



ФИАН



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2025





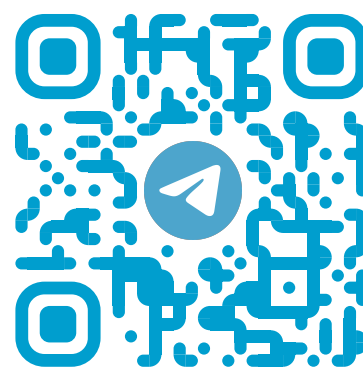
Пётр Николаевич ЛЕБЕДЕВ
www.lebedev.ru



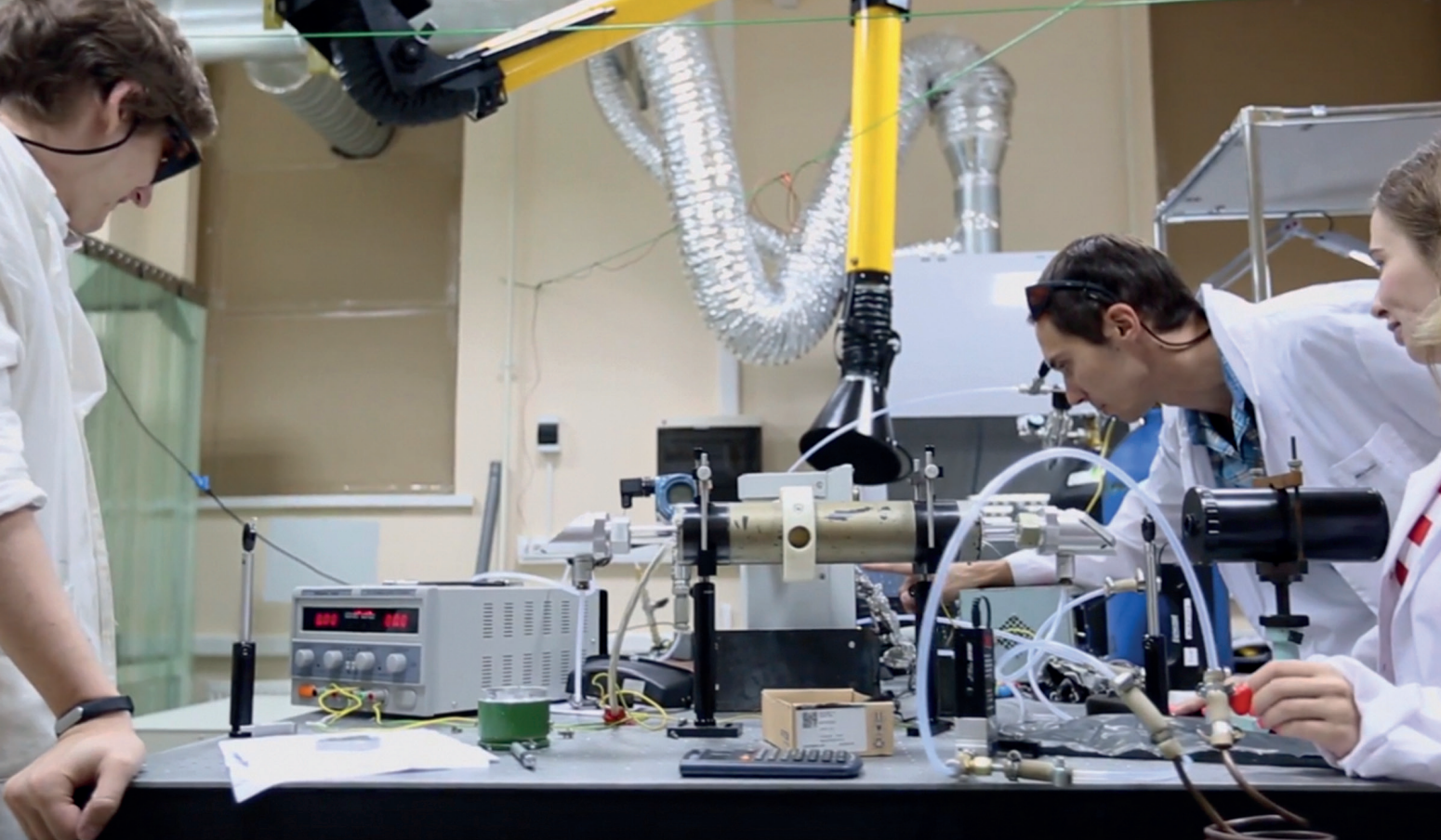
Канал ФИАН в МАХ



Группа ФИАН ВКонтakte

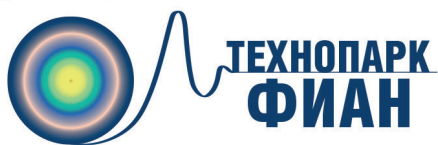


Телеграм-канал ФИАН



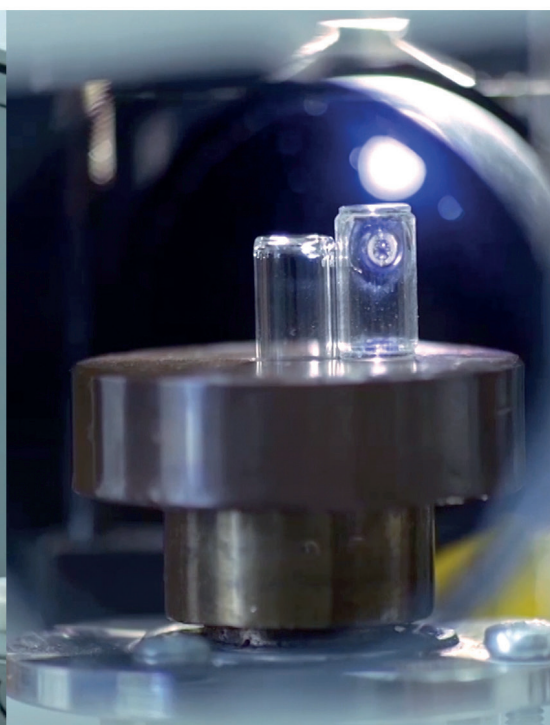
Филиал ФИАН в Самаре

Троицкое обособленное подразделение, включающее



«Троицкий Технопарк ФИАН»

г. Троицк (ТОП ФИАН)



Влияние кристаллографической текстуры на формирование остаточных напряжений в алюминиевых сплавах при лазерной ударной обработке

И. А. Бакулин, С. И. Кузнецов, А. С. Панин, Е. Ю. Тарасова

Определены структура и напряженное состояние сплава АМгб с различной кристаллографической текстурой после лазерной ударной обработки без покрытия. Установлено, что глубина и профиль сжимающих остаточных напряжений (СОН) в сплаве с ГЦК-решеткой зависят от ориентации кристаллографических плоскостей относительно действующей силы. При благоприятной кристаллографической текстуре получено увеличение глубины СОН в 1.5...3 раза в зависимости от плотности мощности излучения и диаметра лазерного пятна.

Лазерная ударная обработка без покрытия (ЛУОБП; LSPwC в английской аббревиатуре) как одно из направлений лазерной ударной обработки (ЛУО) является методом поверхностного упрочнения путем холодной пластической деформации. ЛУО представляет собой нетермический способ упрочнения за счет создания в поверхностном слое сжимающих напряжений без фазовых переходов структуры обрабатываемого материала. Несмотря на активное развитие в течение последних десятилетий и большой объем проведенных работ, до сих пор нет полного представления о возможном влиянии на результат ЛУО исходной структуры самого обрабатываемого материала, в частности, его кристаллографической текстуры.

В работе [1] на примере алюминиевого сплава АМгб (ГЦК-решетка) впервые представлен экспериментальный анализ влияния кристаллографической текстуры на структуру и остаточные макронапряжения после лазерной ударной обработки.

Для ЛУОБП использовались плоские образцы, вырезанные из стержня поликристаллического сплава АМгб, имеющего многокомпонентную осевую текстуру, вдоль и поперек его оси. Соответственно, в поперечных образцах наблюдается преимущественная ориентация параллельно обрабатываемой поверхности кристаллографических плоскостей

(111) и (100), тогда как в продольных параллельно обрабатываемой поверхности преимущественно расположены плоскости (100) и (110) при существенном снижении интенсивности линии, соответствующей системе плоскостей {111}. Обработке подвергались образцы в состоянии поставки и после отжига в воздушной среде. Источником импульсов служил YAG:Nd лазер ($\lambda = 0,532$ мкм; $\tau_{\text{имп}} = 10$ нс; $E_{\text{имп}} = 0.32$ Дж). Плотность мощности $q = 4.1$ и 1.2 ГВт/см², плотность импульсов $N = 2000$ имп/см². Обработка проводилась под слоем воды.

Согласно рентгеноструктурному анализу распределения плотности дислокаций, областей когерентного рассеяния и микродеформаций по глубине зоны обработки в продольных и поперечных образцах после ЛУОБП зависят, в основном, от плотности мощности и мало отличаются друг от друга в области существования СОН как по величине, так и по виду.

В отличие от структурных характеристик, распределения остаточных макронапряжений по глубине зоны обработки в продольных и поперечных образцах после ЛУОБП кардинально различны, особенно распределение в направлении сканирования σ_x (Рисунок 1).

Формы профиля напряжений в отожженных и неотожженных образцах схожи, вклю-

чая глубину СОН, достигающую 2000 мкм.

Влияние ориентации кристаллитов на форму распределения и глубину СОН более ярко проявляется при ЛУОБП с плотностью мощности 1.2 ГВт/см² (Рисунок 2). В поперечных образцах глубина СОН σ_x весьма незначительна (700 мкм) и примерно одинакова в неотожженных и отожженных образцах. В продольных образцах глубина СОН σ_x увеличивается в 3 раза: до 2000 мкм в отожженных образцах и 2200 мкм – в неотожженных. Отмеченные различия в распределении остаточных напряжений вызваны тем, что в ГЦК-структурах преимущественное скольжение дислокаций происходит в системе наиболее плот-

ноупакованных направлений и плоскостей $\langle 110 \rangle \{111\}$. То есть преимущественная ориентация плоскости (111) перпендикулярно действующей при ЛУОБП силе в поперечных образцах является менее выгодной для скольжения дислокаций.

Таким образом, можно утверждать, что наряду с параметрами лазерного воздействия – плотностью мощности, диаметром лазерного пятна, коэффициентом перекрытия и кратностью обработки – кристаллографическая текстура обрабатываемого материала является важным фактором, определяющим структуру и распределение остаточных напряжений после лазерной ударной обработки.

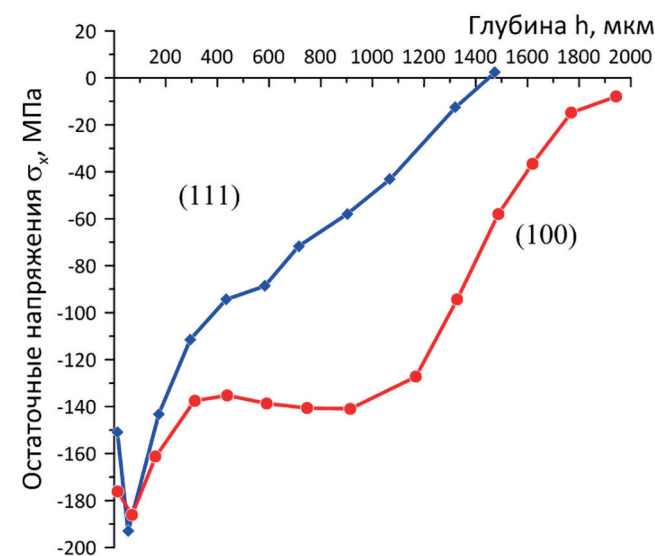


Рисунок 1. Распределение остаточных напряжений σ_x после ЛУОБП АМгб с различной преимущественной ориентацией кристаллографических плоскостей (hkl); $q = 4.1$ ГВт/см², $N = 2000$ имп/см²

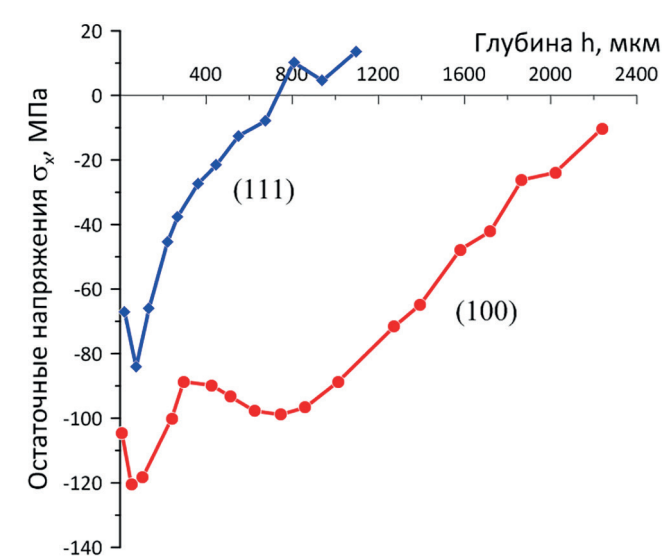


Рисунок 2. Распределение остаточных напряжений σ_x после ЛУОБП АМгб с различной преимущественной ориентацией кристаллографических плоскостей (hkl); $q = 1.2$ ГВт/см², $N = 2000$ имп/см²

Результаты опубликованы:

1. Влияние кристаллографической текстуры на формирование остаточных напряжений в алюминиевых сплавах при лазерной ударной обработке без покрытия. / И. А. Бакулин, С. И. Кузнецов, А. С. Панин, Е. Ю. Тарасова. // Квантовая электроника. – 2025. – Т. 55. – № 4. – С. 234-241. – DOI 10.3103/S106833562560250X (англ.). – ISSN 0368-7147.

Удельная выходная мощность лазера на метастабильных атомах аргона с оптической накачкой

П. А. Михеев, М. В. Загидуллин, А. К. Чернышов, М. И. Свистун, А. П. Торбин, Р. А. Курамшин, Н. И. Уфимцев

Впервые экспериментально измерена удельная выходная мощность лазера с оптической накачкой на инертных газах с использованием смеси аргона и гелия. Данные, полученные на двух различных установках в РФЯЦ ВНИИЭФ ($136 \text{ Вт} \cdot \text{см}^{-3}$ при средней мощности 4.5 Вт) и в СФ ФИАН ($150 \text{ Вт} \cdot \text{см}^{-3}$ при пиковой мощности 2.1 Вт), впервые экспериментально подтвердили существующие теоретические оценки этого параметра.

