

**ПРИГЛАШЕННЫЕ ЛЕКЦИИ И ДОКЛАДЫ
XX Всероссийского молодежного Самарского
конкурса-конференции научных работ по оптике
и лазерной физике, посвященного 100-летию
со дня рождения Н.Г. Басова**

Самара, 8-12 ноября 2022 года

В программе указано самарское время UTC+4 (МСК+1).

Вторник, 8 ноября

СФ ФИАН, Ново-Садовая 221 к. 312

10.30 -11.20 **Николай Николаевич Колачевский** (ФИАН, Москва)

Квантовые вычисления с использованием одиночных фотонов

Лазерно-охлажденные ионы, захваченные в ловушки Пауля, являются одной из наиболее перспективных платформ для выполнения квантовых вычислений. На их базе созданы универсальные квантовые процессоры, продемонстрирована работа ключевых алгоритмов, показана работа первых логических кубитов. В докладе обсуждаются принципы работы и перспективы развития данного направления, а также представлены результаты работ по созданию ионного квантового компьютера в ФИАНе.

14.20-15. 10 **Андрей Витальевич Наумов** (ИСАН, ТОП ФИАН, Москва)

Оптическая наноскопия одиночных макромолекул

15. 10-16. 00 **Иосиф Геннадиевич Зубарев** (ФИАН, Москва) (*онлайн – трансляция в зале СФ ФИАН*)

Н.Г. Басов – пионер и организатор лазерных исследований в СССР

Продолжая заниматься исследованием молекулярных генераторов, Н.Г. Басов, начиная с 1956г, начал размышлять над проблемой создания квантовых генераторов оптического диапазона. Для решения этой проблемы он привлёк к работе многих специалистов разных оптических направлений. В итоге в 1958г он приступил к организации первой в СССР и в мире целевой программы по созданию лазерных источников, которую начал реализовывать с 1959г. После успешного завершения этой программы в 1961г Н.Г. Басов организовал первое в СССР «Постановление ЦК КПСС и СМ СССР» по разработке лазеров специального назначения, с которого лазерные исследования приобрели общесоюзный размах.

Среда, 9 ноября

Точка кипения Самарского университета -Медиацентр (15 корпус) Московское шоссе, 34 к15.

Онлайн трансляция в к. 312 СФ ФИАН

11.05-10.55 **Юрий Николаевич Кульчин** (Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН, г. Владивосток) (онлайн)

Роль Н.Г. Басова в создании на Дальнем Востоке России Научной школы Лазерной физики

В настоящем докладе автор ставит своей целью рассказать о роли Н.Г. Басова и созданной им Высшей школы физиков МИФИ-ФИАН в создании и развитии на Дальнем Востоке России Научной школы Лазерной физики.

11.55-12.45 **Элина Алексеевна Генина** (Саратовский национальный исследовательский университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов) (трансляция из медиacentра)

Оптическое просветление биотканей: современное состояние и перспективы

Оптическое просветление тканей (ОПТ) — быстро развивающаяся область исследований, связанная с необходимостью глубокой визуализации биотканей. Прозрачность ткани позволяет наблюдать неоднородности, расположенные внутри ткани или скрытые под ней, не нарушая ее целостности. Ежегодно количество предлагаемых новых протоколов и подходов растет почти в геометрической прогрессии, среди наиболее развитых можно назвать CLARITY, CUBIC, DISCO, Scale и другие. В последнее время вышло несколько обзорных статей и книг, связанных с этой областью. Данная работа является попыткой обобщить текущее состояние дел в области ОПТ *in vitro*, *ex-vivo* и *in-vivo*. Также рассматриваются краткая история развития методов ОПТ, основные механизмы оптического просветления, проблемы, стоящие на пути внедрения ОПТ в клиническую практику, и пути их решения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-52-56005.

