



**Минобрнауки России**

**Федеральный исследовательский центр  
Институт прикладной физики  
им. А.В. Гапонова-Грехова  
Российской академии наук**

**ОТЧЕТ  
О НАУЧНОЙ  
И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ЗА 2023 год**



**Нижний Новгород  
2024**

# **ОТЧЕТ**

## **О НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИПФ РАН за 2023 г.**

Директор ИПФ РАН  
академик РАН

Г.Г. Денисов

Ученый секретарь ИПФ РАН  
к.ф.-м.н.

И.В. Корюкин

## СОДЕРЖАНИЕ

I. ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 2023 ГОДА.....	3
II. ДРУГИЕ НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 2023 ГОДА .....	20
III. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.....	34
1. Основные направления научной деятельности .....	35
2. Сведения об основных научных исследованиях (программы, гранты) .....	37
3. Сведения о публикациях сотрудников, количестве защищенных диссертаций, докладов на конференциях.....	38
4. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы .....	39
4.1. Работы по государственному заданию .....	39
4.2. Научные и научно-образовательные центры .....	48
4.3. Работы в рамках крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития .....	65
4.4. Гранты Российского научного фонда .....	67
4.5. Темы, финансируемые в рамках федеральных целевых программ .....	80
4.6. Темы, финансируемые по зарубежным договорам и грантам .....	84
5. Премии и награды .....	85
6. Защиты диссертаций .....	86
7. Изобретательская и патентно-лицензионная работа .....	88
8. Подготовка научных кадров.....	92
9. Организация конференций и школ.....	100
10. О работе Ученого совета .....	101
11. Издательская деятельность .....	103
IV. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	104
П1. О работе инженерно-эксплуатационной службы.....	104
П2. Опытное производство .....	108
П3. Список опубликованных монографий и глав в монографиях .....	109
П4. Список статей, опубликованных в периодических научных изданиях .....	110

## I. ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 2023 ГОДА

# 1. Повышение мощности и стабильности генерации мегаваттного гиротрона для УТС в режиме захвата частоты внешним сигналом малой мощности

Г.Г. Денисов, А.Н. Куфтин, А.В. Чирков, М.Ю. Шмелев, В.И. Белоусов, А.А. Ананичев, А.П. Фокин, Ю.В. Новожилова, Г.Ю. Голубятников, Б.З. Мовшевич, И.В. Зотова, М.Ю. Глявин (ИПФ РАН)

Впервые экспериментально получен режим захвата частоты 170-ГГц мегаваттного гиротрона, разработанного для системы электронно-циклотронного нагрева токамака ИТЭР, сигналом малой (~20 кВт) мощности от стабилизированного гиротрона-драйвера. Внешний сигнал подавался в резонатор захватываемого гиротрона через комбинированную линию транспортировки излучения и двунаправленный квазиоптический преобразователь, позволяющий трансформировать входное излучение в рабочую моду. Продемонстрировано улучшение выходных характеристик излучения, включая существенное (~2,5), расширение полосы устойчивой одномодовой генерации рабочего типа колебаний, увеличение генерируемой мощности на 10%, а также возможность обуздания спектра, ширина которого в режиме захвата определяется спектром драйвера. Полученные результаты открывают возможность создания сверхмощных комплексов, состоящих из большого числа сфазированных мегаваттных гиротронов.

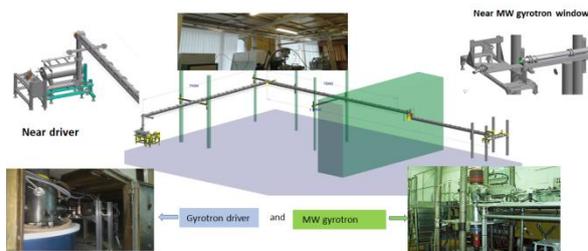


Рис. 1 Общий вид экспериментальной установки

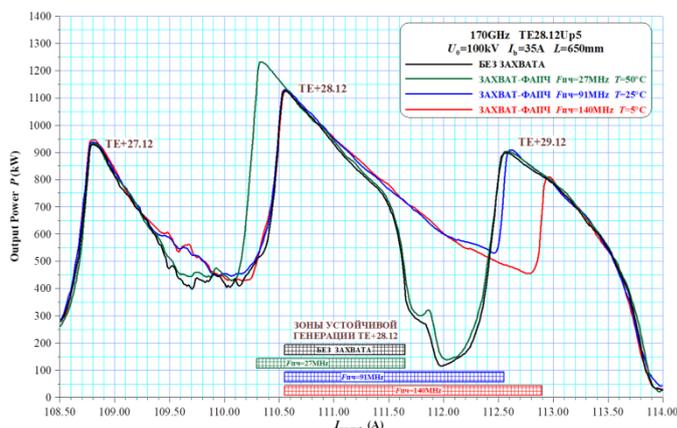


Рис. 2 Эволюция зоны генерации МВт гиротрона

Публикации:

1. A.N. Kuftin, G.G. Denisov, A.V. Chirkov, M.Yu. Shmelev, V.I. Belousov, A.A. Ananichev, B.Z. Movshevich, I.V. Zotova, M.Yu. Glyavin. First Demonstration of Frequency-Locked Operation of a 170 GHz/ 1 MW Gyrotron. *Electron Device Letters*, 44, 9, 1563-1566 (2023) DOI:10.1109/LED.2023.3294755
2. M.Y. Glyavin, G.G. Denisov, E.M. Tai, A.G. Litvak. Russian gyrotrons: overview and challenge. *24-th International Vacuum Electronics Conference*. April 26-28, 2023, Chengdu, China. DOI: 10.1109/IVEC56627.2023.10157774

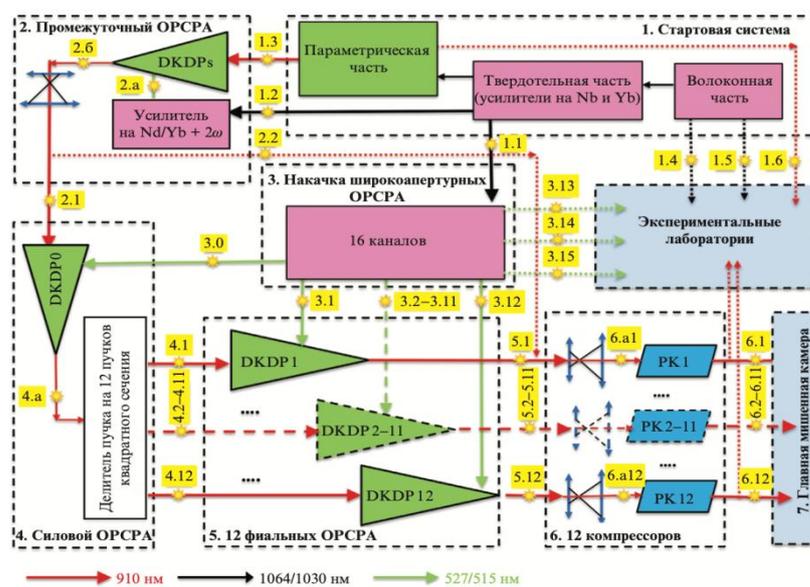
Темы: Работа выполнена: в рамках КП РГТН тема госзадания FFUF-2022-0007 и проекта РНФ №19-79-30071.

Направление ПФНИ: 1.3.2.11 Фундаментальные проблемы физической электроники.

## 2. XCELS – Международный центр исследований экстремальных световых полей

Е.А. Хазанов, А.А. Шайкин, И.Ю. Костюков, В.Н. Гинзбург, И.Б. Мухин, И.В. Яковлев, А.А. Соловьев, И.И. Кузнецов, С.Ю. Миронов, А.В. Коржиманов, Д.Н. Буланов, И.А. Шайкин, А.А. Кочетков, А.А. Кузьмин, М.А. Мартьянов, В.В. Ложкарев, М.В. Стародубцев, А.Г. Литвак, А.М. Сергеев (ИПФ РАН)

На основе теоретических исследований и проведенных на лазере PEARL экспериментов детально разработан проект XCELS, целью которого является создание уникального источника света с мощностью 600 ПВт на основе оптического параметрического усиления чирпированных импульсов в кристалле DKDP. Один канал лазерной системы XCELS потенциально способен обеспечить уровень интенсивности в фокусе в несколько раз больше, чем  $10^{24}$  Вт/см<sup>2</sup>. Пост-компрессия импульса позволит преодолеть уровень  $10^{25}$  Вт/см<sup>2</sup>. Дипольная фокусировка излучения 12 каналов даже без пост-компрессии и без фазировки приблизит интенсивность к  $10^{26}$  Вт/см<sup>2</sup>. В случае фазировки каналов интенсивность будет еще в несколько раз выше. Уникальные возможности XCELS в области экспериментальной физики сверхсильных электромагнитных полей связаны не только с этими рекордными значениями интенсивности, но и с мультипучковой архитектурой, позволяющей проводить эксперименты со сложными распределениями лазерных полей и с дополнительными каналами лазерного и вторичного излучений.



Публикации:

1. E. Khazanov, A. Shaykin, I. Kostyukov, V. Ginzburg, I. Mukhin, I. Yakovlev, A. Soloviev, I. Kuznetsov, S. Mironov, A. Korzhimanov, D. Bulanov, I. Shaikin, A. Kochetkov, A. Kuzmin, M. Martyanov, V. Lozhkarev, M. Starodubtsev, A. Litvak, and A. Sergeev, "Exawatt Center for Extreme Light Studies (XCELS)," *High Power Laser Science and Engineering*, vol. 11, pp.e78, 10.1017/hpl.2023.69, 2023.
2. Е.А. Хазанов, А.А. Шайкин, И.Ю. Костюков, В.Н. Гинзбург, И.Б. Мухин, И.В. Яковлев, А.А. Соловьев, И.И. Кузнецов, С.Ю. Миронов, А.В. Коржиманов, Д.Н. Буланов, И.А. Шайкин, А.А. Кочетков, А.А. Кузьмин, М.А. Мартьянов, В.В. Ложкарев, М.В. Стародубцев, А.Г. Литвак, and А.М. Сергеев, "XCELS – Международный центр исследований экстремальных световых полей," *Квантовая электроника*, vol. 53, p.95, 2023.
3. I.Y. Kostyukov, E.A. Khazanov, A.A. Shaikin, A.G. Litvak, and A. G. Sergeev, "International Exawatt Center for Extreme Light Studies (XCELS): Laser System and Experiment Program," *Bulletin of the Lebedev Physics Institute*, vol. 50, pp. S635–S640, 2023.