Лазер с оптической накачкой на метастабильных атомах инертных газов (ЛОНИГ) – газовый лазер нового типа, основными преимуществами которого являются высокий квантовый КПД, однородная активная среда и высокое качество выходного излучения. В активной среде происходит преобразование излучения накачки от сборок лазерных диодов накачки в мощное излучение газового лазера с высоким качеством волнового фронта. ЛОНИГ является кинетическим аналогом лазеров с диодной накачкой на парах щелочных металлов, но его активная среда химически инертна, что существенно упрощает техническую реализацию.

Получена удельная выходная мощность более $100 \text{ Вт} \cdot \text{см}^{-3}$ в ЛОНИГ с использованием метастабильных атомов аргона. Измерения на двух различных экспериментальных установках в СФ ФИАН ($150 \text{ Вт} \cdot \text{см}^{-3}$ при пиковой мощности 2.1 Вт) и в РФЯЦ ВНИИЭФ ($136 \text{ Вт} \cdot \text{см}^{-3}$ при средней мощности 4.5 Вт), отличающихся особенностями конструкций, впервые экспериментально подтвердили существующие теоретические оценки этого параметра. Активная среда ЛОНИГ создавалась наносекундным импульсно-периодическим разрядом (НИПР), с помощью кото-

рого создавались метастабильные атомы аргона, которые накачивались излучением четырех линеек лазерных диодов. Измерялись размеры плазмы, перетяжки излучения накачки, мгновенная и средняя мощности излучения. Результаты измерений представлены на Рисунке 1.

С целью дальнейшего повышения удельной выходной мощности ЛОНИГ определен набор констант столкновительных процессов методом лазерно-индуцированной флуоресценции, обеспечивающих энергообмен между $2p$ -состояниями лазерного цикла. С помощью численного моделирования выявлено влияние оптической накачки и лазерного излучения на параметры НИПР. Особенности кинетики ЛОНИГ таковы, что оптическая накачка обедняет населенность нижнего лазерного уровня, заселяя уровень с близкой энергией. Это приводит к уменьшению поглощения накачки и мощности лазерной генерации, увеличению тепловыделения. Исправить ситуацию можно с помощью вспомогательной оптической накачки, возвращающей атомы аргона в лазерный цикл.

Полученные результаты подтверждают потенциал ЛОНИГ для создания мощных лазерных систем.

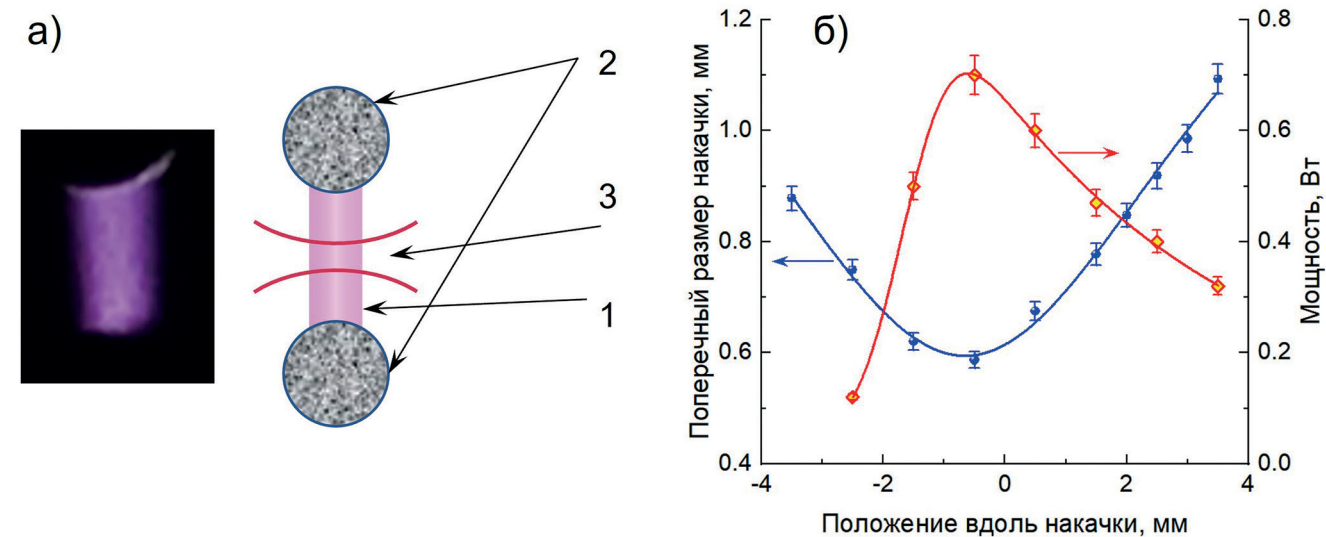


Рисунок 1. а) плазма НИПР (1) между цилиндрическими электродами (2) и излучение накачки (3); б) средняя мощность лазерного излучения в зависимости от положения середины плазмы относительно перетяжки (красные точки и линия) и поперечный размер излучения накачки вблизи перетяжки, измеренный при мощности 100 Вт (синие точки и линия)

Результаты опубликованы:

1. Экспериментальное определение удельной выходной мощности лазера на метастабильных атомах инертных газов с оптической накачкой. / П. А. Михеев, А. К. Чернышов, М. И. Свистун, Н. И. Уфимцев, [и др.]. // Квантовая электроника. – 2025. – Т. 55. – № 4. – С. 197–200. – ISSN 0368-7147. – EDN NVXDSE.
2. Zagidullin, M. V. Kinetic analysis of an optically pumped rare gas lasing medium with a nanosecond repetitively pulsed discharge in Ar-He mixture. / M. V. Zagidullin, P. A. Mikheyev. // Optics & Laser Technology. – 2025. – Vol. 181. – Art. ID 111702. – DOI 10.1016/j.optlastec.2024.111702.
3. Особенности энергообмена между $2p$ -состояниями аргона в активной среде лазера на метастабильных атомах инертных газов с оптической накачкой. / А. П. Торбин, Р. А. Курамшин, А. К. Чернышов, П. А. Михеев. // Квантовая электроника. – 2025. – Т. 55. – № 4. – С. 201–203. – ISSN 0368-7147. – EDN JEVEIB.

Происхождение субструктур в фотодиссоциативной области Orion Bar в результате изоэнтропической неустойчивости

И. А. Помельников, Н. Е. Молевич, Д. С. Рящиков, Д. И. Завершинский

Изоэнтропическая тепловая неустойчивость может быть причиной образования плотных динамических субструктур и турбулентного движения газа в фотодиссоциативной области Orion Bar. Результаты проведенного моделирования и сравнение их с наблюдениями высокого разрешения, полученными при помощи телескопов наземного и космического базирования (ALMA и JWST), убедительно совпадают, подтверждая, что этот механизм способен объяснить характерные размеры наблюдаемых субструктур.

Одним из наиболее изучаемых классов астрономических объектов в настоящее время являются фотодиссоциативные области (ФДО), то есть области, подверженные сильному воздействию ультрафиолетового излучения. Среди них, наиболее изученной ФДО является Барьер Ориона, располагающаяся в туманности Ориона возле скопления Трапедии Ориона, звезды которого оказывают сильное воздействие на окружающую газовую среду. В ФДО Барьер Ориона наблюдаются мелкомасштабные вкрапления плотного газа в менее плотную среду. Недавно при помощи телескопов JWST и Keck возле диссоциативного фронта были обнаружены тонкие протяженные динамические структуры шириной $(1...20) \times 10^{-3}$ пк, расположенные на расстоянии друг от друга 2×10^{-2} пк, имеющие резкий градиент плотности. Также на основе многих наблюдений известно, что в ФДО Барьер Ориона присутствует нетепловое движение газа, турбулентная скорость в плотных структурах значительно превышает скорость в окружающей среде. Помимо Orion Bar подобные тонкие структуры в атомарных и молекулярных зонах с аномальной турбулентной скоростью обнаруживают и в других ФДО. Однако, такие тонкие структуры как в Барьере Ориона еще не удалось обнаружить из-за расстояния до этих туманностей, намного превышающего расстояние до Туманности Ориона.

В рамках исследования области фотодиссоциации Orion Bar методами газодинамического моделирования построены равновесные кривые «температура – плотность» для различных условий (поток дальнего УФ-излучения G_0 , оптическая толщина τ_c) (Рисунок 1). Проанализирована эволюция параметров (амплитуды плотности и скорости) формируемых ударноволновых структур во времени. Установлена зависимость характерного пространственного размера (ширины) ударноволновых импульсов от температуры среды, которая количественно согласуется с ширинами динамических структур, наблюдаемых космическим телескопом James Webb.

Показано, что изоэнтропическая тепловая неустойчивость может являться причиной возникновения плотных динамических субструктур и областей нетеплового движения межзвездной среды, обнаруженных в фотодиссоциативной области Orion Bar. Полученные авторами аналитические и численные результаты предсказывают характерные размеры нелинейных структур и периоды их следования (Рисунок 1), которые близко соответствуют размерам наблюдаемых субструктур и расстояниям между ними, в то время как амплитуды согласуются с оценками скорости нетеплового движения.

Исследование демонстрирует, что изоэнтропическая неустойчивость способна воспроизвести ряд динамических особенностей Orion Bar, что позволяет связать те-

оретические предсказания с наблюдениями высокого разрешения, полученными при помощи телескопов наземного и космического базирования (ALMA и JWST).

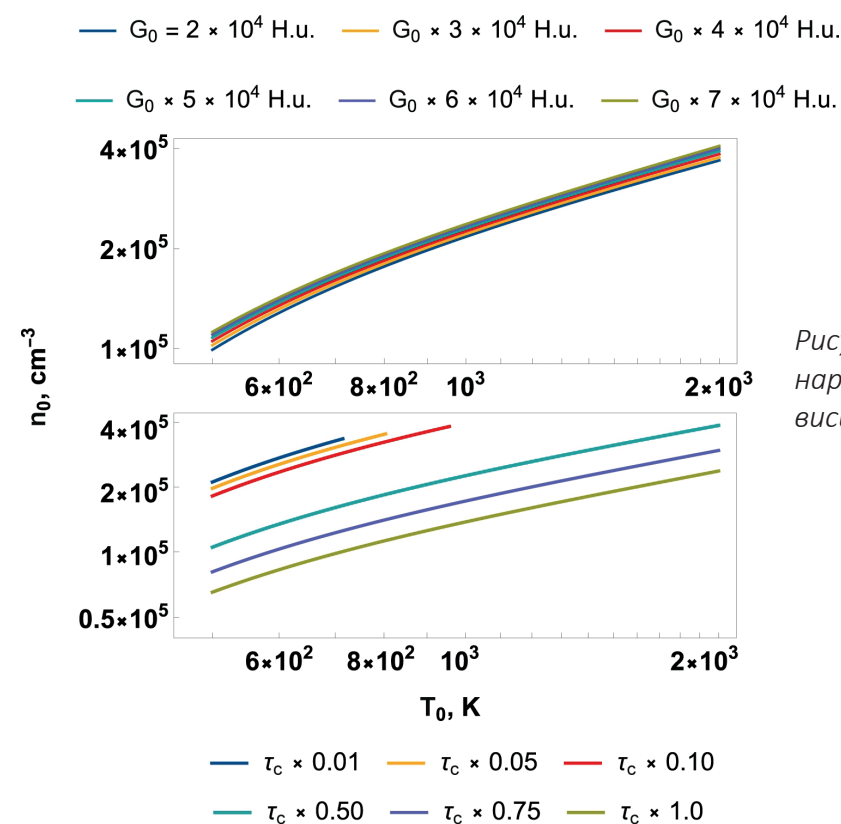


Рисунок 1. Равновесные кривые стационарных температуры и плотности в зависимости от параметров $G_0(a)$ и $\tau_c(b)$

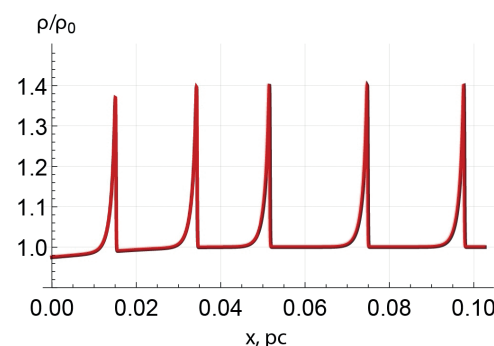


Рисунок 2. Периодические структуры в фотодиссоциативной области Orion Bar

Результаты опубликованы:

1. Isentropic instability and dynamic substructures in the Orion Bar photodissociation region: Analytical and numerical insights / I. A. Pomelnikov, D. S. Riashchikov, D. I. Zavershinskii, N. E. Molevich // Astronomy and Astrophysics. – 2025. – Vol. 701. – Art. ID A59. – 13 pp. – DOI 10.1051/0004-6361/202554479.
2. The influence of steady temperature on the noise-induced structures in the Orion Bar PDR / I. A. Pomelnikov, D. S. Riashchikov, D. I. Zavershinskii, N. E. Molevich // Astronomical and Astrophysical Transactions. – 2025. – Vol. 35. – Iss. 4. – P. 423–430. – DOI 10.17184/eac.9925.

Оптимизация оптотермического пинцета с целью уменьшения лазерного воздействия на захватываемые объекты

С. П. Котова, Н. Н. Лосевский, А. М. Майорова, С. А. Самагин,
Д. В. Прокопова, В. К. Урюпина

Понижение температуры в оптотермических ловушках до актуальных для работы с биообъектами значений 25...35 °С реализовано в охлаждаемой кювете. Продemonстрированы возможности управления скоростью перемещения микросфер по вихревому кольцу в оптотермической ловушке без изменения мощности лазерного излучения непосредственно на световом кольце.

Оптотермические ловушки представляют интерес для манипулирования биологическими микрообъектами, при этом актуальной является задача понижения температуры в таких ловушках.