16.10-17.00 **Ирина Николаевна Завестовская** (ФИАН, Москва) (онлайн)

Мультимодальные лазерно синтезированные наночастицы для лучевой терапии

Доклад посвящен вопросам производства наночастиц для биомедицинских применений с использованием технологий лазерной абляции и фрагментации. Отмечено, что разработанные технологии лазерного синтеза в воде позволяют получать наночастицы заданного размера и свойств, и особой химической чистоты. Акцент сделан на наличие комплекса свойств в одной наносистеме, позволяющих разрабатывать мультимодальные биомедицинские технологии. Приведен анализ биофотонных свойств, фотодинамического нагрева и полиморфной трансформации. Приведены примеры использования указанных наносистем в биомедицине.

Четверг, 10 ноября

СФ ФИАН, Ново-Садовая 221 к. 312

11.05-12.05 **Наталья Дмитриевна Кундикова** (ЮУрГУ, ИЭФ УрО РАН, Челябинск)

Эффекты спин-орбитального взаимодействия свет: вклад советской и российской науки

Началом исследований эффектов спин орбитального взаимодействия света следует считать 1936 год, когда было доказано существование спинового углового момента света. Хотя в 1936 году для преобразования спинового углового момента света в механический момент использовалось излучение вольфрамовой лампы, во всех последующих экспериментальных исследованиях использовалось лазерное излучение. Именно Николай Геннадиевич Басов, столетие которого отмечается в этом году, получил в 1964 году Нобелевскую премию за создание лазеров. Эту же премию получили также Александр Михайлович Прохоров и Чарлз Хард Таунс. Понятие спин-орбитального взаимодействия фотона впервые использовалось при интерпретации оптического эффекта Магнуса как результат влияния поляризации света на его траекторию при распространении поляризованного света в оптическом волокне. Оптический эффект Магнуса можно рассматривать как обратный к эффекту поворота поляризации при распространении света по неплоской территории, а сам эффект, как многократный поперечный сдвиг излучения при полном внутреннем отражении. К настоящему времени обнаружено достаточно большое количество эффектов спин-орбитального света как в оптически однородной, так и неоднородной среде, однако основополагающий вклад в развитие данного направления внесли именно советские и российские ученые.

12.05-12.35 **Дарья Владимировна Проколова**¹, **Н.Н.Лосевский**¹, **С.П. Котова**¹, **И.Т. Мынжасаров**², **И.Ю. Еремчев**^{2,3,4,5}, **А.В. Наумов**^{2,3,4,5} (СФ ФИАН, Самара, ²МФТИ, ³ИСАН, ⁴ТОП ФИАН, Москва, Троицк; ⁵МПУ) *Флуоресцентная 3D-наноскопия с использованием световых полей, полученных на основе оптики спиральных пучков света*

Спиральные пучки света – особый класс световых полей, обладающих свойством структурной устойчивости и претерпевающих поворот распределения интенсивности при распространении и фокусировке, открытые в 90-х годах XX века в Самарском филиале ФИАН В.Г. Волостниковым и Е.Г. Абрамочкиным. Они и световые поля, сконструированные на их основе, нашли применение в самых различных областях, одна из которых трехмерная локализация одиночных излучающих объектов (флуоресцентных белков, одиночных молекул, квантовых точек и др.) с субдифракционной точностью (3D-наноскопия). В докладе будут рассмотрены методы расчета фазовых дифракционных оптических элементов (ДОЭ), разработанных на основе оптики спиральных пучков света для наноскопии и возможные оптические схемы флуоресцентных наноскопов. Представлены результаты по локализации одиночных коллоидных квантовых точек в продольном направлении с точностью ~10 нм с использованием одной из рассмотренных схем.

Пятница, 11 ноября

СФ ФИАН, Ново-Садовая 221 к. 312

10.30-11.00 **Иван Юрьевич Еремчев¹, А.О.Тарасевич¹, М.А. Князева¹, Дж. Ли², А.В. Наумов¹, И.Г. Щеблыкин²** (¹Институт спектроскопии РАН, Троицк, Москва, ²Университет г. Лунд, Швеция)

Наблюдение эффекта антигруппировки фотонов в замедленной люминесценции одиночных субмикронных кристаллов перовскитов MAPbI_3