4. V. Ginzburg, M. Martyanov, D. Silin, A. Kochetkov, I. Yakovlev, A. Kuzmin, S. Mironov, I. Shaikin, S. Stukachev, A. Shaykin, and E. Khazanov, "Small-scale fluctuations of laser beam fluence at the large B-integral in ultra-high intensity lasers," *Opt Express*, vol. 31, pp. 4667-4674, 2023.
5. I. B. Mukhin, K. A. Glushkov, A. A. Soloviev, A. A. Shaikin, V. N. Ginzburg, A. A. Kuzmin, M. A. Martyanov, S. E. Stukachev, S. Y. Mironov, I. V. Yakovlev, and E. A. Khazanov, "Upgrading the frontend of the PW-class PEARL laser facility," *Applied Optics*, vol. 62, pp. 2554-2559, 2023.
6. A. Kochetkov, M. Martyanov, V. Ginzburg, and E. Khazanov, "Self-filtering of beam fluence fluctuations at free space propagation," *Laser Physics Letters*, vol. 20 p. 065001, 2023.
7. M. Martyanov and E. Khazanov, "Pulse fluence noise dynamics at free space propagation," *JOSA A*, pp. 1507-1514, 2023.
8. С.Ю. Миронов, Е.А. Хазанов, "Пост-компрессия импульса второй гармоники – путь увеличения пиковой мощности и временного контраста сверхмощных лазерных импульсов," *УФН*, vol. 193, принята в печать 2023.
9. M. Martyanov, V. Ginzburg, A. Balakin, S. Skobelev, D. Silin, A. Kochetkov, I. Yakovlev, A. Kuzmin, S. Mironov, I. Shaikin, S. Stukachev, A. Shaykin, E. Khazanov, and A. Litvak, "Suppressing small-scale self-focusing of high-power femtosecond pulses," *High Power Laser Science and Engineering*, vol. 11, p. e28, 2023.
10. A. Kochetkov, E. Kocharovskaya, and E. Khazanov, "Impact of random spatial noise of a laser beam on the probability of fluence to exceed the threshold value," *JOSA B*, vol. 40, pp. 2851-2859, 2023.

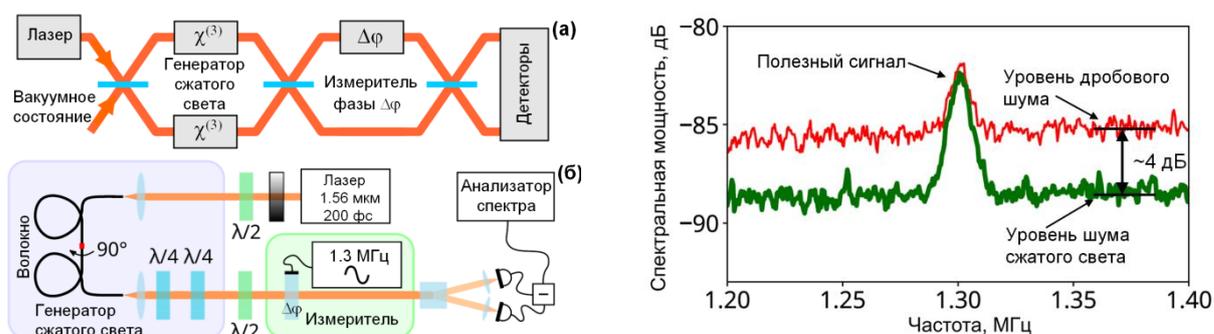
Тема: Государственное задание ИПФ РАН, проект № 0030-2021-0015.

ПФНИ: 1.3.5.1. Взаимодействие лазерного излучения с веществом, в том числе в сверхсильных полях; создание лазеров сверхкоротких сверхмощных импульсов излучения

### 3. Квантовая интерферометрия с керровским сжатием

Андрианов А.В., Анашкина Е.А., Сорокин А.А. (ИПФ РАН); Калинин Н.А., Лойхс Г., Дирмайер Т., Санчес-Сото Л. (Max Planck Institute for the Science of Light, Германия); Корни Дж. (University of Queensland, Австралия)

Впервые с помощью сжатых когерентных состояний, полученных в керровской среде, экспериментально продемонстрирована возможность повышения чувствительности интерферометрических измерений на 4 дБ лучше стандартного квантового предела, тогда как в предшествующих демонстрациях для повышения чувствительности использовались сжатые вакуумные состояния, генерированные в средах с квадратичной нелинейностью. Для этого разработана оригинальная система на основе нелинейных поляризационно-поддерживающих волокон для сжатия квантовой неопределенности состояния поляризации фемтосекундных импульсов лучше -5 дБ, обладающая высокой долговременной стабильностью без активных систем стабилизации. Разработаны численные модели и аналитические приближения для описания процесса генерации сжатых состояний в нелинейных волокнах с учетом эффектов дисперсии, потерь, керровской и рамановской нелинейностей, показавшие хорошее согласие с экспериментальными результатами, и позволяющие оптимизировать параметры волокон и импульсов для получения наилучшего сжатия.



(а) Общая схема интерферометра с квантовым керровским сжатием, состоящая из генератора сжатого света и измерительной части, (б) схема демонстрационного эксперимента на основе поляризационного интерферометра.

Повышение чувствительности интерферометра: полезный сигнал и уровень шума без квантового сжатия (красная кривая) и с квантовым сжатием (зеленая кривая).

Публикации:

1. N. Kalinin, T. Dirmeier, A. A. Sorokin, E. A. Anashkina, L. L. Sánchez-Soto, J. F. Corney, G. Leuchs, and A.V. Andrianov. Observation of Robust Polarization Squeezing via the Kerr Nonlinearity in an Optical Fiber // *Adv. Quantum. Tech.* **6**, 2200143 (2023)
2. N. Kalinin, T. Dirmeier, A. A. Sorokin, E. A. Anashkina, L. L. Sánchez-Soto, J. F. Corney, G. Leuchs, and A.V. Andrianov. Quantum-enhanced interferometer using Kerr squeezing // *Nanophotonics* **12**, 2945–2952 (2023)
3. A.V. Andrianov, N.A. Kalinin, A.A. Sorokin, E.A. Anashkina, L.L. Sánchez-Soto, J.F. Corney, and G. Leuchs, Optimizing the generation of polarization squeezed light in nonlinear optical fibers driven by femtosecond pulses// *Opt. Express* **31**, 765 (2023)

Финансирование: Министерство науки и высшего образования РФ в рамках проектов 075-15-2021-633 и 075-15-2022-316.

ПФНИ: 1.3.5.2. Перспективные методы оптических квантовых вычислений и квантовых коммуникаций

#### 4. Квантовая память в кристалле Eu:YSO для поляризационных и временных кубитовых состояний

Ахмеджанов Р.А., Гушин Л.А., Зеленский И.В., Низов В.А., Низов Н.А.,  
Собгайда Д.А. (ИПФ РАН), Калачев А.А. (ФИЦ КазНЦ)

Продемонстрировано хранение и считывание поляризационного состояния света памятью на основе атомной частотной гребенки в кристалле  $^{153}\text{Eu}:\text{Y}_2\text{SiO}_5$  как для режима с яркими импульсами, так и в однофотонном режиме. Проведена реконструкция  $\chi$ -матрицы процесса, соответствующего реализованной квантовой памяти, продемонстрирована точность воспроизведения квантового состояния на уровне 80% при максимальной эффективности около 26% и рабочей полосе порядка 10 МГц. Также показано, что память с высокой точностью сохраняет разность фаз между записываемыми импульсами, что принципиально для работы с временными кубитами. Полученные результаты являются важным этапом на пути реализации квантовых сетей связи на основе квантовых повторителей, обладающих значимыми приложениями, среди которых: аппаратно-независимая криптография, распределенные и слепые квантовые вычисления, квантовая синхронизация часов и т.д.

Работа выполнена в рамках проекта «Разработка системы квантового распределения ключа с квантовым повторителем на основе оптической памяти», финансируемого ОАО РЖД в соответствии с «дорожной картой» развития высокотехнологичной области «Квантовые коммуникации».

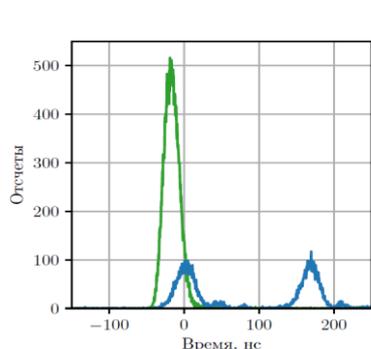


Рис. 1 Сигнал эха при числе фотонов в записываемом импульсе порядка 0,3 (синяя линия).

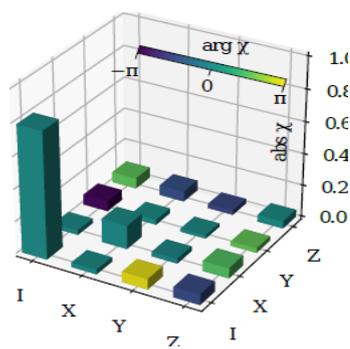


Рис. 2  $\chi$ -матрица реконструированного процесса квантовой памяти.