Экспериментально и методами численного моделирования показано, что, используя специально изготовленную охлаждаемую кювету (температура охлаждения 5...7 °С), можно понизить температуру в оптотермической ловушке до значений 25...35 °С. Численные и натурные эксперименты проводились для точечной ловушки и ловушки в форме кольца. Показано, что скорости формируемых в ловушке конвективных потоков и, соответственно, скоро-

сти перемещения микрообъектов в области ловушки определяются градиентом температуры и не зависят от ее начального значения. На Рисунке 1 представлены результаты численного моделирования и экспериментов для точечной ловушки в охлаждаемой (а) и обычной кюветах (б). Видно, что радиальные и вертикальные составляющие скоростей перемещения жидкости (сплошные линии) и скорости перемещения микросфер в ловушку (точки) для разных температур охлаждения совпадают.

Исследовалось поведение микросфер непосредственно в вихревой оптотермической ловушке. Показано, что можно управлять скоростью перемещения микросфер

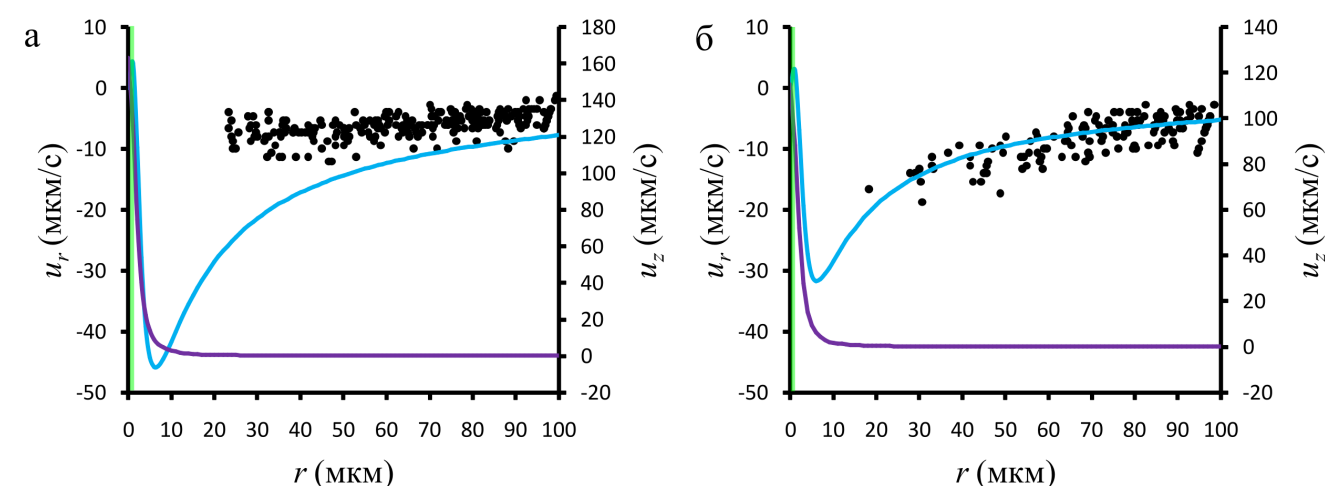


Рисунок 1. Радиальная (голубая линия) и вертикальная (фиолетовая линия) составляющие скорости перемещения слоя жидкости на высоте 1.5 мкм от дна кюветы при температуре охлаждения 6 °С (а) и 23 °С (б). $P = 46$ мВт, $\lambda = 0.53$ мкм. Точками обозначены экспериментально измеренные скорости движения микросфер диаметром 3 мкм в оптотермическую ловушку

по вихревому кольцу в оптотермической и составной оптотермической ловушках без изменения мощности лазерного излучения непосредственно на световом кольце, которым захватываются и по которому перемещаются микросферы. Для реализации способа формируется ловушка в виде светового кольца с точечной тепловой ловушкой в ее центре. Мощность лазерного излучения светового кольца для оптической и оптотермической ловушек одинакова (и составляет 37 мВт), однако наличие дополнительной точечной оптотермической ло-

вушки (20 мВт) позволяет ускорить движение частиц по вихревому кольцу в 1.8 раз. Значения скорости составили 9.1 ± 1.5 °/с для оптической и 16.7 ± 1.7 °/с для оптотермической ловушек, соответственно. Кадры видеофиксации эксперимента представлены на Рисунке 2.

Эксперименты были также реализованы в схеме составной (на двух длинах волн) оптотермической ловушки. Включение инфракрасного лазера, формирующего точечную тепловую ловушку, увеличивало скорость перемещения микросфер по кольцу в 2.1 раза.

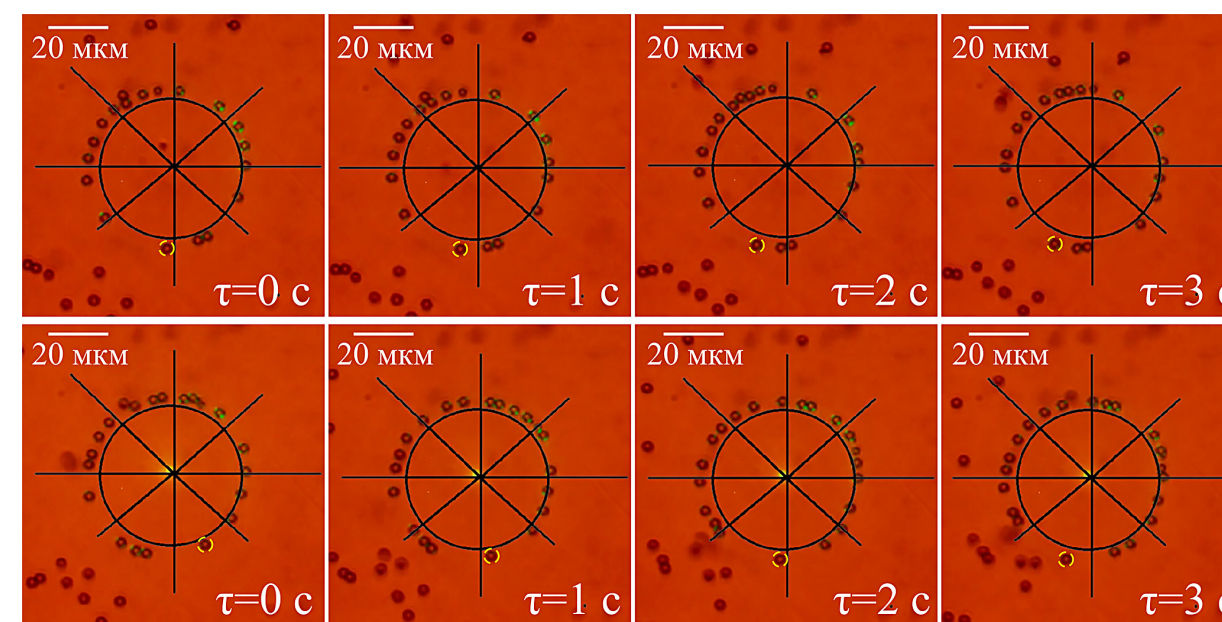


Рисунок 2. Кадры видеофиксации эксперимента, иллюстрирующие перемещение микросфер диаметром 2 мкм по двум вихревым оптотермическим ловушкам – кольцевой ловушке (верхний ряд) и кольцевой ловушке с точечным пятном в центре (нижний ряд)

Результаты опубликованы:

1. Capture and Retention of Polystyrene Microspheres with Biomarkers in Optical and Optothermal Traps. / V. K. Uryupina, N. A. Gorbunov, S. P. Kotova, [et al.]. // Journal of Biomedical Photonics & Engineering. – 2025. – Vol. 11. – Iss. 2. – Art. ID 020302. – 6 pp. – DOI 10.18287/JBPE25.11.020302.
2. Оптотермическое манипулирование в охлаждаемой кювете. / С. П. Котова, Н. Н. Лосевский, А. М. Майорова, С. А. Самагин. // Квантовая электроника. – 2025. – Т. 55. – № 4. – С. 224–229. – EDN ECLELO.
3. Motion of Microspheres in Vortex Optothermal Traps. / S. P. Kotova, N. N. Losevsky, A. M. Mayorova, [et al.]. // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. – 2025. – Vol. 89. – № 12. – P. 2332–2338. – DOI 10.1134/S1062873825713613.

Управление пространственной структурой лазерного излучения через целенаправленное возбуждение и подавление неустойчивостей

А. А. Кренц, Е. А. Ярунова, Н. Е. Молевич, Д. С. Рящиков

Теоретически исследованы механизмы формирования поперечных оптических структур в широкоапертурных лазерах различных классов (А, В, С, включая VCSEL), в том числе при внешней оптической инжекции. С помощью анализа Флоке впервые количественно предсказаны масштабы нелинейных паттернов: модулированных стоячих волн и спиральных доменов с вихревой фазой. Установлено, что слабая внешняя инжекция позволяет как подавлять деструктивные неустойчивости, так и контролируемо переключать упорядоченные конфигурации. Результаты открывают перспективы для оптоинформатики, нейроморфных вычислений и интегральной нанофотоники.

Теоретически исследована динамика различных типов широкоапертурных лазеров, в том числе с инжекцией внешнего излучения. При этом внешний оптический сигнал играет роль управляющего поперечной структурой генерируемого лазерного пучка.

Широкоапертурные лазеры обладают высоким потенциалом выходной мощности, однако их практическое применение ограничено развитием пространственно-временных неустойчивостей, приводящих к филаментации, хаотизации пучка и, как следствие, к резкому ухудшению качества излучения. Современные требования к скорости передачи данных в беспроводных каналах связи, вычислительной мощности нейроморфных систем и эффективности оптической обработки информации стимулируют поиск принципиально новых подходов к управлению светом. Одним из наиболее перспективных направлений оптоинформатики становится использование лазерного излучения со сложной пространственной структурой, где информация кодируется не только в интенсивности или частоте, но и в поперечном распределении поля — в виде полос, гексагонов, колец или спиральных волн.

Показано, что в широкоапертурных лазерах динамического класса С существует механизм формирования поперечных оптических структур, связанный с развитием вторичных неустойчивостей. Полученные с помощью модифицированного анализа Флоке результаты впервые позволили количественно предсказать характерные пространственные масштабы нелинейных паттернов — как модулированных стоячих волн, так и спиральных доменов с вихревой структурой фазы (Рисунок 1).

Установлено, что внешняя оптическая инжекция малой (по сравнению с величиной генерируемого лазером поля) амплитуды позволяет полностью подавить эти вторичные неустойчивости, предотвращая распад однородных колебаний в сложные вихревые структуры и стабилизируя режим генерации.

Показано, что слабая внешняя оптическая инжекция служит эффективным инструментом управления типом формирующихся структур, обеспечивая как полное подавление неустойчивостей, так и контролируемое переключение между различными упорядоченными конфигурациями (страйпы, гексагоны (Рисунок 2), кольца).

Исследование демонстрирует возможность целенаправленного формирования пространственной структуры лазерного пучка на основе фундаментальных свойств ак-

тивной среды, что открывает новые перспективы для создания продвинутых источников структурированного излучения в нанофотонике и интегральной оптике.

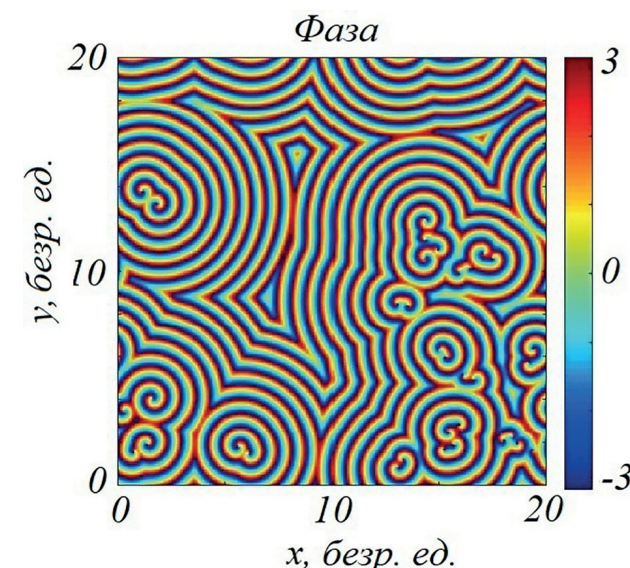


Рисунок 1. Спиральные домены с вихревой структурой фазы в лазерах динамического класса С

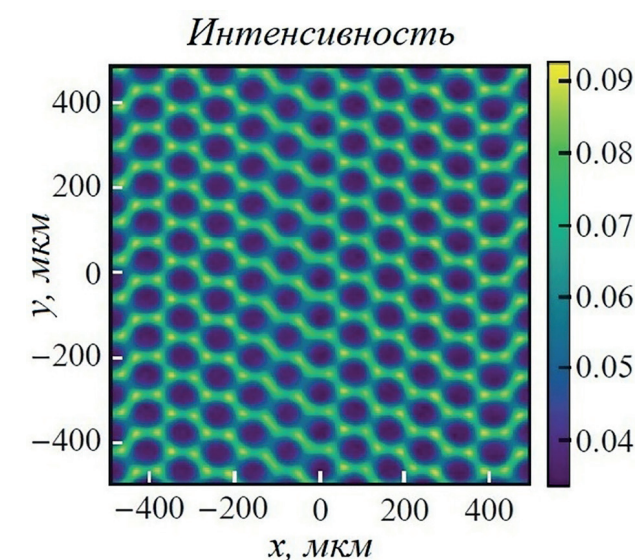
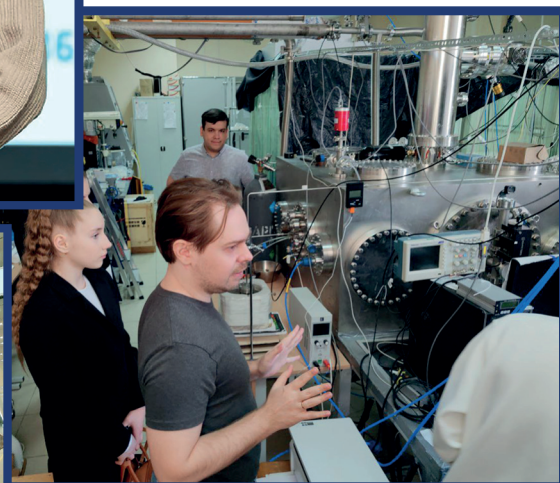
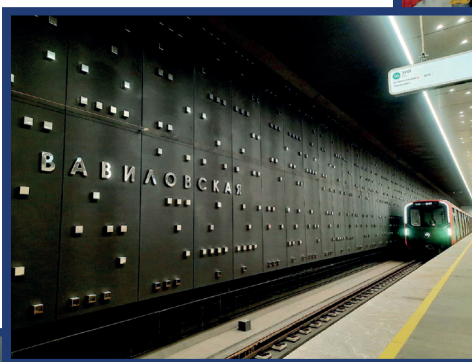