В данной работе приводятся результаты исследования люминесцентных свойств одиночных субмикронных кристаллов перовскитов MAPbI_3 . Основной акцент был сделан на исследовании статистики фотонов люминесценции. Обнаружено, что в замедленной компоненте люминесценции может наблюдаться эффект антигруппировки фотонов, который сильнее проявляется для фотонов с большим временем задержки. При этом сигнал быстрой компоненты соответствует статистике, характерной для классического источника излучения. Полученные результаты были объяснены моделью рекомбинации электрон-дырочных пар, учитывающей захват и последующее высвобождение носителей заряда с малого числа (вплоть до единичных) дефектных уровней, находящихся вблизи зоны проводимости (или валентной зоны). Показаны перспективы использования техники анализа временной эволюции $g(2)(0)$ для исследования свойств дефектных состояний в перовскитах на единичном уровне.

Работа была проведена в рамках проекта, поддержанного грантом РФФИ № 20-12-00202.

11.20-12.10 **Кирилл Николаевич Болдырев** (ИСАН, Москва, Троицк)

Центры окраски в алмазах: от квантовых сенсоров до квантового интернета.

В лекции будет представлен обзор по алмазной фотонике: сенсорике, алмазных лазерах, алмазных композитных материалах фотоники и до.

12.10-12.40 **Евгений Викторович Александров** (СФ ФИАН, Самарский государственный технический университет, СамГМУ)

Дизайн металл-органических координационных полимеров и водородно-связанных органических каркасов с практически значимыми оптическими свойствами

Металл-органические координационные полимеры (МОКП) и водородно-связанные органические каркасы (ВОК) представляют самую широкие области применения топологических методов анализа и дизайна. Разнообразие структур и свойств этих соединений обусловлено топологией связывания строительных единиц в кристаллические структуры. Мы разработали топологические методы анализа и осуществили синтез, структурные и оптические исследования для разработки принципов дизайна МОКП с практически значимыми оптическими свойствами. Для 22 новых МОКП Cd(II) и Zn(II) с полимидазолатными и поликарбоксилатными лигандами обнаружена люминесценция в синей области спектра при возбуждении ультрафиолетовым излучением. Топология базовой сетки определяет наличие доступных каналов в МОКП, и адсорбция электронодефицитных нитроароматических соединений вызывает тушение люминесценции обратно пропорционально концентрации нитроароматических соединений в растворе. Один каркас улавливает катионы Eu^{3+} и Tb^{3+} из водного раствора, что придает ему характеристический люминесцентный отклик. Два но-

вых МОКП демонстрируют зависимость излучательных свойств от степени их взаимопроникновения. Микрорамановская спектроскопия помогла подтвердить состав трех новых МОКП с рекордной степенью взаимопроникновения. Установлено, что нецентросимметричные кристаллы новых соединений 4,5,6- тригидроксиизофталевой кислоты способны генерировать вторую оптическую гармонику с эффективностью почти в 5 раз выше дигидрофосфата калия. В пяти новых ВОК объединение порфириновых фотосенсибилизаторов и каталитических металло-центров на поверхности пор позволяет катализировать фотовосстановление CO_2 до CO .

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ 18-73-10116 «Методы топологического дизайна координационных полимеров».

14.20-15.10 **Михаил Александрович Губин** (ФИАН, Москва)

Квантовые стандарты частоты: принципы и применения

Точные измерения времени и частоты служат основой фундаментальных теорий, стремящихся все более точно описывать наш мир и, одновременно, без них невозможны самые современные технологии. Наиболее яркие примеры - глобальные коммуникационные сети и системы высокоточной навигации, включая космический и наземной сегменты. Это значит, что слаженно работающие источники стабильной частоты непосредственно влияют на развитие экономик государств. В лекции будет кратко представлен путь развития квантовых стандартов времени и частоты, начавшийся примерно 100 лет назад, практически одновременно с квантовой механикой, отражены наиболее яркие поворотные моменты их развития и диверсификация по параметрам и применениям. Тема стандартов частоты, основанных на высокостабильных генераторах, тесно связана с именем Николая Геннадиевича Басова: работая над ней, он пришел к открытию новой области науки – квантовой радиофизики, распространив свои принципы на оптический диапазон спектра, что привело к революционным изменениям в технологиях и научным открытиям, в том числе, основанным на высокоточных измерениях частоты и времени.