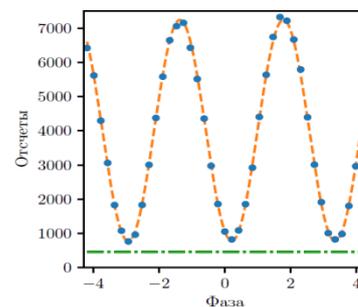


Рис. 3 Интерференция двух эхо-сигналов (число фотонов в записываемом импульсе порядка 0,3).

Публикации:

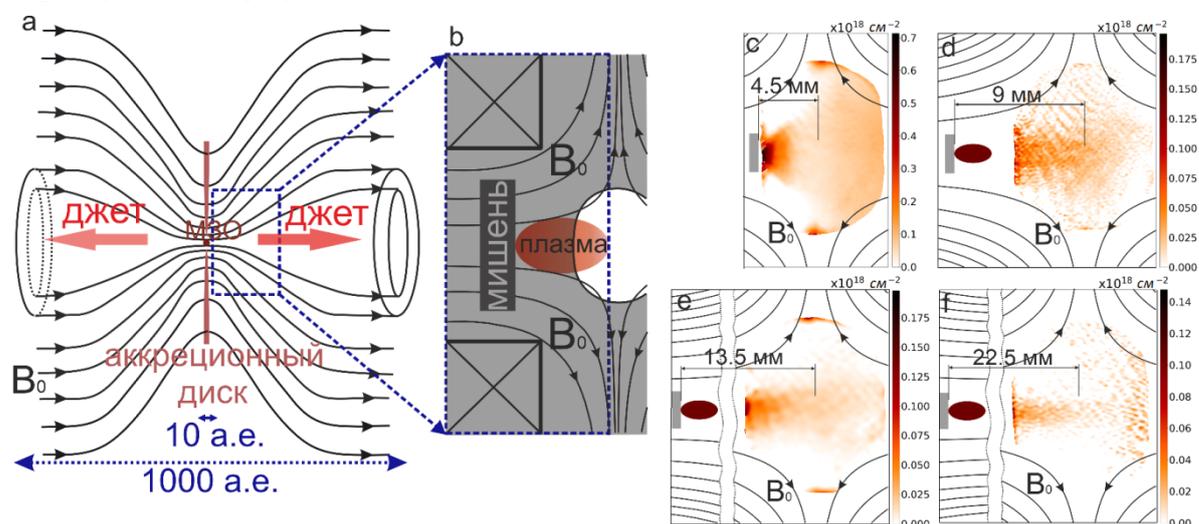
1. R. A. Akhmedzhanov, L. A. Gushchin, A. A. Kalachev, N. A. Nizov, V. A. Nizov, D. A. Sobgayda and I. V. Zelensky. Memory for polarization state of light based on atomic frequency comb in a  $^{153}\text{Eu}:\text{Y}_2\text{SiO}_5$  crystal. [Laser Physics Letters](#), 2023, [Volume 20](#), [Number 1](#), 015204, DOI 10.1088/1612-202X/aca758
2. Р.А. Ахмеджанов, Л.А. Гушин, И.В. Зеленский, А.А. Калачев, В.А. Низов, Н.А. Низов, Д.А. Собгайда. Квантовая память в кристалле Eu:YSO для поляризационных и временных кубитовых состояний. Радиофизика. Принята к публикации.

ПФНИ: 1.3.5.2. Перспективные методы оптических квантовых вычислений и квантовых коммуникаций.

## 5. Лабораторное моделирование коллимации протозвездных джетов расходящимся полоидальным магнитным полем

Земсков Р.С., Бурдонов К.Ф., Соловьев А.А., Сладков А.А., Коржиманов А.В., Глявин М.Ю., Морозкин М.В., Проявин М.Д., Лучинин А.Г., Гинзбург В.Н., Кочетков А.А., Кузьмин А.А., Шайкин И.А., Перевалов С.Е., Котов А.В., Яковлев И.В., Шайкин А.А., Хазанов Е.А., Стародубцев М.В. (ИПФ РАН); Ciardi A. (Sorbonne Université, France); Fuchs J. (LULI – CNRS, France)

На лазерном комплексе PEARL проведены эксперименты по лабораторному моделированию процесса формирования и распространения джетов – узконаправленных сверхзвуковых струй вещества, характерных для аккрецирующих звездных объектов, в частности, протозвезд. Изучен механизм коллимации джетов в типичном для протозвезд неоднородном полоидальном магнитном поле со структурой «песочных часов». Магнитное поле требуемой конфигурации создавалось уникальной магнитной системой усиленной конструкции, выдерживающей механические нагрузки до  $10^8$  Н/м<sup>2</sup> и позволяющей при встречном включении тока в катушках генерировать магнитное поле индукцией 9 Тл. Численное моделирование уникальным гибридным PIC кодом продемонстрировало выполнение подобия Эйлера, подтверждающее масштабирование лабораторной и астрофизической систем.



(a) Схематическое изображение структуры полоидального магнитного поля около молодого звездного объекта (МЗО); (b) схема лабораторного моделирования; (c - f) измеренные профили концентрации плазменного джета с начальными условиями, отличающимися расходимостью магнитного поля.

Публикация:

1. R. Zemskov, K. Burdonov, A. Soloviev, A. Sladkov, A. Korzhimanov, J. Fuchs, D. Bisikalo, A. Zhilkin, M. Barkov, A. Ciardi, W. Yao, M. Glyavin, M. Morozkin, M. Proyavin, A. Luchinin, P. Chuvakin, V. Ginzburg, A. Kochetkov, A. Kuzmin, A. Shaykin, I. Shaikin, S. Perevalov, A. Kotov, S. Pikuz, S. Ryazantsev, E. Khazanov, M. Starodubtsev. Laboratory modelling of YSO jets collimation by a large-scale divergent interstellar magnetic field // *Astronomy & Astrophysics*, 2023 (принято к публикации) <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202245251>

Финансирование: Грант Минобрнауки «Новые источники синхротронного излучения и нейтронов на принципах лазерного ускорения заряженных частиц», договор № 075-15-2021-1361 от 07.10.2021 г.; 10-й проект Национального центра физики и математики «Экспериментальная лабораторная астрофизика и геофизика».

ПФНИ: 1.3.4.3. Пламенные процессы в геофизике и астрофизике

## 6. Излучение упругих тел в турбулентном потоке жидкости

А.С. Суворов, И.А. Вьюшкина, О.Ф. Севрюков, Н.В. Балакирева, П.И. Коротин, Д.А. Сергеев, С.Г. Зайцева, А.В. Стуленков, К.А. Костылев, В.В. Артельный (ИПФ РАН)

Решена проблема достоверного прогноза характеристик гидродинамического шума, возникающего при движении упругих тел в турбулентном потоке. Решение базируется на развитии гибридного подхода "гидродинамика-акустика" к численному моделированию за счет применения методов синтетической турбулентности и декомпозиции гидродинамической расчетной области. Технология расчёта обеспечивает снижение вычислительной сложности интегрирования уравнений Навье-Стокса и вычисления тензора напряжений Лайтхилла при корректном учёте резонансных форм колебаний тела. Достоверность алгоритмов, заложенных в созданное программное обеспечение «САТЕС», верифицирована при решении ряда задач излучения упругих тел в турбулентном потоке и валидирована на натурных экспериментах. В результате применения технологии сформулированы требования по гидродинамической чистоте обтекаемых упругих тел и условиям возникновения акустических дефектов.

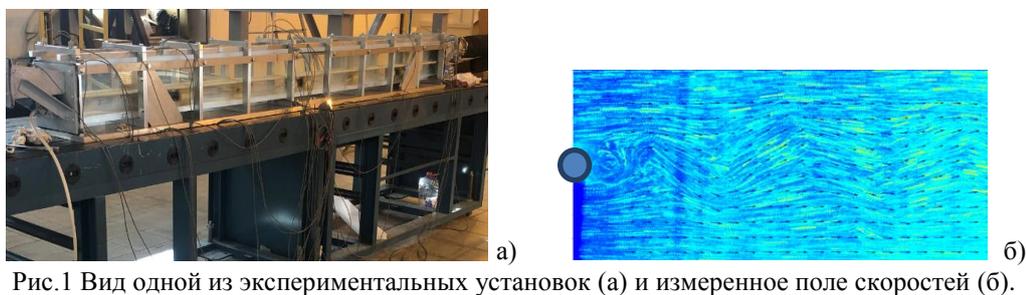


Рис.1 Вид одной из экспериментальных установок (а) и измеренное поле скоростей (б).

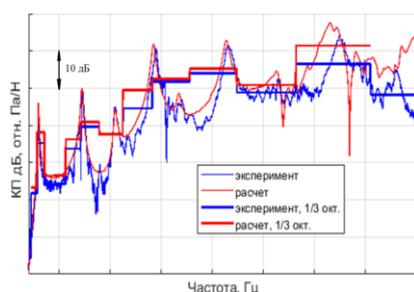


Рис.2. Результат верификации

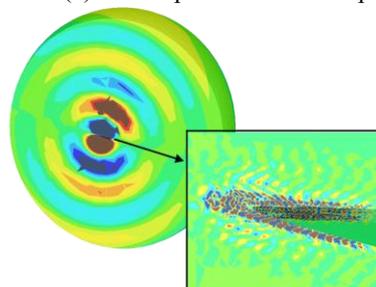


Рис.3 Результат расчёта излученного поля и псевдозвука

### Публикации:

1. А.С. Суворов, Е.М. Соков, А.Л. Вировлянский, В.О. Еремеев, Н.В. Балакирева// Метод конечно-элементного моделирования гидродинамического шума, возникающего при обтекании упругих тел. Акустический журнал, 2023, том 69, №6, с.1-9.
2. Suvorov A., Sevriukov O., Sokov E., Salin M., Zaitseva S. and Sharagina V. (2023) Software for Acoustic Design.// Journal of Applied Mathematics and Physics, 11, 2515-2522. doi: 10.4236/jamp.2023.118162. (<https://doi.org/10.4236/jamp.2023.118162>)
3. А.С. Суворов, Е.М. Соков, Вьюшкина И.А., Севрюков О.Ф. и др.// ПО "САТЕС ДК 2.0", свидетельство о государственной регистрации №2022663702 от 19.07.2022.

