол и т.д., может составлять 7-10 раз, для более сложных молекул типа тринитротолуола, гексогена, октогена, тетрила выигрыш может достигать двух порядков.

### **Обсуждение.**