Рисунок 2. Гексагоны в поперечном сечении пучка широкоапертурного VCSEL с внешней инжекцией

Результаты опубликованы:

1. Krents, A. A. Secondary instabilities in broad-area homogeneously broadened class-C lasers. / A. A. Krents, N. E. Molevich, E. A. Yarunova. // Journal of the Optical Society of America B. — 2025. — Vol. 42. — Iss. 8. — P. 1680–1688. — DOI 10.1364/JOSAB.563810.
2. Complex Spatial Structures in the Optically Driven VCSELs. / E. A. Yarunova, D. S. Riashchikov, A. A. Krents, N. E. Molevich. // Optical Memory and Neural Networks. — 2025. — Vol. 34. — Suppl. 2. — P. S346–S356. — DOI 10.3103/S1060992X25601927.
3. Молевич, Н. Е. Поперечные структуры оптического поля: генерация и управление в лазерах с большой апертурой. Ч. I. Лазеры с однородной линией уширения. / Н. Е. Молевич, А. А. Кренц, Е. А. Ярунова. // Квантовая электроника. — 2025. — Т. 55. — №. 4. — С. 204–214. — ISSN 0368-7147.
4. Поперечные структуры оптического поля: генерация и управление в лазерах с большой апертурой. Ч. II. Полупроводниковые лазеры с вертикальным резонатором. / Е. А. Ярунова, Д. С. Рящиков, А. А. Кренц, Н. Е. Молевич. // Квантовая электроника. — 2025. — Т. 55. — №. 4. — С. 215–223. — ISSN 0368-7147.

ФИАН в событиях и лицах



Сотрудники ФИАН получили почетные ведомственные награды Минобрнауки

Глава Министерства науки и высшего образования Российской Федерации Валерий ФАЛЬКОВ наградил сотрудников ФИАН нагрудным знаком «Ветеран».

Согласно Приказу № 237 «О награждении нагрудным знаком «Ветеран» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации работников Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П. Н. Лебедева Российской академии наук» за заслуги в труде и продолжительную работу были награждены:

Валерий Николаевич АЗЯЗОВ,	директор Самарского филиала;
Наталья Глебовна БОРИСЕНКО,	ведущий научный сотрудник;
Владимир Леонидович ВЕЛИЧАНСКИЙ,	ведущий научный сотрудник;
Мария Николаевна ДМИТРИЕВА,	техник 1 категории;
Владимир Сергеевич ЛЕБЕДЕВ,	руководитель Отделения оптики.

Отметим, что сотрудники ФИАН получают данную ведомственную награду впервые.



Награждение нагрудным знаком производится за заслуги в труде и продолжительную работу в сфере высшего образования и соответствующего дополнительного профессионального образования, научной, научно-технической и инновационной деятельности, нанотехнологий, развития федеральных центров науки и высоких технологий, государственных научных центров и наукоградов, интеллектуальной собственности, в сфере социальной поддержки и социальной защиты обучающихся, молодежной политики.

Ведомственная награда Министерства науки и высшего образования Российской Федерации нагрудный знак «Ветеран» была учреждена в августе 2021 года.

Премия имени И. Я. Померанчука – 2025

В 2025 году Премия им. И. Я. Померанчука присуждена научному руководителю Астрономического центра Физического института им. П. Н. Лебедева РАН, д-ру физ.-мат. наук, члену-корреспонденту РАН **Игорю Дмитриевичу НОВИКОВУ** за выдающийся вклад в общую теорию относительности и физику черных дыр.



Игорь Дмитриевич Новиков и Кип Торн, лауреат Нобелевской премии по физике 2017 года, в ФИАН (фотография 2012 г., ©ФИАН)

Отметим, что И. Д. Новиков стал шестым сотрудником ФИАН – лауреатом Премии им. И. Я. Померанчука. В 2000 году премию получил Е. Л. Фейнберг, в 2014 – Л. В. Келдыш, в 2020 – М. А. Васильев, в 2023 – А. А. Цейтлин, а в 2024 – И. В. Тютин.

Премия имени И. Я. Померанчука – премия в области теоретической физики, присуждаемая Институтом теоретической и экспериментальной физики РАН.

Награда носит имя Исаака Яковлевича Померанчука – выдающегося физика-теоретика. Она была учреждена в 1998 году, в год 85-летия со дня рождения выдающегося ученого, а имена лауреатов называются непосредственно в день его рождения – 20 мая. Премии ежегодно удостоиваются по два ученых-физика – российский и иностранный.

Медаль имени академика Е. Н. Аврорина Уральского отделения РАН



Академик **Геннадий Андреевич МЕСЯЦ** получил награду Уральского Отделения РАН, медаль имени академика Е. Н. Аврорина за экспериментальные и теоретические исследования, имеющие важное практическое значение в различных областях научного знания.

Вручение состоялось на Общем собрании Отделения физических наук РАН, прошедшем 8 декабря 2025 г. в ФИАН.

Медаль имени академика Е. Н. Аврорина является междисциплинарной наградой, учрежденной Уральским отделением РАН в 2018 г., и присуждается один раз в два года за экспериментальные и теоретические исследования, имеющие важное практическое значение.

Сотрудники Самарского филиала ФИАН стали лауреатами областных научных премий

Ежегодно губернатором Самарской области вручаются награды за достижения в области науки – Премия Губернатора Самарской области за выдающиеся результаты в решении научных проблем в различных направлениях исследований и Губернская премия в области науки и техники. Для ученых Самарского филиала ФИАН стало уже хорошей традицией получать эти награды.

Церемония награждения проводится в преддверии Дня российской науки, который ежегодно отмечается 8 февраля. Лауреатам вручаются дипломы, нагрудные знаки и денежные премии.

Премия Губернатора Самарской области за выдающиеся результаты в решении технических, естественно-математических, медико-биологических, социально-экономических, гуманитарных и авиационно-космических проблем в 2025 г. вручена **Игорю Владимировичу ШИШКОВСКОМУ** – главному научному сотруднику Лаборатории лазерно-индуцированных процессов Самарского филиала (СФ) ФИАН, доценту, д-ру физ.-мат. наук – за выдающиеся результаты в решении технических задач.

Игорь Владимирович является ведущим специалистом в области аддитивных технологий. В последние годы при его активном участии разрабатываются новые методы 3D/4D печати, топологического дизайна и синтеза уникальных изделий из метаматериалов, созданы концепции цифровых двойников процессов порошковой 3D печати. И. В. Шишковский – автор более 210 публикаций, нескольких монографий и 11 патентов. Его научная активность многократно поддержана грантами РНФ, РФФИ, ФЦП – БРИКС, Программой Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине». В разные годы являлся руководителем индустриальных проектов с государственными корпорациями – Росатом и Ростех.

Губернских премий в области науки и техники в 2025 г. удостоены:

1) **Сергей Иванович КУЗНЕЦОВ** – старший научный сотрудник Лаборатории лазерно-индуцированных процессов СФ ФИАН, канд. физ.-мат. наук – за научное исследование «Лазерная ударная обработка деформируемых алюминиевых сплавов: формирование структуры, остаточные напряжения, применение в промышленности».

Определены параметры шероховатости Ra и Rz после лазерной ударной обработки (ЛУО). Установлено, что величина, глубина и профиль сжимающих остаточных напряжений зависят от плотности мощности, плотности импульсов, толщины материала и предварительной термической обработки. Показана эффективность ЛУО импульсами малой энергии для создания в алюминиевых сплавах остаточных сжимающих напряжений на глубину более 2 мм с максимальным значением на поверхности –300 МПа. Методом послойного рентгеноструктурного анализа показана корреляция между параметрами кристаллической структуры и профилем остаточных напряжений обработанных сплавов. Обнаружены эффекты гомологических искажений кристаллической решетки в зоне остаточных напряжений и влияния исходной кристаллографической текстуры обрабатываемого сплава на профиль и глубину остаточных напряжений после ЛУО. Зафиксировано образование значительных, до –100 МПа, остаточных на-

пряжений на необработанной стороне образцов. Определены значения сжимающих остаточных напряжений на поверхности при двукратной односторонней и двусторонней обработках. Установлено, что износостойкость поверхностного слоя сплава АМг6 после лазерной ударной обработки повышается не менее, чем на 20 %. Результаты работы являются базой для разработки технологий ЛУО на предприятиях машиностроительной отрасли, в том числе аэрокосмического профиля.

О влиянии кристаллографической текстуры на формирование остаточных напряжений при лазерной ударной обработке алюминиевых сплавов — см. стр. 152–153 настоящего сборника;

2) **Антон Анатольевич КРЕНЦ** – старший научный сотрудник теоретического сектора СФ ФИАН, канд. физ.-мат. наук – за научное исследование «Управление поперечной структурой излучения широкоапертурных лазеров на основе методов внешней опти-

ческой инжекции и модуляции накачки».

Исследование посвящено решению фундаментальной задачи нелинейной лазерной динамики — пространственно-временной неустойчивости в широкоапертурных полупроводниковых лазерах, приводящей к хаотизации излучения и филаментации пучка. Актуальность проблемы обусловлена не только необходимостью подавления этих неустойчивостей для стабилизации излучения, но и возможностью целенаправленного управления поперечной структурой пучка, что открывает перспективы для создания источников структурированного света, востребованных в системах передачи и обработки информации, включая нейроморфные вычисления.

В рамках исследований предложен и всесторонне изучен комплексный подход к управлению поперечной структурой лазерного пучка, основанный на синергии двух методов: стабилизирующей внешней оптической инжекции и управляющей мо-



Лауреаты премий губернатора Самарской области за 2025 г. С. И. Кузнецов, И. В. Шишковский и А. А. Кренц (слева направо)

дуляции параметра накачки. На основе численного анализа впервые установлены количественные пороги амплитуды инжекции, необходимые для эффективного подавления как волновой, так и параметрической (фарадеевской) неустойчивости. Показано, что стабилизация достигается при малой интенсивности инжекции (порядка 1 % от интенсивности поля лазера), что свидетельствует о высокой эффективности и экономической целесообразности метода.

Ключевым результатом является демонстрация возможности целенаправленного переключения типа стационарных поперечных структур (оптических паттернов), таких как кольца, полосы и гексагоны, путем варьирования параметров инжекционного пучка на фоне резонансной модуляции накачки. Исследована устойчивость метода к реалистичным условиям, включая различные формы профиля накачки и частотную расстройку инжекции.

Практическая значимость работы заключается в разработке физических основ для создания нового поколения стабильных и управляемых источников лазерного излучения, востребованных в оптоволоконной связи, интегральной фотонике («On-chip VCSELs»), а также в устройствах оптической обработки информации, сенсорике и нейроморфных вычислений. Полученные результаты могут быть непосредственно использованы при проектировании стабильных источников для высокоскоростных систем оптической связи следующего поколения, при создании элементной базы для нейроморфных и сенсорных систем на основе перестраиваемых оптических паттернов, а также при разработке новых компонентов интегральной фотоники для аэрокосмической и IT-отраслей.

Подробнее об управлении пространственной структурой лазерного излучения через возбуждение и подавление неустойчивостей см. стр. 160–161 настоящего сборника.

Человек науки из Троицкого обособленного подразделения ФИАН

В преддверии Дня российской науки в г.о.Троицке назвали имена самых ярких представителей научного сообщества и вручили премии «Человек науки – 2025».

Премия, история которой насчитывает уже 17 лет, получили сотрудники местных НИИ и инновационных компаний, чьи исследования и разработки были признаны лучшими за 2025 год.

В специальной номинации награду получил **Антон Владленович ЗАЛЫГИН**, старший научный сотрудник отдела «Технопарк “Прецизионные оптические технологии”» Троицкого обособленного подразделения (ТОП) ФИАН.

Антон Владленович занимается исследованиями в области оптики, спектроскопии, биофизики, приборостроения и микроскопии сверхвысокого разрешения. Одно из ос-

новных направлений научной деятельности посвящено разработке молекулярных моделей наночастиц для таргетной доставки гидрофобных лекарств и подходов для их изучения.

В 2025 г. А. В. Залыгин стал председателем вновь созданного Совета молодых ученых и специалистов г. о. Троицка. Является автором программы РАН, победившей в конкурсном отборе МДЦ «Артек». В 2025 г. организовал и провел уникальную образовательную программу Российской академии наук «300 лет РАН: фундаментальный взгляд на окружающий мир».

Кроме того, почетной грамотой премии «Человек года – 2025» награжден ведущий научный сотрудник Лаборатории инновационных лазерных систем ТОП ФИАН **Михаил Павлович ФРОЛОВ** за вклад в развитие науки.



Церемония награждения лауреатов премии «Человек науки – 2025»: слева – А. В. Залыгин, справа – М. П. Фролов (фотография с сайта Управы г. о. Троицка)

Конкурс научных работ им. Н. Г. Басова

Ежегодно Отделением квантовой радиофизики (ОКРФ) ФИАН им. Н. Г. Басова проводится конкурс среди молодых сотрудников подразделения с целью поощрения научных достижений и развития творческих инициатив талантливой молодежи.

Одним из основных условий для кандидатов является публикация результатов исследований и разработок в научных журналах по профилю выбранного направления исследований, признанных на уровне Белого списка и ВАК как критерия значимости и успешности работы. Кроме того, это должны быть новые исследования, т. е. не получавшие иные премии или награды (от ФИАН, Министерства, региональные или федеральные конкурсы и проч.). Такие требования направлены на стимулирование научной деятельности начинающих свой путь в науке: не почивать на лаврах прошлых побед, а двигаться непрерывно вперед.