Работа выполнена в рамках Постановления Правительства РФ №707 о суперкомпьютерных вычислениях и госзадания ИПФ РАН – тема FFUF-2022-0003.

Направление ПФНИ: 1.3.6.7. Радиофизические и акустические методы диагностики окружающей среды, связи и локации.

## 7. Высокоэффективный преобразователь моды с большим продольным волновым числом в узконаправленное излучение с гауссовой структурой

Г.Г. Денисов, Д.И. Соболев, М.Д. Проявин, А.П. Гаштури, М.В. Морозкин, В.Е. Котомина, М.В. Каменский, А.А. Орловский (ИПФ РАН)

Предложен метод эффективного преобразования параксиальных волн металлического волновода большого сечения в гауссов волновой пучок. Синтезированная деформация поверхности волновода обеспечивает преобразование исходного параксиального пространственного спектра в спектр гауссова волнового пучка, распространяющегося под большим углом к оси волновода. Метод применен для преобразования моды  $TE_{1,2}$  гиротрона с частотой 28 ГГц и мощностью 20 кВт в волноводе диаметром 66 мм. Эффективность преобразования составила 98,5%. Синтез поверхности волновода выполнен при использовании уникального итерационного алгоритма, разработанного в ИПФ РАН.

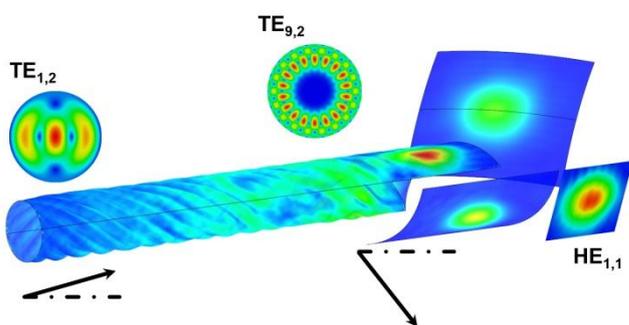


Рис. 1 Схема преобразователя

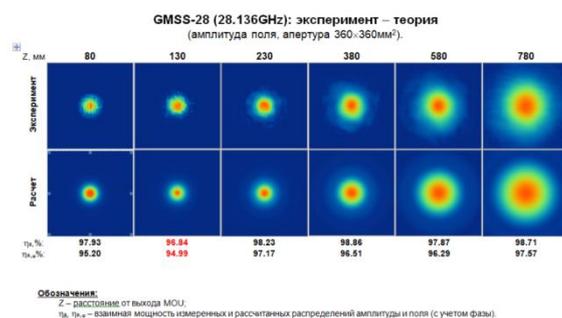


Рис. 2 Структура излучения на различном расстоянии от выходного окна в режиме непрерывной генерации мощностью 20 кВт

### Публикации:

- 1 M.Proyavin, M.Morozkin, V.Manuilov, E.Soluyanov, E.Tai, M.Kamenskiy, A.Orlovskiy, D.Sobolev, M.Glyavin. Highly Efficient Technological Gyrotron System with Magnetically Shielded Solenoid. 24-th International Vacuum Electronics Conference. April 26-28, 2023, Chengdu, China DOI: 10.1109/IVEC56627.2023.10157140
- 2 Проявин М.Д., Котомина В.Е. Способ изготовления СВЧ-компонентов сложной формы, имеющих развитую металлическую рабочую поверхность. Патент на изобретение 2795771 С1, 11.05.2023
- 3 А.П.Гаштури, Д.И.Соболев. Анализ сверхразмерных электродинамических систем комбинированным методом на основе принципа физической оптики и метода мультипольного разложения. Изв. вузов Радиофизика, 65 вып. 5/6, с.484-493 (2022).

Темы: Работа выполнена в рамках КП РТТН тема госзадания FFUF-2022-0007.

Направление ПФНИ: 1.3.6.2. Развитие методов генерации, усиления, преобразования и приема электромагнитных волн.

## 8. Моделирование эффектов взаимодействия сверхширокополосных электромагнитных импульсов с газами и плазмой с применением крупномасштабных передающих линий

М.Е. Гушин, А.В. Стриковский, А.В. Палицин, М.Б. Гойхман, А.В. Громов, И.Ю. Зудин, С.Ю. Корнишин, С.В. Коробков, А.В. Котов, А.В. Кузин, В.В. Корчагин, К.Н. Лоскутов, Ю.В. Родин, И.М. Вершинин, А.С. Николенко, Е.А. Мареев (ИПФ РАН), А.В. Кудрин, В.А. Еськин (ННГУ), В.А. Терехин (РФЯЦ-ВНИИЭФ)

Эффекты, возникающие при распространении сверхширокополосных электромагнитных импульсов (СШП ЭМИ) в атмосфере и ионосфере Земли в диапазоне частот 0,5–10 ГГц, впервые промоделированы с применением крупномасштабных передающих линий, которые заполняются частично ионизированной плазмой и возбуждаются генераторами нано- и субнаносекундных импульсов, в том числе – в магнитном поле, в экспериментах, проведенных на стенде «Крот». При уровнях напряженности электрического поля ЭМИ от 100 В/м до нескольких МВ/м в передающих линиях различного типа, включая сверхразмерную коаксиальную линию (длина 10 м, диаметр 1,4 м), симметричные полосковые линии и коаксиальную линию сверхвысокого напряжения, показаны эффекты линейной (дисперсионной) и нелинейной трансформации формы СШП ЭМИ в условиях нестационарной ионизации разреженного газа и нелинейного поглощения. Обнаружена филаментация свечения газа, возбуждаемого при распространении мощных ЭМИ, а также нестационарный – всплесковый – характер свечения в присутствии паров воды.

Публикации:

1. V.A. Es'kin, S.V. Korobkov, M.E. Gushchin, A.V. Kudrin. Propagation of an ultrawideband electromagnetic pulse along a plasma-filled coaxial line. *IEEE Transactions on Plasma Science*, V.51, No.2, p.374-380 (2023), DOI:10.1109/TPS.2022.3232559
2. С.В. Коробков, М.Е. Гушин, А.В. Стриковский, И.М. Вершинин, И.Ю. Зудин, К.Н. Лоскутов, А.С. Николенко, А.В. Палицин, А.В. Громов, М.Б. Гойхман, Е.А. Мареев. Нелинейные явления при распространении мощных наносекундных электромагнитных импульсов в крупномасштабных полосковых линиях в газе при пониженном давлении. Доклады российской академии наук. Физика, технические науки, Т. 510, с. 16–21 (2023), DOI: 10.31857/S2686740023030100

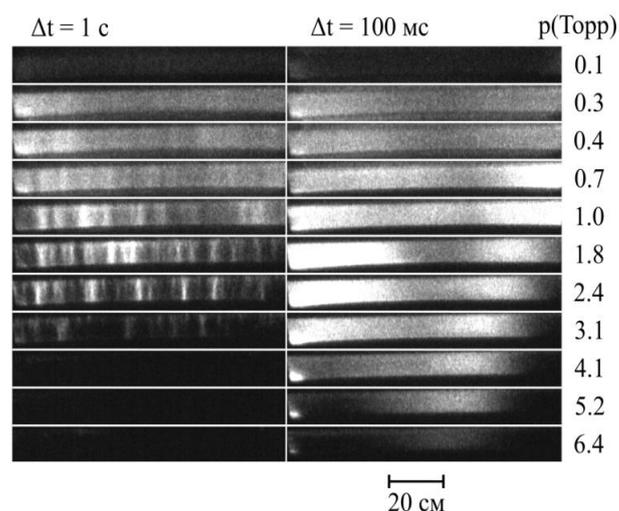


Рис.1. Фотография крупномасштабной коаксиальной линии (слева); фотографии свечения воздуха в передающей линии при прохождении мощных ЭМИ в зависимости от давления и периода повторения импульсов (справа).

Результат получен при поддержке Минобрнауки РФ (проект № 075-15-2020-790).

Направление ПФНИ 1.3.4.3. Пламенные процессы в геофизике и астрофизике.

## 9. Широкополосная оптическая диффузионная спектроскопия биотканей с самокалибрующимся контактным оптоволоконным щупом и ее применение в трансплантологии

Турчин И.В., Кириллин М.Ю., Костюк А.Б., Куракина Д.А., Орлова А.Г., Перекатова В.В., Хиллов А.В., Сергеева Е.А. (ИПФ РАН) Бесчастнов В.В., Рябков М.Г. (ПИМУ)

Разработан прибор для широкополосной (450–1000 нм) оптической диффузионной спектроскопии с контактным оптоволоконным щупом и алгоритмом реконструкции, позволяющим определять кровенаполнение, оксигенацию, содержание воды и других хромофоров, а также характеристики рассеяния тканей. Реализованный в данном приборе подход самокалибровки позволил существенно уменьшить влияние поверхностных оптических неоднородностей тканей и исключить влияние переходных характеристик прибора на результат исследований. Совместно с сотрудниками Ожогового центра Приволжского исследовательского медицинского университета (ПИМУ) прибор был апробирован на экспериментальных животных для выявления различий в динамиках оксигенации, кровенаполнения и содержания воды в алло- и аутотрансплантатах кожи, используемых в качестве раневого покрытия. Полученные результаты могут быть использованы для ранней диагностики отторжения трансплантата.

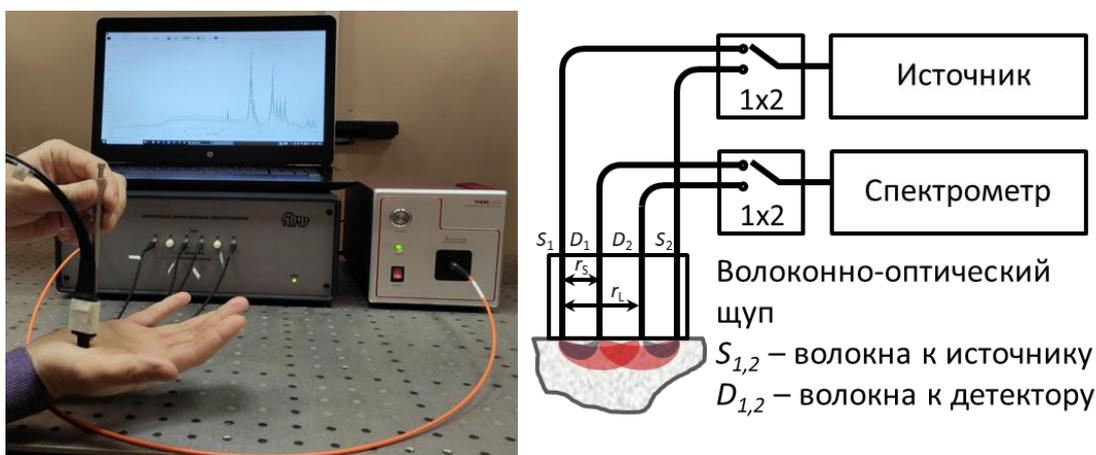


Схема (справа) и внешний вид прибора (слева) для оптической диффузионной спектроскопии с самокалибрующимся щупом.

Публикации:

1. Perekatova, V.; Kostyuk, A.; Kirillin, M.; Sergeeva, E.; Kurakina, D.; Shemagina, O.; Orlova, A.; Khilov, A.; Turchin, I. VIS-NIR Diffuse Reflectance Spectroscopy System with Self-Calibrating Fiber-Optic Probe: Study of Perturbation Resistance. *Diagnostics* 2023, 13, 457.
2. Turchin, I.; Beschastnov, V.; Peretyagin, P.; Perekatova, V.; Kostyuk, A.; Orlova, A.; Koloshein, N.; Khilov, A.; Sergeeva, E.; Kirillin, M.; Ryabkov, M. Multimodal Optical Monitoring of Auto- and Allografts of Skin on a Burn Wound. *Biomedicines* 2023, 11, 351.

Финансирование: в рамках реализации Программы НЦМУ “Центр фотоники” при финансовой поддержке Минобрнауки, соглашение № 075-15-2022-316.

ПФНИ: 1.3.5.7. Развитие методов фотоники для применения в технике и медицине

## 1. Источник экстремального ультрафиолетового излучения диапазона 11,2 нм $\pm 1\%$ на основе лазерного разряда в потоке ксенона для литографии

И. С. Абрамов<sup>1</sup>, С. В. Голубев<sup>1</sup>, Е. Д. Господчиков<sup>1</sup>, А. Г. Шалашов<sup>1</sup>,  
В. Е. Гусева<sup>2</sup>, А. Н. Нечай<sup>2</sup>, Н. Н. Салашченко<sup>2</sup>, А. А. Перекалов<sup>2</sup>, Н. И. Чхало<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> ИПФ РАН    <sup>2)</sup> ИФМ РАН – филиал ИПФ РАН

Развита концепция источника экстремального ультрафиолетового (ЭУФ) излучения на основе лазерного разряда с многозарядными ионами в потоке ксенона высокой плотности. Экспериментально продемонстрировано, что при фокусировке излучения Nd:YAG лазера с энергией 0,8 Дж и длительностью импульса 7 нс на сверхзвуковую струю ксенона можно получить ЭУФ излучение в диапазоне 11,16 $\pm$ 0.13 нм с энергией до 10 мДж, что отвечает эффективности конверсии 1%. Исследован новый механизм распространения разряда за пределы фокальной области, связанный с фотоионизацией окружающего газа ультрафиолетовым излучением и последующим нагревом образующейся плазмы потоком тепла из фокальной области за счет электронной теплопроводности. Предложенный механизм позволяет объяснить полученные в экспериментах данные и указать пути увеличения эффективности конверсии лазерного излучения в источниках ЭУФ излучения для проекционной литографии высокого разрешения.

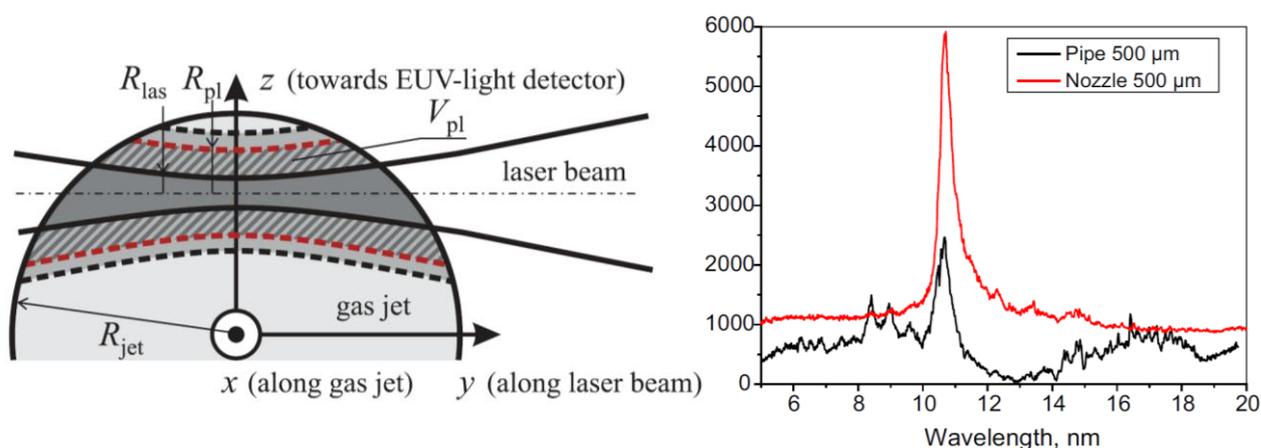


Схема эксперимента по генерации ЭУФ излучения лазерным разрядом в струе газа (слева) и измеренный спектр излучения многозарядных ионов ксенона (справа)

1. I.S. Abramov, S.V. Golubev, E.D. Gospodchikov, and A.G. Shalashov, Expansion of laser discharge in xenon jet improves EUV-light emission, *Appl. Phys. Lett.* 123, 193502 (2023).
2. V.E. Guseva, A.N. Nechay, A.A. Perekalov, N.N. Salashchenko, N.I. Chkhalo, Investigation of emission spectra of plasma generated by laser pulses on Xe gas-jet targets, *Appl. Phys. B* 129, 155 (2023).

Финансирование: Научный центр мирового уровня “Центр фотоники”, номер соглашения 075-15-2022-316; РФФ проект №23-22-00270.

ПФНИ: 1.3.4. Физика плазмы; 2.6.2.5. Элементная база для перспективных информационно-вычислительных систем, работающих на новых физических принципах.

## 2. Система визуализации источников рентгеновского излучения на длине волны 11,25 нм

А.А. Перекалов, М.В. Зорина, С.Ю. Зуев, А.Я. Лопатин, И.В. Малышев, М.С. Михайленко, А.Н. Нечай, А.Е. Пестов, В.Н. Полковников, Д.Г. Реунов, Р.М. Смертин, М.Н. Торопов, А.К. Чернышев, Н.И. Чхало (ИФМ РАН)

Создан визуализатор источников рентгеновского излучения на основе объектива Шварцшильда с многослойными Mo/Be зеркалами нормального падения, Mo/Be спектральными фильтрами и двухкоординатного детектора для характеристики лазерно-плазменного источника рентгеновского литографа. Созданная система на длине волны 11,25 нм, соответствующей лазерному пробую в сверхзвуковой струе криптона, характеризуется пятикратным увеличением, полем зрения в предметной плоскости 2,66 мм, разрешением до 4 мкм.

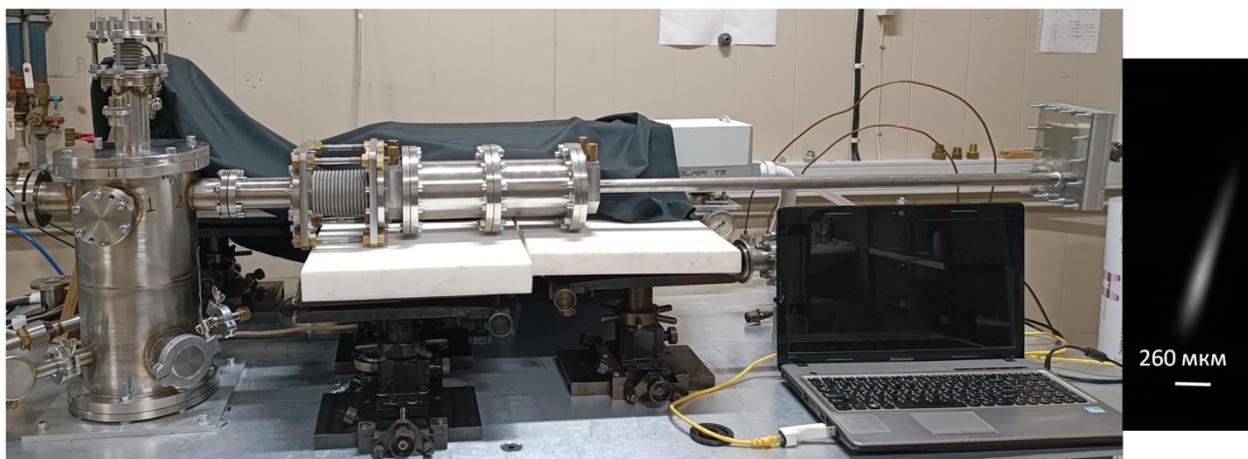


Рис.1. Система визуализации на экспериментальном стенде (слева) и изображение лазерной искры в газе (справа).