Победителям конкурса вручается диплом и денежная премия, размер которой ежегодно устанавливается руководством Отделения до объявления о начале конкурса.

В 2025 г. победителями конкурса научных работ им. Н. Г. Басова стали три научных исследования коллективов молодых ученых ОКРФ ФИАН:

Богацкая А. В., Гулина Ю. С., Рупасов А. Е., Попов А. М. «Экспериментальное и теоретическое исследование механизмов прямой лазерной записи двулучепреломляющих периодических субволновых структур в объеме плавленного кварца»;

Врублевская Н. Р., Левусь М. В. «Длинноволновый сдвиг спектра ультрафиолетового филамента — квантово-механический эффект запаздывания нелинейности на аттосекундных временах»;

Киняевский И. О., Корибут А. В., Грудцын Я. В., Ионин М. В. «Фемтосекундная лазерная система среднего ИК-диапазона (5-11 мкм) на основе генерации разностной частоты в нелинейном кристалле с сигнальной волной, формируемой в процессе филаментации в газе».

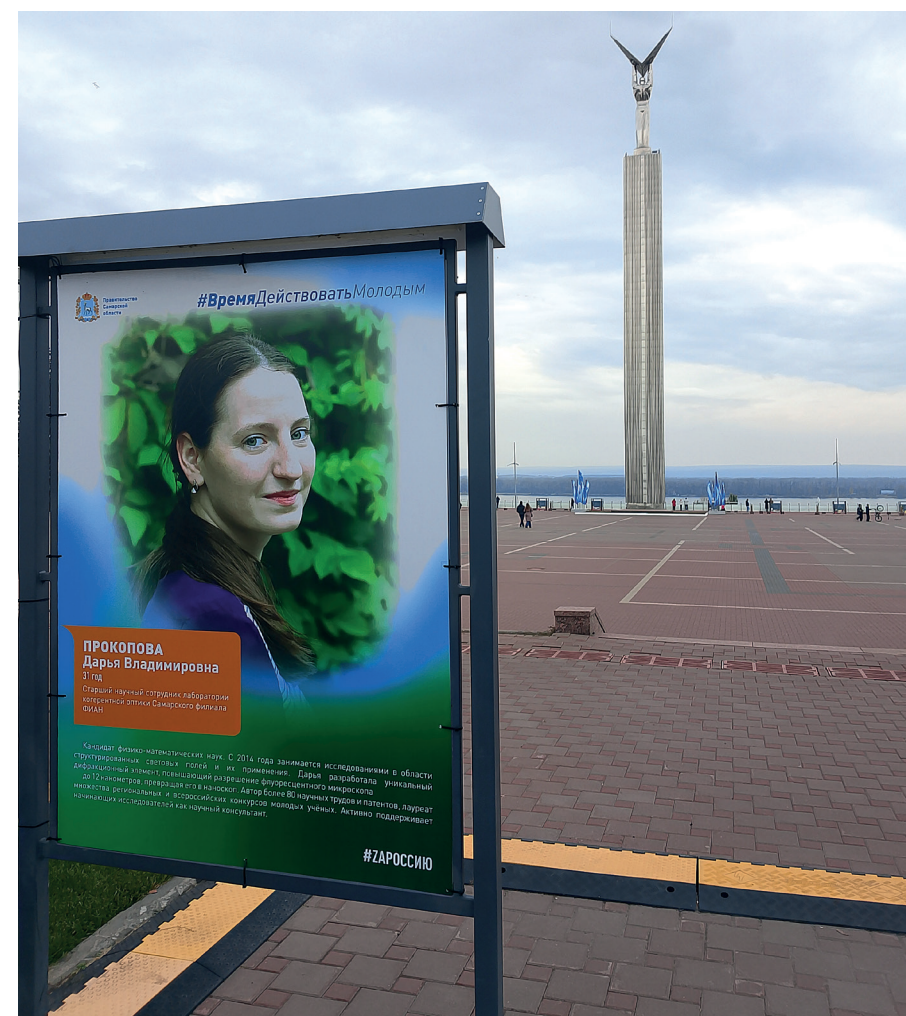
Сотрудник Самарского филиала ФИАН – в числе героев выставки «Время действовать молодым»

В октябре 2025 г. в Самаре на площади Славы прошла масштабная информационно-просветительская выставка #ВремяДействоватьМолодым. Организованное Правительством Самарской области мероприятие было призвано продемонстрировать и отметить вклад молодежи в социально-экономическое развитие региона и страны в целом.

Экспозиция включала в себя фотопортреты, биографии и профессиональные истории успеха представителей различных отраслей — от промышленности, здравоохранения и спорта до образования, IT-сферы и науки.

Среди ста героев выставки — старший научный сотрудник Лаборатории когерентной оптики Самарского филиала Физического института им. П. Н. Лебедева РАН, канд. физ.-мат. наук **Дарья Владимировна ПРОКОПОВА**.

Дарья Прокопова более 10 лет занимается исследованиями в области структурированных световых полей и их применения, является автором более 80 научных трудов и патентов. Она разработала уникальный дифракционный элемент, повышающий разрешение флуоресцентного микроскопа до 12 нанометров, превращая его в наноскоп.



Молодые фиановцы – победители Самарского областного конкурса «Молодой ученый – 2025»

«Молодой ученый» – ежегодный конкурс, проводимый Министерством науки и высшего образования Самарской области. На протяжении 20 лет конкурс способствует побуждению молодых исследователей к научным свершениям. Для многих конкурсантов региональный этап становится подготовкой к участию в проектах федерального

уровня. В 2025 г. участие в конкурсе приняли 298 молодых специалистов из 14 университетов и научных организаций региона.

Победителями Конкурса – 2025 на различных уровнях в номинации «Естественные науки» стали четыре молодых научных сотрудника Самарского филиала (СФ) Физического института им. П. Н. Лебедева РАН.

Номинация «Естественные науки. Студент»

В этой номинации победу одержала **Евгения Алексеевна БАТРАКОВА**, младший научный сотрудник Центра лабораторной астрофизики СФ ФИАН, с проектом

Исследование радиационно-индуцированных процессов в лабораторных аналогах межзвездных льдов

Работа Евгении Алексеевны посвящена разработке и применению высокоточного квантово-химического подхода для изучения сложных органических молекул (СОМ) в лабораторных аналогах межзвездных льдов.

Цель исследования: прогнозирование потенциалов ионизации (ПИ) изомеров СОМ, что необходимо для их однозначной идентификации в фотоионизационной масс-спектрометрии (ФИМС), ключевом методе лабораторной астрофизики. Актуальность обусловлена тем, что традиционная масс-спектрометрия не различает структурные изомеры, имеющие одинаковую массу, а базы данных содержат ПИ лишь для ограниченного числа молекул. Между тем понимание синтеза СОМ в условиях межзвездной среды (криогенные темпера-

туры, вакуум, радиация) необходимо для выяснения путей абиогенного образования пребиотически значимых соединений.

В ходе исследования разработан оригинальный вычислительный протокол на языке Python, включающий автоматическую генерацию всех возможных ротамеров (поворот вокруг σ -связей с шагом 120°), их квантово-химическую оптимизацию (B3LYP/6-31G*) и последующую фильтрацию уникальных конформеров на основе анализа евклидовых норм межатомных расстояний в третьей координатной сфере. Для финального расчета энергий нейтральных молекул и катионов использован композитный метод CBS-QB3 (точность $\sim 0.01...0.02$ Å для длин связей).



Подход успешно применен для двух систем:

1. Реакция этанола с СО. Показано, что этилформиат является наиболее термодинамически стабильным продуктом и обладает наибольшим ПИ (10.6 эВ), что делает его устойчивым к фотоионизации излучением Лайман-альфа (10.2 эВ) в межзвездной среде. Это объясняет недавнее обнаружение этилформиата в облаке Стрелец В2;
2. Реакция ацетальдегида с СО. Впервые

теоретически предсказана и затем экспериментально подтверждена (в составе международной группы) возможность синтеза метилглиоксаля – ключевого пребиотического кетоальдегида, предшественника аланина, пировиноградной и молочной кислот, глицеральдегида.

Результаты используются на уникальной российской установке «Криогенные поверхностные процессы» (СФ ФИАН) для планирования экспериментов по моделированию химии межзвездных льдов.

Номинация «Естественные науки. Аспирант»

В этой номинации Самарский филиал представил двух победителей.

Первый победитель: **Дарья Вадимовна АГАПОВА**, младший научный сотрудник Теоретического сектора СФ ФИАН, с проектом

Диагностика параметров солнечной плазмы на основе анализа затухания и дисперсии магнитогидродинамических волн

В проекте разработана самосогласованная магнитогидродинамическая модель распространения магнитоакустических волн в термически активной плазме солнечной короны, в которой функция нагрева зависит не только от температуры и плотности плазмы, но и от величины магнитного поля. В приближении геометрии магнитного слоя выведено общее дисперсионное соотношение, описывающее одновременно быстрые и медленные осесимметричные и изгибные магнитоакустические волны. Это решение снимает ограничения приближения «тонких трубок» и существенно расширяет область применимости метода корональной сейсмологии.

Установлено, что совместное действие геометрической дисперсии и дисперсии, обусловленной тепловым дисбалансом, приводит к формированию модифицированной трубочной скорости, представляющей собой длинноволновый предел фазовой скорости медленных волн. Важным результатом стало обнаружение возможности усиления быстрых магнитоакустических волн в условиях, когда медленные волны остаются затухающими. Данный эффект предлагает новый механизм возбуж-



дения устойчивых изгибных колебаний в корональных петлях за счет обратной связи между плазмой и волной. Количественный анализ погрешностей традиционной сейсмологической диагностики показал, что пренебрежение влиянием теплового дисбаланса, зависящего от магнитного поля, приводит к существенным ошибкам в определении напряженности магнитного поля — более 50 % для длиннопериодных возмущений. При этом величина погрешности слабо зависит от конкретного вида функции нагрева, что позволяет рассматривать расхождение между традиционными и новыми оценками как ценный диагностический ин-

струмент для ограничения возможных механизмов коронального нагрева.

Полученные результаты существенно расширяют теоретическую базу корональной сейсмологии, повышают точность определения магнитного поля, температуры и плотности плазмы и открывают новые пути изучения механизмов нагрева солнечной атмосферы. Разработанные модели имеют важное прикладное значение для прогнозирования космической погоды и могут быть использованы в исследованиях высокотемпературной плазмы, в том числе в задачах управляемого термоядерного синтеза.

Второй победитель: **Алина Александровна КУЗНЕЦОВА**, младший научный сотрудник Центра лабораторной астрофизики СФ ФИАН, с проектом

Исследование механизмов реакций роста, функционализации и разрушения сложных органических молекул в условиях космоса

Впервые с использованием высокоуровневых теоретических методов установлены механизмы и кинетические параметры трех ключевых типов реакций сложных органических молекул в условиях горения, межзвездной среды и космических льдов.

Установлен механизм окисления аценафтилена — ключевого звена роста полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) по механизму НАСА (Hydrogen abstraction acetylene addition). Построена детальная поверхность потенциальной энергии (ППЭ) реакции 1-аценафтила с молекулярным кислородом. Рассчитаны константы скоростей и относительные выходы для различных каналов в диапазоне температур 500...2500 К и давлений 0.01...100 атм. Полученные данные впервые позволили количественно

описать конкуренцию путей окисления аценафтилена, что критически важно для моделей роста и разрушения ПАУ в космосе и процессах горения.

Теоретически обоснован механизм последовательной функционализации пиримидина гидроксильным радикалом и аминогруппой с последующей миграцией водорода, приводящей к образованию азотистого основания РНК — цитозина. Показано, что в газовой фазе ключевой этап миграции водорода характеризуется высоким энергетическим барьером, однако



при явном добавлении одной-двух молекул воды (моделирование космического льда) барьер снижается до ~50 кДж/моль, что делает реакцию энергетически доступной. Таким образом, было продемонстрировано, что образование цитозина из пиримидина в условиях космических льдов идет значительно эффективнее, чем в газовой фазе, что подтверждает возможность пребиотического синтеза в межзвездной среде.

Определен механизм образования ненасыщенного резонансно стабилизированного радикала гептатриинилидина (C_7H) в реакции трикарбона (C_3) с диацетиленом

(C_4H_2). Построена ППЭ реакции $C_3 + C_4H_2$, выявлены ключевые интермедиаты и переходные состояния. Установлено, что реакция начинается с образования ван-дер-ваальсового комплекса, затем через серию изомеризаций и раскрытий циклов приводит к линейному радикалу C_7H — гептатриинилидину, который наблюдался в эксперименте и астрономически в оболочке углеродной звезды IRC+10216. Впервые предложен и квантово-химически подтвержден маршрут синтеза этого радикала в условиях, близких к околозвездной среде.

Номинация

«Естественные науки. Кандидат наук»

Победителем в номинации стала **Дарья Владимировна ПРОКОПОВА**, старший научный сотрудник Лаборатории когерентной оптики СФ ФИАН, канд. физ.-мат. наук.

Отметим, что Дарья Владимировна собрала полный комплект номинаций — Студент, Аспирант и Кандидат наук, — став полным кавалером конкурса «Молодой ученый». В 2025 году она победила с проектом

Структурированные световые поля для наноскопии и манипуляции нано- и микрообъектами

Структурированные световые поля — это поля с заданным распределением интенсивности и/или фазы, и/или поляризации. Их применение открывает новые возможности для развития различных областей науки и техники. В рамках работы голографическим методом были физически реализованы Три-Эйри пучки с различным значением параметров смещения, изучены их свойства при распространении и фокусировке. Установлено согласие поведения экспериментально сформированных пучков с предсказанием теории.