Публикация:

Е.С. Антюшин, А.А. Ахсаляян, С.Ю. Зуев, А.Я. Лопатин, И.В. Малышев и др. // Журнал технической физики. – 2022. – т.92. – вып.8. – с.1202-1206.

Работа выполнена в рамках Государственного задания ИФМ РАН, тема FFUF-2021-0022.

ПФНИ: 1.3.5.4. Развитие методов спектроскопии, люминесценции и прецизионных оптических измерений.

### 3. Микроскоп для биологических исследований с возможностью аксиальной томографии на длине волны 13,8 нм

И.В. Малышев, Д.Г. Реунов, И.Г. Забродин, М.В. Зорина, И.А. Каськов, А.Я. Лопатин, А.А. Нечай, А.Е. Пестов, А.К. Чернышев, М.С. Михайленко, Р.С. Плешков, В.Н. Полковников, Р.М. Смертин, М.Н. Торопов, Н.Н. Цыбин, Н.И. Чхало (ИФМ РАН)

Разработан светосильный микроскоп с рабочей длиной волны 13,8 нм на основе импульсного лазерно-плазменного источника рентгеновского излучения, проекционного объектива Шварцшильда на основе многослойных асферических рентгеновских зеркал с низкими абберациями. Впервые в рентгеновской микроскопии реализована опция компьютерной аксиальной томографии, позволяющая восстанавливать объемное строение исследуемых образцов за счет перемещения их вдоль оптической оси. Основные характеристики микроскопа: увеличение 46 крат, поле зрения в предметной плоскости 290 x 290 мкм<sup>2</sup>, латеральное разрешение 140 нм, аксиальное – 420 нм. Получены трехмерные рентгеновские изображения строений различных биологических объектов.

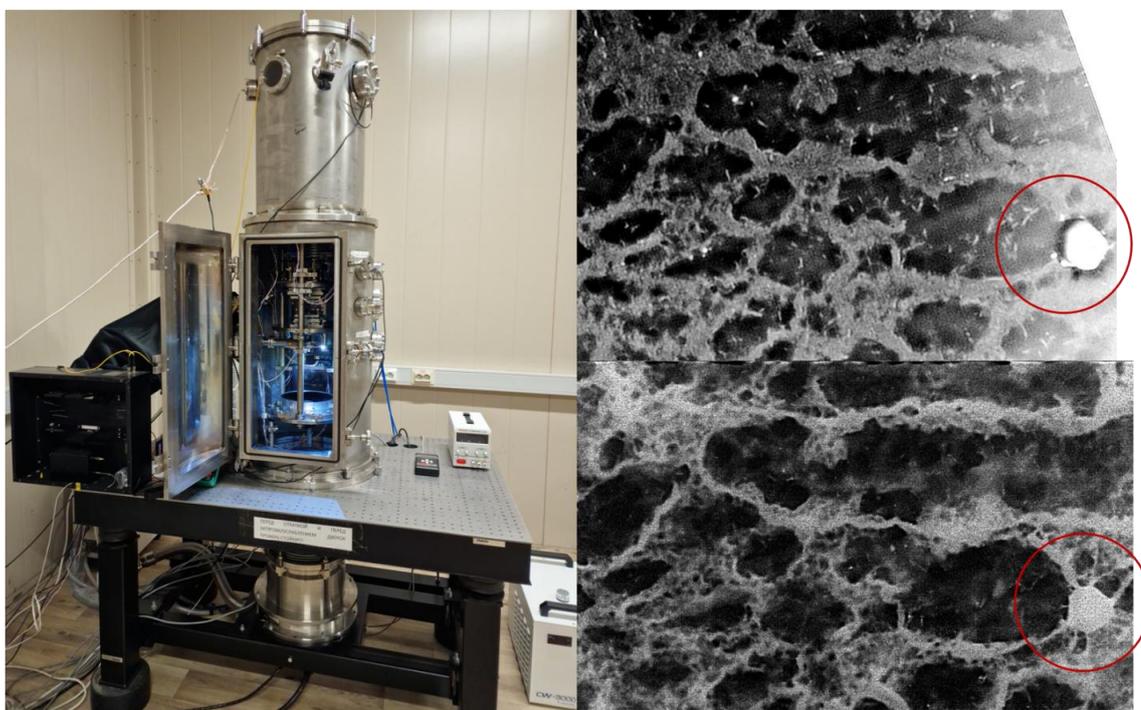


Рис. 1. Фотография микроскопа и срез легкого мыши. Справа – сравнение разрешающей способности конфокального (вверху, отмечено кружком) и ЭУФ (внизу) микроскопов.

Публикации:

1. Д.Г. Реунов, Н.С. Гусев, М.С. Михайленко, и др. ЖТФ, 2023, том 93, вып. 7, с. 1032-1036.
2. Д.Г. Реунов, И.В. Малышев, А.А. Перекалов, А.Н. Нечай, Н.И. Чхало. Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования, 2023, № 8, с.16–21. 7.
3. К.П. Гайкович, И.В. Малышев, Д.Г. Реунов, Н.И. Чхало. ЖТФ, 2023, том 93, вып. 7, с. 867-879.

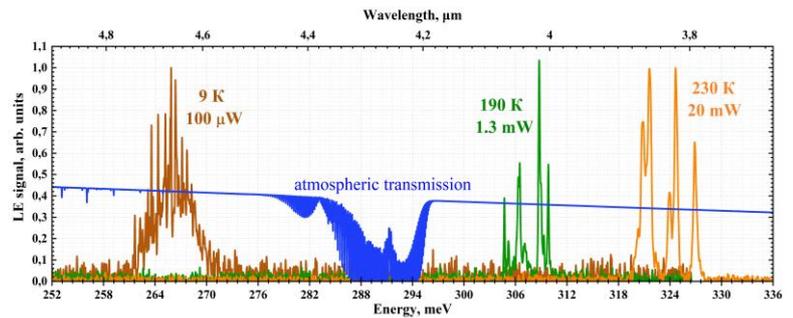
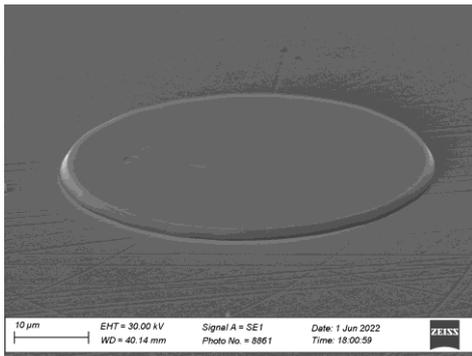
Работа выполнена в рамках Государственного задания ИФМ РАН, тема FFUF-2021-0022.

ПФНИ: 1.3.5.6. Новые оптические материалы, оптические элементы фотоники, интегральная оптика, голография, нанофотоника, метаматериалы и метаповерхности.

#### 4. Дискосые лазеры на основе квантовых ям HgTe/CdHgTe

А.А. Разова, М.А. Фадеев, В.В. Румянцев, В.В. Уточкин, А.А. Дубинов, В.Я. Алешкин, Н.С. Гусев, Д.В. Шенгуров, Е.Е. Морозова, С.В. Морозов, В.И. Гавриленко (ИФМ РАН – филиал ИПФ РАН), Н.Н. Михайлов, С.А. Дворецкий (ИФП СО РАН)

Получено лазерное излучение при оптической накачке в микродискосых резонаторах с квантовыми ямами на основе гетероструктур HgTe/CdHgTe. Длина волны излучения перестраивается от 4,6 мкм до 3,8 мкм в окне прозрачности атмосферы при изменении температуры от 9 К до 230 К, температуры достижимой при термоэлектрическом охлаждении.



а)

б)

Рис. 1. а) Изображение сканирующего электронного микроскопа исследуемого микродискосого резонатора. б) Спектры лазерного излучения микродиска при различных температурах и мощностях накачки. Синим показан спектр аппаратной функции оптического тракта с учетом атмосферного поглощения.

Публикация:

А.А. Razova, М.А. Fadeev, V.V. Rumyantsev, et al. Whispering gallery mode HgCdTe laser operating near 4 μm under Peltier cooling / *Applied Physics Letters*, 2023. Vol. 123, № 16. P. 161105. <https://doi.org/10.1063/5.0171781>

ПФНИ: 1.3.5.6. Новые оптические материалы, оптические элементы фотоники, интегральная оптика, голография, нанофотоника, метаматериалы и метаповерхности

Работа выполнена в рамках проекта Министерства науки и высшего образования РФ (грант 075-15-2020-797 (13.1902.21.0024)).

**Натурные измерения центральной частоты вращательного перехода озона  $J = 6_{1,5}-6_{0,6}$  с высокой точностью: референтная точка для создания новой микроволновой аппаратуры и тестирования спектроскопических моделей**

А.А. Красильников, М.Ю. Куликов, М.В. Беликович, В.Г. Рыскин, А.А. Швецов, Н.К. Скалыга, Л.М. Кукин, А.М. Фейгин (ИПФ РАН)

Впервые проведены натурные измерения центра линии собственного излучения атмосферного озона вблизи 110,836 ГГц с рекордно высокой точностью (~12 кГц). Обработка длительных рядов спектров яркостной температуры позволила определить центральную частоту этой линии равной  $110835,909 \pm 0,016$  МГц. Показано, что доплеровский сдвиг частоты горизонтальным ветром, а также вариации тропосферного поглощения не влияют на полученный результат. Найденное значение на 130 кГц меньше лабораторно измеренного и заметно отличается от расчетов современных моделей, но близко к результатам ранних полуэмпирических расчетов, проведенных более 40 лет назад. Найденная частота перехода озона  $J = 6_{1,5} - 6_{0,6}$  может быть использована как референтная точка для создания новой микроволновой аппаратуры, нацеленной на измерение профиля озона и профиля зонального ветра в области мезопаузы, и тестирования современных полуэмпирических и квантово-химических методов и моделей.

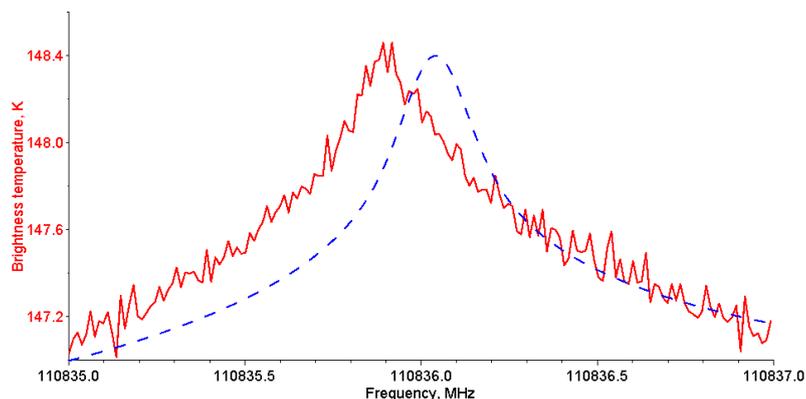


Рис.1. Левая панель: мобильный микроволновой озонметр ИПФ РАН с цифровым анализатором спектра, предназначенный для измерений профиля концентрации озона в диапазоне высот 20-70 км. Правая панель: спектр центральной части линии собственного излучения атмосферного озона, измеренный (красная линия) и модельный (синяя линия).

Публикация:

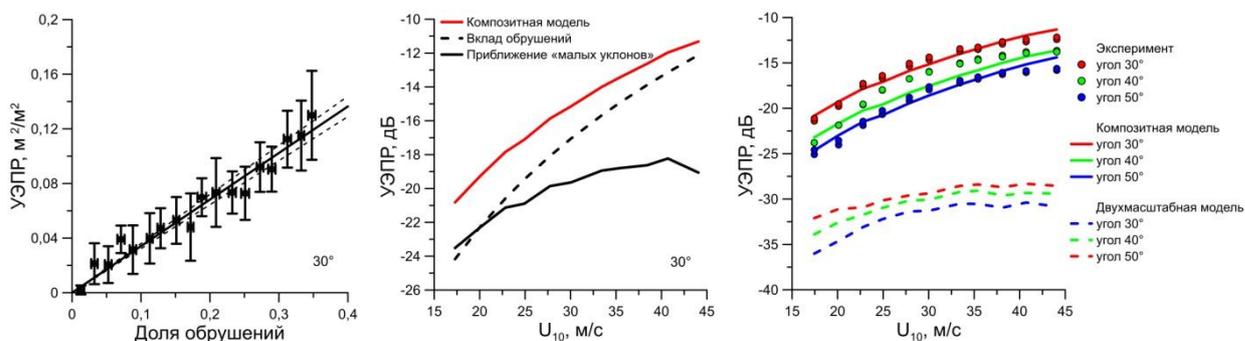
Kulikov M.Yu., Krasil'nikov A.A., Belikovich M.V., Ryskin V. G., Shvetsov A.A., Skalyga N.K., Kukikn L.M., and Feigin A.M., High precision measurements of resonance frequency of ozone rotational transition  $J = 6_{1,5} - 6_{0,6}$  in the real atmosphere // *Remote Sensing*, 15, 2259, 2023. <https://doi.org/10.3390/rs15092259>. IF WOS 5, SCOPUS 7.9. Q1

Результат получен при поддержке Российского научного фонда, проект № 22-12-00064 (<https://rscf.ru/project/22-12-00064/>, руководитель Куликов М.Ю., зав. лабораторией ИПФ РАН)

## Композитная модель рассеяния радиоволн СВЧ-диапазона на водной поверхности при экстремальных скоростях ветра

Русаков Н. С., Байдаков Г. А., Троицкая Ю. И. (ИПФ РАН)

На основании экспериментов с использованием радиолокационных, оптических и контактных методов измерений показано, что удельная эффективная площадь рассеяния (УЭПР) водной поверхности в ортогональную поляризацию линейно зависит от доли поверхности воды, покрытой обрушениями (рис. 1). С использованием полученной зависимости построена композитная модель рассеяния СВЧ-излучения на взволнованной водной поверхности, учитывающая вклад в УЭПР ветрового волнения в рамках приближения «малых уклонов» второго порядка. Показано, что монотонный рост УЭПР при высоких скоростях ветра связан с увеличением площади поверхности, занятой обрушениями, при этом вклад ветрового волнения стремится к насыщению, как на согласованной поляризации (рис. 2). Модель верифицирована на основе сопоставления с данными лабораторного эксперимента с использованием измеренных спектров волнения и доли поверхности воды, покрытой обрушениями (рис. 3). Найденные закономерности могут быть использованы для восстановления скорости ураганного ветра по дистанционным, в том числе, спутниковым радиолокационным измерениям.



### Публикации:

1. Русаков Н. С., Байдаков Г. А., Троицкая Ю. И. Композитная модель рассеяния радиоволн СВЧ-диапазона на водной поверхности при экстремальных скоростях ветра // Доклады Российской академии наук. Науки о земле, 2023, том 513, № 1, с. 139–145
2. Rusakov N. S., Baidakov G. A., Kandaurov A. A., Troitskaya Yu. I. and Ermakova O. S. Laboratory Modelling of Microwave Signal Scattering by Breaking Surface Waves Under Strong Wind Conditions // 2022 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS 2022), Kuala Lumpur, Malaysia, 2022, pp. 6955-6958, doi: 10.1109/IGARSS46834.2022.9883743.
3. Baydakov G. A., Rusakov N. S., Kandaurov A. A., Sergeev D. A., Troitskaya Y. I. Investigation of Wave Breaking by Radar Measurements in the Laboratory Modeling // Physical and Mathematical Modeling of Earth and Environment Processes — 2022. PMMEEP 2022. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-25962-3\\_45](https://doi.org/10.1007/978-3-031-25962-3_45)

Результат получен при поддержке Российского научного фонда проект 22-77-00076 «Исследование влияния пены на процессы обмена между океаном и атмосферой и рассеяние микроволнового излучения в экстремальных погодных условиях», руководитель Байдаков Г.А., науч. сотр. ИПФ РАН.

## **II. ДРУГИЕ НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 2023 ГОДА**

## **1. Сглаживание пространственных флуктуаций лазерного пучка в несимметричном непланарном оптическом компрессоре**

Аналитически описаны все пространственно-временные эффекты, возникающие в несимметричном непланарном оптическом компрессоре, состоящем из двух неодинаковых пар дифракционных решеток. Основной эффект – сглаживание пространственных флуктуаций лазерного пучка в двух направлениях: в направлении вдоль штрихов решетки за счет непланарности, и в направлении поперек – за счет несимметричности. Показано, что физический механизм сглаживания – запаздывание или обгон основного импульса пространственными гармониками, причем время запаздывания пропорционально поперечному волновому вектору. Доказано, что несимметричность и непланарность компрессора не уменьшает фокальную интенсивность. Получены точные выражения для спектра флуктуаций флюенса на выходе компрессора.

Автор: Е.А. Хазанов (ИПФ РАН).

Публикации:

1. E. Khazanov, "2D-smoothing of laser beam fluctuations in optical compressor," *Laser Phys. Lett.*, vol. 20, p. 125001, 2023.
2. E. Khazanov, "Reducing laser beam fluence and intensity fluctuations in symmetric and asymmetric compressors," *High Power Laser Science and Engineering*, vol. 11, accepted, 2023.

## **2. Самосогласованная теория сильно нелинейного плазменного отклика**

Разработана самосогласованная теория сильно нелинейного отклика, возникающего в плазме при распространении в ней мощного лазерного импульса или сильноточного релятивистского сгустка электронов. Такой отклик характеризуется образованием в плазме полости, свободной от электронов, и характерен для большинства современных экспериментов по плазменному ускорению электронов. В отличие от предыдущих моделей разработанная теория удовлетворяет закону сохранения энергии, не требует каких-либо внешних подгоночных параметров, с гораздо более высокой точностью описывает структуру плазменной полости и распределение электромагнитного поля в широком диапазоне параметров. Полученные результаты подтверждены трехмерным моделированием методом частиц в ячейках.

Авторы: Голованов А. А., Костюков И. Ю. (ИПФ РАН), Пухов А. (Университет Дюссельдорфа, Германия), Малка В. (Институт Вейцмана, Израиль)

Публикации:

1. A. Golovanov, I.Y. Kostyukov, A. Pukhov, V. Malka, Energy-conserving theory of the blowout regime of plasma wakefield, *Physical Review Letters*, 130, 105001 (2023).

## **3. Измерения скважинных шумов**

Впервые в мировой практике получены обобщенные характеристики вибрационных шумов, возникающих в бурильной колонне в процессе полного цикла бурения скважины, включающего все его стадии. Для измерения шумов бурения разработан и изготовлен автономный скважинный регистратор шумов для встраивания в буровую колонну в области её нижней компоновки. Проведена серия прямых экспериментов по измерению характеристик вибраций, охватывающих в одном цикле различные условия бурения (состав бурильной колонны, глубина бурения, наклон бурения, температурные и гидростатические воздействия, различные породы забоя и т.д.) Характеристики получены для широкого диапазона частот с единиц герц до 25 кГц. Исследованы акустические характеристики отдельных технологических операций бурения и установлены пределы по

амплитуде и характерным частотам вибраций при различных режимах. Полученные результаты критически важны для создания высокоскоростных акустических каналов связи вдоль бурильной колонны и диагностики процесса бурения.