Исследованы возможности и особенно-

сти создания массивов световых ловушек с использованием дифракционных оптических элементов (ДОЭ) на основе фазовых распределений призмы. Показано, что качество формируемых световых полей зависит от формы секций, на которые разбивается рабочая область модулятора света, найдена оптимальная шестиугольная форма области. Использование ДОЭ с шестиугольной и квадратной формами субэлементов в схеме оптического пинцета позволило получить набор симметричных точечных ловушек. Проведены эксперименты по захвату ла-



тексных микрочастиц диаметром 3 и 5 мкм. Пр продемонстрирована возможность формирования упорядоченных структур из таких микрочастиц. Качество формируемой структуры зависело как от типа используемой маски, так и от размера и плотности частиц.

Исследованы стационарные ДОЭ, позволяющие формировать двухлепестковые вращающиеся световые поля. Такие элементы могут модифицировать функцию рассеяния точки (ФРТ) флуоресцентных микроскопов для реализации экспериментов по трехмерному определению пространственного положения точечных излучателей с нанометровой точностью (3D-наноскопия). Исследованные ДОЭ были изготовлены на бихромированной желатине (БХЖ) методом контактной

Конкурс «Молодой ученый» проводится Министерством науки и высшего образования Самарской области с 2007 года. Программа конкурса включает гуманитарные, общественные, естественные и технические науки. Согласно тре-

печати и методом прямой лазерной записи по фоторезисту с последующим напылением слоя алюминия на сформированные структуры. Показано, что обе методики позволяют физически реализовать рабочую структуру ДОЭ, которая эффективно формирует двухлепестковую картину. Средняя эффективность работы ДОЭ, изготовленного методом прямой лазерной записи по фоторезисту составила ~76 %, что позволяет применять такие ДОЭ в задачах трехмерной локализационной микроскопии сверхвысокого разрешения. Использование ДОЭ на БХЖ в системе люминесцентного трехмерного наноскопа позволило провести осевую локализацию положения точечных флуоресцентных меток с субдифракционной точностью ≈ 30 нм.

бованиям конкурса, в каждой из его номинаций – Студент, Аспирант, Кандидат наук – конкурсанты могут победить лишь единожды. Став победителем, второй раз уже нельзя подать заявку на участие в конкурсе в той же самой номинации.

Молодые ученые и конструкторы из ФИАН 2025 года

В апреле 2025 г. в Министерстве науки и высшего образования Самарской области состоялось подведение итогов конкурса на назначение денежных выплат молодым ученым и конструкторам, работающим в регионе. В рамках данного конкурса были рассмотрены 175 заявок, поступивших от 23 организаций, включая университеты, научно-исследовательские институты и предприятия реального сектора экономики Самарской области. Тематика представленных научных проектов полностью соответствовала приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации.

Помимо научного исследования критериями конкурсного отбора являются активное участие соискателя в течение года в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (количество выполненных в течение года НИР и НИОКР), научных мероприятиях различного уровня, публикационная активность, а также возможность коммерциализации и практического при-

менения результатов НИОКР (количество патентов, свидетельств о регистрации программ и актов внедрения результатов НИР и НИОКР за последние 5 лет).

По итогам конкурса в ТОП-100 молодых ученых и конструкторов Самарской области вошли шесть сотрудников Самарского филиала (СФ) ФИАН:

1) по приоритетному направлению Косми-

ческие и авиационные технологии

Дмитрий Сергеевич РЯЩИКОВ, старший научный сотрудник Теоретического сектора СФ ФИАН, канд. физ.-мат. наук, с проектом «Конструирование функции коронального нагрева для численного моделирования гравитационно стратифицированной атмосферы с эффектом теплового дисбаланса»,

Дарья Вадимовна АГАПОВА, младший научный сотрудник Теоретического сектора СФ ФИАН, с проектом «Моделирование и анализ коэффициента поглощения/усиления изгибных магнитоакустических волн в неоднородных тепловыделяющих плазменных средах»; 2) по приоритетному направлению Экология и рациональное природопользование

Любовь Ивановна КРИКУНОВА, младший научный сотрудник Центра лабораторной астрофизики СФ ФИАН, с проектом «Квантово-химическое исследование химических реакций нитрилов R-CN с метиновым радикалом CH»; 3) по приоритетному направлению Информационные технологии и электроника

Елизавета Андреевна ЯРУНОВА, младший научный сотрудник Теоретического сектора СФ ФИАН, канд. физ.-мат. наук, с проектом «Внешнее оптическое излучение как метод управления оптическим полем миниатюрных широкоапертурных полупроводниковых лазеров»,

Дарья Владимировна ПРОКОПОВА, старший научный сотрудник Лаборатории когерентной оптики СФ ФИАН, канд. физ.-мат. наук, с проектом «Особенности формирования спиральных полей голографическим способом для задач наноскопии, микроманипуляции, распознавания изображений»; 4) по приоритетному направлению Производственные технологии (лазерные и электронно-ионно-плазменные технологии)

Алексей Петрович ТОРБИН, старший научный сотрудник Лаборатории физико-химической кинетики СФ ФИАН, канд. физ.-мат. наук, с проектом «Исследование характера возникновения филаментов в диэлектрическом барьерном разряде в кислород-азотных смесях».



Слева направо:
Д. С. Рящиков,
Д. В. Агапова,
Л. И. Крикунова,
Е. А. Ярунова,
Д. В. Проконова,
А. П. Торбин

Симпозиум «Перспективные бинарные технологии протонной и ионной терапии и диагностики» – 2025

Время проведения – 14 февраля 2025 г.

Место проведения – ФИАН

Симпозиум проводился в рамках VIII Всероссийского научно-образовательного Конгресса с международным участием «Онкорадиология, лучевая диагностика и терапия». В работе приняли участие докладчики из ФИАН, МРНЦ им. А.Ф. Цыба, НИЦ «Курчатовский институт» и ИТЭБ РАН, которые познакомили участников с актуальными проблемами лучевой терапии; с созданием новых методов бинарных ядерно-физических технологий, нацеленных на разработку адресных технологий лучевой терапии; с использованием бинарных технологий в клинической практике. Ученые ФИАН представили два доклада.

Первый доклад «Бинарные технологии протонной терапии: состояние вопроса и перспективы» представила И. Н. Завестовская, д-р физ.-мат. наук, заведующая Лабораторией радиационной биофизики и биомедицинских технологий ОЯФА ФИАН. Она рассказала о развитии технологий бинарных методов в протонной терапии, на-

целенных на увеличение эффективности лечения. А также представила результаты проекта «Разработка новых технологий диагностики и лучевой терапии социально значимых заболеваний протонными и ионными пучками с использованием бинарных ядерно-физических методов», реализуемого ФИАН совместно с НМИЦ радиологии и НИЯУ МИФИ в рамках ФНТП СНИ. Акцент в докладе был сделан на бинарных технологиях сенсбилизации на основе адресных наноформуляций, а также перспективах развития этих технологий для их внедрения на КПТ «Прометеус».

Второй доклад сделал М. Р. Киракосян, канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник Лаборатории фундаментальных свойств материи ОЯФА ФИАН, на тему «Исследование механизмов радиосенсибилизации раковых клеток к радиотерапии с помощью наночастиц методами Монте-Карло», в котором представил исследование ядерных и атомных процессов в разных видах радиотерапии, совмещенных с использованием наночастиц. Были представлены результаты Монте-Карло моделирования с помощью программы Geant4 и ее расширения Geant4DNA. В частности, оценены выходы разных частиц и факторы усиления доз на макроскопических масштабах, а также получена микроскопическая картина распределения доз вокруг наночастиц. Полученная физическая картина проинтерпретирована в контексте имеющихся экспериментальных данных по радиосенсибилизации и проведен анализ влияния физических процессов на химико-биологическую стадии механизма радиосенсибилизации.



Заведующая Лабораторией Радиационной биофизики и биомедицинских технологий ОЯФА ФИАН, д-р физ.-мат. наук И. Н. Завестовская

ФИАН на Фотонике – 2025

Время проведения – с 1 по 4 апреля 2025 г.

Место проведения – г. Москва

Международная специализированная выставка лазерной, оптической и оптоэлектронной техники «Фотоника. Мир лазеров и оптики» проводится ежегодно с 2006 года. За это время выставка стала главной коммуникационной площадкой лазерно-оптической отрасли России, получила признание российского и международного сообщества профессионалов фотоники. И ФИАН ежегодно принимает участие в ее работе.

В 2025 году Выставка объединила представителей более 230 предприятий и фирм – производителей лазерной и оптической продукции, научно-исследовательских институтов и ведущих учебных заведений из Армении, Индии, Китая, Республики Беларусь и России. Свои инновационные разработки представили 138 российских компаний.

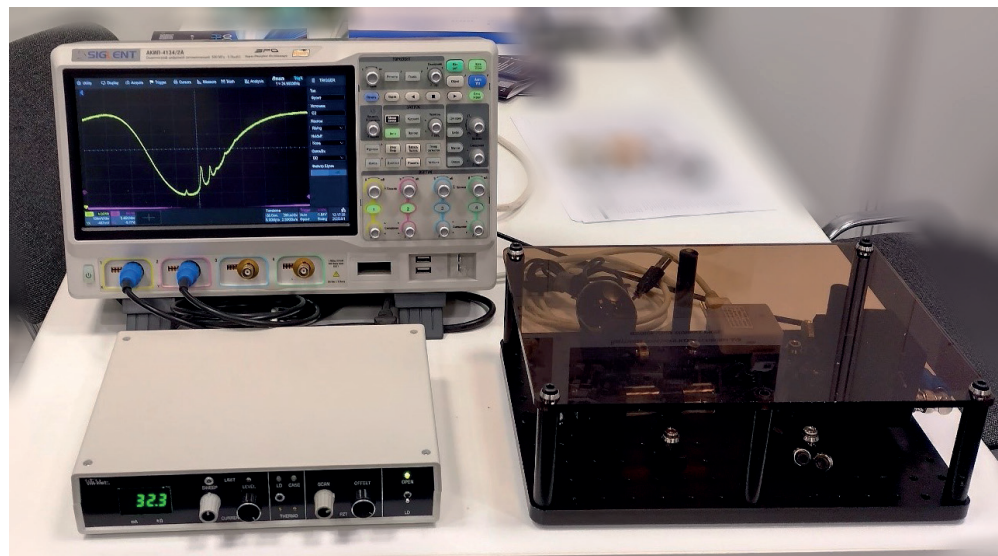
На стенде ФИАН были представлены научно-технологические разработки Института в области оптики, лазерных технологий, фотоники и сенсорики, оптической голографии и литографии, микроэлектроники, действующие макеты экспериментальных стендов, образцы прецизионных оптических изделий, лазерных кристаллов и микроструктур.

В течение всего времени работы Выставки последовательно были представлены разработки отделений центральной площадки, Троицкого обособленного подразделения и Самарского филиала ФИАН, в т. ч. результаты совместной работы разных отделений:

1. Компактный высококогерентный перестраиваемый диодный лазер с внешним резонатором для спектроскопии высокого разрешения (Лаборатория стандартов частоты, Отдел лазерных технологий ТОП ФИАН). Экспозиция подготовлена сотрудниками Лаборатории стандартов частоты ТОП ФИАН канд. физ.-мат. наук В. Л. Величанским, канд. физ.-мат. наук М. И. Васильевым, В. В. Васильевым, Д. С. Чучеловым,



Стенд ФИАН на выставке «Фотоника – 2025»



Компактный высококогерентный перестраиваемый диодный лазер с внешним резонатором для спектроскопии высокого разрешения (см. п. 1).

К. М. Сабакарем; руководитель лаборатории – канд. физ.-мат. наук **С. А. Зибров;**

2. Лазерные методы создания метаоптических элементов в объеме прозрачных диэлектриков (Лаборатория лазерной нанофизики и биомедицины, руководитель лаборатории – д-р физ.-мат. наук **С. И. Кудряшов**). Перспективным направлением в этой области выступает использование трехмерных структур из двулучепреломляющих микротрещин, формируемых в объеме прозрачных диэлектриков посредством фемтосекундной лазерной записи;

3. Технология синтеза монокристаллов A_2B_6 , легированных переходными металлами, и образцы кристаллов для лазерной генерации в среднем инфракрасном диапазоне на длинах волн 2–7 мкм (Лаборатория лазеров с катодно-лучевой накачкой, Отдел лазерных технологий ТОП ФИАН). Экспозиция подготовлена ведущим научным сотрудником Лаборатории лазеров с катодно-лучевой накачкой канд. техн. наук **Ю. В. Коростелиным;** руководитель Лаборатории – д-р физ.-мат. наук **В. И. Козловский;**

4. Образцы изделий и оборудования, произведенные при помощи 3D печати

из пластика (Центр высокотемпературной сверхпроводимости и квантовых материалов им. В. Л. Гинзбурга ФИАН). Экспозиция подготовлена сотрудниками ЦВСИМ ФИАН; руководитель лаборатории – д-р физ.-мат. наук **А. Ю. Кунцевич;**

5. Выставочный макет медицинского лазерного аппарата на парах меди для микрохирургических операций в области дерматологии, косметологии, гинекологии, онкологии и офтальмологии (Лаборатория медицинской лазерной техники, Отдел Технопарк «Прецизионные оптические технологии» ТОП ФИАН). Макет подготовлен сотрудниками Лаборатории медицинской лазерной техники ТОП ФИАН; руководитель Лаборатории – канд. физ.-мат. наук **И. В. Пономарев;**

6. Технология изготовления и выставочные образцы прецизионных оптических компонент: зеркал, многослойных интерференционных фильтров, просветляющих покрытий (Отдел Технопарк «Прецизионные оптические технологии» ТОП ФИАН). Презентация оптического производства включала в себя технологии изготовления оптических деталей с шероховатостью $\sim 1 \text{ \AA}$, зеркал с малыми потерями (коэффициент



Юбилейная эмблема ФИАН в скрещенных поляризаторах, выполненная к 90-летию юбилею ФИАН в 2024 году, стала яркой демонстрацией возможностей технологии, разработанной сотрудниками Лаборатории лазерной нанофизики и биомедицины ОКРФ ФИАН (см. п. 2). С помощью прецизионной фемтосекундной лазерной системы ученые реализовали трехмерную запись эмблемы института в пластине плавленого кварца. Параметры записи: длина волны 1030 нм, длительность 300 фс; частота следования импульсов 500 кГц; энергия в импульсе 5 мкДж

отражения $\sim 99,999 \%$), зеркал с высокой лучевой стойкостью, спектральных фильтров с полушириной $\sim 3 \text{ \AA}$ и коэффициентом пропускания более 90 % и других типов оптических покрытий для широкого спектра оптических изделий: дихроичные зеркала, поляризаторы, чирпированные зеркала, просветляющая оптика, спектральные фильтры, светоделители, металлические зеркала и др. Экспозиция подготовлена сотрудниками Отдела Технопарк «Прецизионные оптические технологии» ТОП ФИАН **С. В. Кузьмичем** и **Г. П. Карповым;** руководитель Отдела – канд. физ.-мат. наук **А. В. Залыгин;**

7. Высокостабильный метановый оптический стандарт частоты (Лаборатория стандартов частоты, Отдел лазерных технологий ТОП ФИАН). Применяемые отечественные технологии, разработанные в сотрудничестве с высокотехнологическими компаниями-арендаторами, многолетними партнерами ФИАН ООО «Авеста» и ООО «Флаут», обеспечивают устойчивую автономную работу лазера при сохранении параметров в течение не менее 5 лет. Экспозиция подготовлена сотрудниками Лаборатории стандартов частоты Отдела лазерных техноло-

гий ТОП ФИАН; руководитель Отдела – д-р физ.-мат. наук **М. А. Губин;**

8. Техника трехмерной флуоресцентной микроскопии с использованием адаптивной оптики (Отдел перспективной фотоники и сенсорики ТОП ФИАН и Лаборатория когерентной оптики СФ ФИАН в коллаборации с Институтом спектроскопии РАН и Московским педагогическим государственным университетом). Экспериментальная установка 3D флуоресцентного наноскопа была создана в межинститутской научной группе по лазерно-селективной спектроскопии и наноскопии одиночных молекул, конденсированных сред и наноструктур под руководством д-ра физ.-мат. наук, чл.-корр. РАН **А. В. Наумова**. Экспозиция подготовлена сотрудниками Отдела перспективной фотоники и сенсорики ТОП ФИАН и Лаборатории когерентной оптики СФ ФИАН (руководитель Лаборатории – д-р физ.-мат. наук **С. П. Котова**);

9. Генератор вихревых световых полей на основе жидкокристаллического сегнетоэлектрика (Лаборатория когерентной оптики СФ ФИАН и Лаборатория оптоэлектронных процессоров Отделения квантовой радиофизики им. Н. Г. Басова ФИАН). Презентация

подготовлена сотрудниками Лаборатории когерентной оптики СФ ФИАН; руководитель Лаборатории – д-р физ.-мат. наук **С. П. Котова**;

10. Лазерная термообработка сплавов на основе железа: металлофизические и технологические аспекты (Лаборатория лазерно-индуцированных процессов СФ ФИАН совместно с ООО НПП «ИНЖЕКТ», г. Саратов). Презентация подготовлена сотрудниками Лаборатории лазерно-индуцированных процессов СФ ФИАН; руководитель Лаборатории – д-р техн. наук **С. И. Яресько**;

11. Лазерные технологии изготовления композиционных пьезоматериалов на основе поливинилиденфторида ПВДФ (Лаборатория лазерно-индуцированных процессов СФ ФИАН). Презентация подготовлена сотрудниками лаборатории лазерно-индуцированных процессов СФ ФИАН; руководитель Лаборатории – д-р техн. наук **С. И. Яресько**;

12. Инновационный электрод ионной оптики для времяпролетного масс-спектрометра, изготовленный методом лазерной сварки с профилированным импульсом излучения (Центр лабораторной астрофизики и Лаборатория лазерно-индуцированных процессов СФ ФИАН). Выставочный образец подготовлен сотрудниками Центра лабора-

торной астрофизики СФ ФИАН (руководитель лаборатории – Ph. D. **И. О. Антонов**) и Лаборатории лазерно-индуцированных процессов СФ ФИАН (руководитель Лаборатории – д-р техн. наук **С. И. Яресько**).

Помимо презентации разработок на стенде сотрудники ФИАН выступили с докладами в заседаниях научно-практической конференции XIII Конгресса технологической платформы «Фотоника».

В рамках Выставки состоялось расширенное заседание Научного совета по фотонике ОФН РАН (председатель комиссии – директор ИОФ РАН, чл.-корр РАН **С. В. Гарнов**, заместитель председателя – директор ФИАН **Н. Н. Колачевский**), организованное при активном участии сотрудников ФИАН. Программа заседания включала в себя обсуждение избранных направлений и научных результатов в области оптики и фотоники, полученных в 2024 году в научных институтах, находящихся под научно-методическим руководством ОФН РАН. На заседании с докладами выступили директор ФИАН **Н. Н. Колачевский** и д-р физ.-мат. наук, чл.-корр. РАН **А. В. Наумов**.

Участники семинара были награждены благодарственными письмами Отделения физических наук РАН.



Расширенное заседание Научного совета по фотонике ОФН РАН

ФИАН в День российской науки

Время проведения – 8 февраля 2025 г.

Место проведения – г. Москва

В рамках фестиваля «Громкий голос науки» в Зарядье состоялась научно-популярная лекция директора ФИАН **Н. Н. Колачевского** и руководителя ТОП ФИАН **А. В. Наумова** «Квантовые технологии: будущее наступает».

2025 год объявлен Организацией Объединенных Наций Международным годом квантовых наук и технологий в ознаменование 100-летия возникновения квантовой механики. С момента появления гипотез и теорий, утверждающих, что материя и энергия в микромасштабах (на уровне отдельных атомов, электронов, фотонов) ведут себя удивительным образом, необъяснимым с помощью классических уравнений физики, к настоящему времени квантовая наука достигла впечатляющих успехов.

Большинство современных технологий, многие используемые человеком устройства и инструменты основаны на квантовых принципах: лазеры (квантовые генераторы света), спутниковая (ГЛОНАСС, GPS) навигация, телекоммуникационное оборудование, источники и детекторы света, устройства микроэлектроники, компью-

теры и робототехника, энергетика, новые медицинские технологии. Выдающиеся достижения квантовой науки и технологий отмечены и Нобелевскими премиями, среди которых яркое место занимают российские ученые, представители Российской академии наук. Еще более впечатляющие перспективы обещают современные разработки: квантовые компьютеры и вычисления, квантовые телекоммуникации и криптография, квантовая сенсорика. Эти и другие вопросы обсуждались в научно-популярной лекции директора ФИАН чл.-корр. РАН **Николая Колачевского** и руководителя ТОП ФИАН чл.-корр. РАН **Андрея Наумова** «Квантовые технологии: будущее наступает», представленной в рамках проекта «Громкий голос российской науки» на Дне науки 8 февраля 2025 г. в Зарядье.



Школа молодых ученых «Быстропротекающие электровзрывные, электронные и электромагнитные процессы в импульсной электронике и оптоэлектронике» (БПИО-2025)

Время проведения – с 24 по 27 ноября 2025 г.

Место проведения – ФИАН

Открыл мероприятие член Президиума РАН академик Г. А. Месяц. Прозвучали пленарные доклады ведущих ученых – докладов наук (14 докладов), 29 устных и 10 стендовых докладов молодых ученых. В Школе приняли участие ведущие и молодые ученые, представляющие крупнейшие отечественные научные организации, в том числе ФИАН, ОИВТ РАН, ИОФ РАН, МГТУ им. Н. Э. Баумана, МФТИ (НИУ), РУДН, НИУ «ВШЭ», НИЦ «Курчатовский институт» и др.

В рамках БПИО-2025 были представлены результаты передовых исследований по многим актуальным направлениям современной физики – физике плазмы и физике газового разряда, сильноточной электронике, оптоэлектронике, атомно-молекулярной физике, нелинейной оптике, физике низкоразмерных структур и др. Обсуждались способы экспериментального определения параметров разрядов, генерация рентгеновского, СВЧ-излучения и мощных пучков

электронов, использование проекционной рентгенографии в биологии. Широко обсуждались физические процессы при столкновениях атомных частиц в плазме и их излучение, а также физика и технология газовых лазеров. Ряд докладов был посвящен проблемам теплофизики и их связи с оптикой – физико-химии реагирующих сред и применению в ней методов оптической спектроскопии, физическим процессам при плавлении графита и других сверхтугоплавких веществ и др. Существенное внимание было уделено оптическим и люминесцентным свойствам конденсированных сред, в том числе полупроводниковых наноструктур, мягкой материи, широкозонных кристаллов и др.

Школа молодых ученых «Быстропротекающие электровзрывные, электронные и электромагнитные процессы в импульсной электронике и оптоэлектронике» 2025 года проведена при поддержке гранта РНФ №19-79-30086.

XXIII Всероссийская молодежная Самарская конкурс-конференция по оптике, лазерной физике и физике плазмы, посвященная 45-летию Самарского филиала ФИАН

Время проведения – с 11 по 15 ноября 2025 г.

Место проведения – СФ ФИАН и СамГУ (г. Самара)

В мероприятии, посвященном 45-летию Самарского филиала Физического института им. П. Н. Лебедева РАН (СФ ФИАН), приняли участие молодые исследователи из различных научных и образовательных организаций Самары, Москвы, Воронежа, Казани, Саратова, Сарова, Снежинска, Томска, Троицка, Челябинска, Нефтегорска и др.

Конференция проходила на территории Самарского филиала ФИАН и Самарского национального исследовательского университета имени академика С. П. Королева (СамГУ).

Работа Конференции проводилась по следующим секциям:

- оптика, лазерная физика и физика плазмы;
- биофотоника;
- микрофлюидные системы и нанотехнологии;
- физика и химия космоса.

С приветственными словами к участникам обратились сопредседатели организационного комитета директор СФ ФИАН В. Н. Азязов и директор Института естественных и математических наук Самарского университета А. А. Грисяк, а также председатель программного комитета директор ФИАН, академик РАН Н. Н. Колачевский и министр науки и высшего образования Самарской области М. А. Шлеенков.

«Конференция продолжает лучшие традиции ФИАН, 90-летие которого мы отмечаем в минувшем году. В этом году



Участники Всероссийского молодежного Самарского конкурса-конференции

Самарскому филиалу исполнилось 45, у филиала тесные связи с университетами, и очень важно, чтобы ребята, которые в них учатся, оставались в регионе и продолжали исследования, в которых заинтересована самарская промышленность. Перспективы и в Самаре, и в России очень интересные», – подчеркнул Николай Николаевич.

На церемонии открытия директор ФИАН вручил ведомственную награду Министерства науки и высшего образования Российской Федерации – медаль «За безупречные труд и отличие», – главному научному сотруднику СФ ФИАН **М. В. Загидуллину**.

По словам директора СФ ФИАН **В. Н. Азязова**, Самарская конференция-конкурс по оптике, лазерной физике и физике плазмы стала стартовой площадкой для многих молодых ученых, которые успешно выстраивают свою карьеру в науке.

«У нашей Конференции оригинальный формат: она не только чисто молодеж-

ная, это еще и конкурс, а кроме того, мы приглашаем выступить с лекциями известных ученых. Это дает возможность нашим участникам увидеть, в каком направлении развивается физическая наука, найти свое место в ней», – отметил Валерий Николаевич.

Программа мероприятия включала 96 конкурсных докладов (62 устных, включая 8 докладов школьной секции, 34 стендовых), 3 приглашенных доклада и 9 приглашенных пленарных лекций.

Экспертная комиссия по результатам работы определила победителей и призеров по следующим номинациям:

- «Оптика и лазерная физика. Аспиранты» и «Оптика и лазерная физика. Студенты»;
- «Биофотоника»;
- «Микрофлюидные системы и нанотехнологии»;
- «Физика и химия космоса»;
- стендовые доклады.

тор физ.-мат. наук, профессор В. А. Катулин (1936–1998). Под его руководством молодой коллектив, состоящий в основном из выпускников ведущих московских вузов, провел огромную работу: за короткий срок филиал был обеспечен установками, производственными площадями. Были получены новые научные результаты по лазерной технологии и технологическим лазерам, решены актуальные фундаментальные и инженерные задачи, установлено плодотворное сотрудничество с вузами, предприятиями и НИИ как в нашей стране, так и за рубежом.

Сегодня Самарский филиал Физического института им. П. Н. Лебедева РАН представляет собой научно-исследовательский институт с общим количеством сотрудников около 100 человек, из которых более 50 – научные сотрудники (9 докторов наук, 24 кандидата наук). При этом тематика исследований также расширилась. В Институте разрабатываются новые лазеры, включая

мощные лазеры для широкого спектра задач, развиваются существующие лазерные системы, проводятся комплексные прикладные разработки в области использования лазерных технологий.

Последние годы активно развиваются направления, связанные с астрохимией и астрофизикой. По результатам Мегагранта в филиале создан Центр лабораторной астрофизики и запущена уникальная научная установка мирового уровня, воссоздающая условия глубокого космоса.

Ежегодно работники СФ ФИАН публикуют более 50 статей в ведущих мировых журналах, входящих в Белый список, а общее количество публикаций за все годы работы Института превысило 2500. Сотрудники также ведут активную образовательную деятельность и работу по распространению результатов разработок ученых в практику в интересах промышленных предприятий региона.



Сотрудники Самарского филиала ФИАН

Открытие таблички в честь Н. Г. Басова

В г. Самаре, в сквере Николая Басова состоялось торжественное открытие памятной таблички в честь великого русского физика, лауреата Нобелевской премии по физике, Ленинской премии и Государственной премии СССР, дважды Героя Социалистического Труда, директора ФИАН, академика Н. Г. Басова.

На открытии присутствовали сотрудники Самарского филиала Физического института им. П. Н. Лебедева РАН (СФ ФИАН), учащиеся Самарского лицея информационных технологий, почетные гости и жители района.

Церемонию открытия провел директор СФ ФИАН В. Н. Азязов. На открытии выступили представитель инициативной группы жителей дома по адресу пр. Ленина д. 3 – соорганизатора мероприятия Л. В. Лаврик, представитель Министерства высшего образования и науки Самарской области Н. В. Кудашева, глава Октябрьского внутригородского района г.о. Самара С. О. Радько, директор института естественных и математических наук Самарского университета А. А. Грисяк, декан физического факультета Самарского университета И. А. Платонов, заместитель директора Российского государственного архива (РГА) в г. Самаре О. Ю. Козыль.

Выступающие отмечали достижения Н. Г. Басова как ученого, говорили о его изобретениях, вспоминали события, которые связывают Н. Г. Басова с г. Самарой – это учеба в военно-медицинской академии г. Куйбышева в военные годы и создание первого в регионе академического института – филиала ФИАН.

«Много ли исторических личностей, жизнь которых так или иначе была связана с Самарой, и которых знают во многих угол-



ках мира, запечатлены на карте Самары?», – спросил присутствующих Валерий Николаевич и сам ответил, что не так много. – «У нас есть проспект Ленина, его бесспорно знают везде, и он проживал в Самаре. В честь Юрия Гагарина, чтимого во всем мире, как первого человека, шагнувшего в космос, названа улица в Самаре, и он у нас тоже бывал. Академик Басов стоит в этом же ряду!».

Единица порядочности в науке «один Тамм» – 130 лет со дня рождения Игоря Евгеньевича Тамма

8 июля 2025 года исполнилось 130 лет со дня рождения Игоря Евгеньевича Тамма – выдающегося физика-теоретика, академика Академии наук СССР, лауреата Нобелевской премии, первого руководителя Теоретического отдела (ныне – Отделения теоретической физики им. И. Е. Тамма) ФИАН.

Основные направления научного творчества И. Е. Тамма относятся к квантовой механике, физике твердого тела, теории излучения, ядерной физике, физике элементарных частиц, а также к решению ряда прикладных задач. Совместно с И. М. Франком описал движение частиц в среде со скоростью, превышающей скорость света в этой среде (эффект Вавилова–Черенкова), за что в 1958 г. был удостоен Нобелевской премии. Лауреат Сталинской премии первой степени 1946 года. В 1967 году был награжден Большой золотой медалью имени М. В. Ломоносова за выдающиеся достижения в теории элементарных частиц и других областях теоретической физики. Совместно с А. Д. Сахаровым разработал принципы удержания плазмы в токамаке.

Теоретический отдел ФИАН был образован одновременно с Физическим институтом АН СССР в 1934 году. На должность начальника Отдела первый директор Физического института Сергей Иванович Вавилов пригласил лидера московской школы теоретической физики Игоря Евгеньевича Тамма. И. Е. Тамм принял руководство Теоретическим отделом 15 октября 1934 года. Игорь Евгеньевич возглавлял Теоретический отдел со дня основания и до своей кончины в 1971 году. В 1972 году Отделу теоретической физики было присвоено имя академика И. Е. Тамма.

По словам руководителя Отделения теоретической физики имени И. Е. Тамма ФИАН, академика Российской академии наук Кирилла Петровича Зыбина, наследием Тамма по праву можно назвать и его учеников:



«Благодаря Игорю Евгеньевичу возникли такие люди, как Андрей Дмитриевич Сахаров, Виталий Лазаревич Гинзбург. Оба в дальнейшем стали нобелевскими лауреатами. В физике твердого тела – Леонид Вениаминович Келдыш, в квантовой теории поля – Ефим Самойлович Фрадкин, а также Евгений Львович Фейнберг и Владимир Яковлевич Файнберг. Мы знаем, что Игорь Евгеньевич вызывал и вызывает восхищение. Понятие честности, справедливости, порядочности и подхода в науке – “один Тамм”».

Именем академика И. Е. Тамма названа площадь на Ленинском проспекте в Москве. Также в честь выдающегося физика назван самолет в парке Аэрофлота. В 1976 году Международный астрономический союз присвоил имя И. Е. Тамма кратеру на обратной стороне Луны.

ВОСПИТАНИЕ НАУКИ

Экскурсии школьников и абитуриентов в Самарском филиале ФИАН

Время проведения – с марта по май 2025 г.

Место проведения – г. Самара

Самарский филиал Физического института им. П. Н. Лебедева РАН стал площадкой сразу нескольких экскурсионно-образовательных мероприятий весной 2025 года.

Первая экскурсия состоялась для участников Дня открытых дверей физического факультета Самарского университета. Напомним, СФ ФИАН является базовой организацией для двух кафедр университета – кафедры физики и кафедры оптики и спектроскопии (ОиС). В ходе мероприятия директор СФ ФИАН Валерий Азязов познакомил участников с уникальной экспериментальной установкой, воссоздающей условия глубокого космоса, и разрабатываемым в филиале новым мощным лазером с оптической накачкой на метастабильных атомах инертных газов.

На День космонавтики Самарский филиал посетили участники Международной молодежной научной конференции «XX Королёвские чтения: школьники».

Еще одна экскурсия прошла 23 апреля для участников тематической смены направления «Наука» Самарского регионального центра для одаренных детей. Участниками стали учащиеся 8-9 классов образовательных учреждений Самарской области. Сотрудники Самарского филиала ФИАН Евгения Батракова, Диана Кашапова, Данила Труфанов и Сергей Тучин рассказали школь-

никам о научно-исследовательских работах и экспериментах, которые они проводят в Институте.

21 мая 2025 года в СФ ФИАН прошло юбилейное мероприятие «45 лет в кругу друзей», в рамках которого состоялись научно-популярные лекции, квизы и мастер-классы, а также экскурсии по лабораториям филиала.



Научный сотрудник Центра лабораторной астрофизики СФ ФИАН, канд. физ.-мат. наук И. О. Антонов проводит экскурсию в лаборатории Центра

XX Международная молодежная научная конференция «Королёвские чтения: школьники»

Время проведения – с 10 по 12 апреля

Место проведения – г. Самара

В Самарском университете прошла XX Международная молодежная научная конференция «Королёвские чтения: школьники». Сотрудники СФ ФИАН приняли активное участие в организации и проведении чтений.

Согласно Положению о Конференции, чтения проводятся в целях выявления и развития у молодежи творческих способностей и интереса к проектной, научно-исследовательской, инженерно-технической, изобретательской и творческой деятельности, пропаганды научных знаний и достижений. К участию традиционно приглашались учащиеся 7–11 классов, 1–2 курсов учреждений среднего профессионального образования, кадеты. Формат чтений предполагал участие как индивидуально, так и в составе научных групп.

Секция «Естественные науки: физика и астрономия» прошла под председательством научного сотрудника Центра лабораторной астрофизики СФ ФИАН, канд. физ.-мат. наук, Ph.D. **Ивана Антонова**. В состав

жюри вошла мл. научн. сотр. Центра лабораторной астрофизики (ЦЛА) СФ ФИАН, ассистент кафедры физики Самарского университета **Любовь Крикунова**. Жюри заслушало 27 докладов, 7 из которых отметило дипломами и призами. Специальным призом ФИАН (приз от работодателя) был отмечен доклад **Колесова Владислава** (МБОУ «Ольховская СШ», с. Ольховка) «Визуализация стоячих волн».

Сотрудники ЦЛА СФ ФИАН и Научно-исследовательской лаборатории «Физика и химия горения» Самарского университета **Михаил Евсеев** и **Олег Кузнецов** познакомили участников Конференции с уникальной научной установкой «Реакционная кинетика и динамика в экстремальных условиях».



Участники и жюри секции «Естественные науки: физика и астрономия»

Экскурсионной площадкой Конференции выступил и Самарский филиал ФИАН. **Дарья Прокопова**, ст. научн. сотр. Лаборатории когерентной оптики СФ ФИАН, канд. физ.-мат. наук, показала как формируются структурированные пучки, рассказала об их уникальных свойствах и применениях. Особый интерес вызвала продемонстрированная **И. О. Антоновым** экспериментальная установка ЦЛА, позволяющая воссоздавать условия глубокого космоса: низкую плотность газа, температуру от четырех до 350 К, жесткое излучение (вакуумный ультрафиолет, галактические космические лучи).



Старший научный сотрудник Лаборатории когерентной оптики СФ ФИАН Д. В. Прокопова с участниками молодежной конференции

ФИАН на Дне открытых дверей МФТИ 2025

Время проведения – апрель 2025 г.

Место проведения – г. Москва

Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН принял участие в Дне открытых дверей Московского физико-технического института для абитуриентов и школьников старших классов.

Физический институт академии наук, который традиционно участвует на мероприятии Физтеха, представляли **В. В. Губернов** (Кафедра проблем физики и астрофизики МФТИ), **Л. А. Моргун** (образовательная программа Физика сверхпроводимости и квантовых материалов), **А. Д. Морошкина** (Кафедра квантовой радиофизики МФТИ), **Н. В. Пестовский** и **А. А. Родионов** (Кафедра электрофизики МФТИ).

На стенде ФИАН были представлены установки, демонстрирующие такие физические процессы как люминесценция, газовые разряды, сверхпроводимость, которые вызвали большой интерес у посетителей. Молодые сотрудники Физического института, принимавшие участие в Дне открытых дверей, рассказали студентам младших курсов и абитуриентам об исследованиях, проводимых в Институте, и своем личном опыте работы в ФИАН.

В рамках весеннего Дня открытых дверей состоялась экскурсия в Лабораторию оптики ультрахолодных атомных систем и функциональных материалов Физтех-школа физики и исследований им. Ландау (ЛФИ) МФТИ. Лаборатория, открытая совместно с ФИАН в 2022 году, занимается лазерным охлаждением и удержанием в магнито-оптической ловушке атомов рубидия. Данная методика позволяет охлаждать атомы до крайне низких температур: сотни, десятки микрокельвин и даже ниже, что соответствует очень маленьким скоростям, менее 1 см/с. Такие атомные ансамбли позволяют реализовывать прецизионные спектроскопические исследования. В ходе экскурсии абитуриентам показали научную экспериментальную установку, а также некоторые стенды для работ из лабораторного практикума по фундаментальной фотонике и квантовой физике.

Школьная секция XXIII Всероссийской молодежной Самарской конкурса-конференции по оптике, лазерной физике и физике плазмы

Время проведения – 9 ноября 2025 г

Место проведения – г. Самара.

Перед стартом основной, «взрослой» научной программы XXIII Всероссийской молодежной Самарской конкурса-конференции по оптике, лазерной физике и физике плазмы в СФ ФИАН прошла школьная секция конкурса-конференции. Организаторы школьной секции – СФ ФИАН и физический факультет Самарского национального исследовательского университета имени академика С. П. Королева.

Было представлено много интересных докладов, экспериментов, продемонстрированных вживую на самодельных установках, привезенных за сотню (из г. Нефтегорска) и даже несколько сотен (из с. Ольховка Волгоградской области) километров! Демонстрировались фигуры Хладни и пушка Гаусса, квадрупольные ионные ловушки, эргономичные системы дистанционного полива, зарядное устройство на основе солнечной батареи, модель гидropневматической ракеты и многое другое.

Оценивала доклады экспертная комиссия под председательством канд. физ.-мат. наук, зав. кафедрой физики Самарского университета, ст. научн. сотр. СФ ФИАН **Д. И. Завершинского**. В состав комиссии от СФ ФИАН также входили Ph.D, научный руководитель СФ ФИАН, зав. ЦЛА, ст. научн. сотр., доцент кафедры оптики и спектроскопии СамГУ **И. О. Антонов**, канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр. Лаборатории когерентной оптики СФ ФИАН **Д. В. Прокопова**, канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр. Лаборатории физико-химической кинетики СФ ФИАН, доцент кафедры физики СамГУ **А. П. Торбин**, младшие научные сотрудники СФ ФИАН, аспиранты СамГУ **Р. А. Курамшин**, **В. К. Урюпина**, **К. А. Целогородцев** и лаборанты СФ ФИАН, магистранты Самарского университета **И. Матвеев** и **Д. Чабуркин**.

В зале собрались люди, увлеченные физикой, экспериментом, наукой. Поэтому было много вопросов, обсуждений, советов, предложений приходить в лаборато-

рии СФ ФИАН и университета для дальнейших исследований и глубокого изучения физики и химии. Победителем конкурса-конференции (школьная секция) стала ученица 11 класса ГБОУ СОШ № 2, г. Нефтегорска Харламова Ева с работой «Исследование пушки Гаусса» (научный руководитель Е. В. Картунова).

Антон Анатольевич Кренц (канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр. Теоретического сектора СФ ФИАН, доцент кафедры физики Самарского университета) прочитал для участников конференции лекцию «Эволюция компьютеров: от вакуумных ламп к лазерам». В лекции был прослежен путь развития вычислительной техники, объяснены причины неизбежного перехода к фотонным технологиям и рассмотрены принципы работы лазерных процессоров, способных совершить революцию в скорости обработки данных.

Иван Олегович Антонов продемонстрировал юным исследователям и их научным руководителям уникальную научную установку Центра лабораторной астрофизики СФ ФИАН.

Все участники конференции были награждены дипломами и памятным призами, педагоги и научные руководители получили благодарственные письма оргкомитета.



Юные физики проводят демонстрационный эксперимент

ФИАН на Троицкой школе преподавателей физики – 2025

Троицкая школа повышения квалификации преподавателей физики «Актуальные проблемы физики и астрономии: интеграция науки и образования» (ТШПФ) – ежегодное мероприятие в формате конференции, которое проходит при поддержке Президиума Российской академии наук. Программа Школы, ориентированная на учителей физики, которые участвуют в проекте «Базовые (опорные) школы РАН», предусматривает обзорные лекции ведущих ученых мирового уровня по актуальным вопросам современного естествознания с привязкой к соответствующим предметным курсам, а также экскурсии по лабораториям научно-исследовательских институтов Троицка.

По словам сопредседателя Организационного комитета ТШПФ-2025, руководителя Троицкого обособленного подразделения Физического института им. П. Н. Лебедева РАН (ТОП ФИАН) члена-корреспондента РАН **А. В. Наумова**, задачей Школы является не только повышение квалификации преподавателей, но и знакомство учителей с последними достижениями науки. Так, с 2017 года через Троицкую школу прошло более 500 преподавателей из 26 городов Российской Федерации.

В 2025 году в рамках лекционной части с докладом выступил директор Физического института им. П. Н. Лебедева РАН, академик РАН **Н. Н. Колачевский**. В своем высту-



Призеры и участники школьной секции XXIII Всероссийской молодежной Самарской конкурса-конференции по оптике, лазерной физике и физике плазмы