Авторы: В. К. Бахтин, В.Ю. Беляков, М. С. Дерябин, А.В. Ванягин, Д. А. Касьянов, Е.В. Лебедев, С.А. Манаков (ИПФ РАН).

#### **4. Терагерцовый гиротрон на третьей циклотронной гармонике с селективирующим резонатором**

В эксперименте реализован импульсный гиротрон (80 кВ / 0,7 А / 10 мкс), работающий на третьей циклотронной гармонике на частоте 1 ТГц, в котором использовался модифицированный резонатор, обеспечивающий одновременно как повышенную селективность возбуждения рабочей волны, так и существенное снижение ее омических потерь. Это позволило увеличить мощность выходного излучения в 3,5 раза (т.е. до 1,3 кВт по сравнению с 0,4 кВт в эксперименте с традиционным регулярным гиротронным резонатором), а также расширить область параметров, соответствующих селективной одномодовой генерации на третьей циклотронной гармонике.

Авторы: Ю.К. Калынов, И.В. Бандуркин, И.В. Ошарин, А.В. Савилов (ИПФ РАН).

Публикация:

1. Yuriy K. Kalynov, Ilya V. Bandurkin, Ivan V. Osharin, and Andrei V. Savilov, Third-Harmonic 1 THz Large-Orbit Gyrotron with an Improved Quasi-Regular Cavity. IEEE Electron Device Letters. Oct. 2023

#### **5. Условия формирования пространственных стемов – активных элементов процесса формирования ступеней лидера**

На основе трехмерной численной модели, с учетом распределения электростатического поля внутри и на периферии стримерных зон положительного и отрицательного лидеров молнии, проанализированы условия возникновения пространственных стемов – активных элементов процесса формирования ступеней лидера. Показано, что отличие способов роста положительных и отрицательных лидеров обусловлено асимметрией пороговых полей распространения положительных и отрицательных стримеров, которая влияет на макромасштабные проявления молниевых разрядов. Результаты моделирования позволяют объяснить, почему частота формирования ступеней отрицательных лидеров молнии падает с ростом высоты и почему ступени лабораторных положительных лидеров наблюдаются только при высокой абсолютной влажности воздуха. Результат важен для решения практических задач молниезащиты.

Авторы: Сысоев А.А., Иудин Д.И. (ИПФ РАН) Коровкин Н.В. (СПбПУ, Санкт-Петербург)

Публикации:

1. Syssoev A.A., Iudin D.I. Numerical simulation of electric field distribution inside streamer zones of positive and negative lightning leaders // Atmos. Res. **2023**. Vol. 295, P. 107021, doi:10.1016/j.atmosres.2023.107021.
2. Иудин Д.И., Коровкин Н.В., Сысоев А.А., Хаякава М. Разряд молнии как самоорганизующаяся транспортная сеть. Ч. 1. Концепция асимметричного разрядного древа // Электричество. **2023**. № 6, с. 77–88, doi:10.24160/0013-5380-2023-6-77-88.
3. Иудин Д.И., Коровкин Н.В., Сысоев А.А., Хаякава М. Разряд молнии как самоорганизующаяся транспортная сеть. Ч. 2. Точка реверса и транзиенты молнии // Электричество. **2023**. № 7, с. 66–76, doi:10.24160/0013-5380-2023-7-66-76.

## 6. Эволюция формы молекулярного спектра в рекордно широком диапазоне давлений

На примере газовой смеси CO с Ar с помощью разработанного в ИПФ РАН уникального комплекса взаимодополняющих установок проведён детальный анализ эволюции формы резонансного спектра поглощения при повышении давления в рекордно широком интервале от сильно разреженного (20 мторр) до плотного (1500 торр), что позволило выявить и параметризовать практически все эффекты, проявляющиеся в спектре газа как результат межмолекулярных взаимодействий, включая континуальное поглощение, формирующееся под линиями при повышении давления. Продемонстрировано согласие на субпроцентном уровне между экспериментальными спектрами и результатами квантово-химических *ab initio* расчетов в рамках ударного приближения. Полученные данные будут использованы для разработки глобальной физически обоснованной модели поглощения излучения газами.

Авторы: Серов Е.А., Вилков И.Н., Голубятников Г.Ю., Кошелев М.А. Макаров Д.С., Галанина Т.А., Балашов А.А., Третьяков М.Ю. (ИПФ РАН); Thibault F. (Univ Rennes, CNRS, France).

Публикации:

1. M.Yu. Tretyakov, D.S. Makarov, E.A. Serov, I.N. Vilkov, G.Yu. Golubyatnikov, T.A. Galanina, M.A. Koshelev, A.A. Balashov, A.A. Simonova, F. Thibault. Pure rotational R(0) and R(1) lines of CO in Ar baths: experimental broadening, shifting and mixing parameters in a wide pressure range versus *ab initio* calculations. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 25, 1310–1330 (2023). Q1. IF = 3.68.)
2. E.A. Serov, N. Stolarczyk, D.S. Makarov, I.N. Vilkov, G.Yu. Golubyatnikov, A.A. Balashov, M.A. Koshelev, P. Wcisło, F. Thibault, M.Yu. Tretyakov. CO-Ar collisions: *ab initio* model matches experimental spectra at a sub-percent level over a wide pressure range. *J. Quant. Spectrosc. Rad. Transf.*, 272, 107807 (2021). Q2. IF = 2.34.

## 7. Электролюминесценция SiV центров в алмазных диодах

Исследована электролюминесценция центров окраски кремний-вакансия (SiV центров) в алмазных p-i-n диоде и диоде со структурой, предполагающей параллельное включение p-i-n диода и диода Шоттки. В спектре электролюминесценции, кроме излучения на длине волны 738 нм, соответствующего излучению центров в отрицательном зарядовом состоянии (SiV<sup>-</sup> центр), зарегистрировано излучение на длине волны 946 нм, соответствующее излучению центров в нейтральном зарядовом состоянии (SiV<sup>0</sup> центров). Получена высокая интенсивность излучения SiV центров при высокой плотности тока в p-i-n диоде (порядка 500 А/см<sup>2</sup>). Показано, что при создании ансамбля центров, а одиночного SiV центра во внутренней области p-i-n диода, достигнутые условия обеспечат скорость излучения одиночных фотонов при электролюминесценции более, чем 10<sup>6</sup> фотонов в секунду. При возбуждении p-i-n диода импульсами напряжения наносекундной длительности показана возможность получения коротких импульсов излучения на длине волны 738 нм, что позволяет рассматривать диод исследованной конструкции в качестве источника одиночных фотонов.

Авторы: М.А. Лобаев, Д.Б. Радищев, А.Л. Вихарев, А.М. Горбачев, С.А. Богданов, В.А. Исаев (ИПФ РАН), С.А. Краев, А.И. Охапкин, Е.А. Архипова, В.Е. Демидов, М.Н. Дроздов (ИФМ РАН – филиал ИПФ РАН).

Публикации:

1. M.A. Lobaev, D.B. Radishev, A.L. Vikharev, A.M. Gorbachev, S.A. Bogdanov, V.A. Isaev, S.A. Kraev, A.I. Ochapkin, E.A. Arhipova, E.V. Demidov, M.N. Drozdov, SiV center

electroluminescence in diamond merged diode, *Physica Status Solidi Rapid Research Letters*, 2200432, 2022.

2. M.A. Lobaev, D.B. Radishev, A.L. Vikharev, A.M. Gorbachev, S.A. Bogdanov, V.A. Isaev, S.A. Kraev, A.I. Ohapkin, E.A. Arhipova, E.V. Demidov, M.N. Drozdov, SiV center electroluminescence in high current density diamond p-i-n diode, *Applied Physics Letters*, 2023 (направлено).

### **8. Новый метод подавления артефактов движения в спектральной оптической когерентной томографии**

Разработан новый метод обработки сигналов спектральной оптической когерентной томографии (ОКТ), который предназначен для эффективного подавления артефактов движения в условиях большой глубины зондирования. Метод применен в составе отоскопической системы спектральной ОКТ, что обеспечило высокое качество 3D визуализации в реальном времени. Метод основан на алгоритме коррекции фазы интерферометрического сигнала за счет взаимной корреляции соседних А-сканов, что позволяет исправлять искажения, вызванные нежелательными смещениями ручного зонда относительно объекта со скоростью до 3 мм/с. Обработка изображений выполняется в режиме реального времени с использованием только центрального процессора, что позволяет обеспечить скорость получения изображения 20 В-сканов/с при использовании устройства с ноутбуком потребительского класса или компактного ПК без дискретного графического процессора. Это позволяет применять устройство в условиях кабинета ЛОР-обследования или операционной и осуществлять его перемещение без помощи дополнительного персонала.

Авторы: С.Ю. Ксенофонов, П.А. Шилягин, Д.А. Терпелов, Д.В. Шабанов, В.М. Геликонов, Г.В. Геликонов (ИПФ РАН).

Публикации:

1. S.Y. Ksenofontov, P.A. Shilyagin, V.M. Gelikonov, G.V. Gelikonov, G.V. Motion Artifact Suppression Method for the Clinical Application of Otoscopic Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. *Photonics*, vol. 10, iss. 7, p.736 (2023).
2. С.Ю. Ксенофонов, П.А. Шилягин, Д.А. Терпелов, Д.В. Шабанов, В.М. Геликонов, Г.В. Геликонов. Новый метод подавления артефактов движения в спектральной оптической когерентной томографии. *Приборы и Техника Эксперимента*, 2023, № 6 (2023) (принято в печать).

### **9. Мощный пространственно-развитый генератор поверхностной волны с двумерно-периодической замедляющей структурой**

Реализован генератор поверхностной волны W-диапазона частот на основе пространственно-развитого релятивистского электронного пучка трубчатой конфигурации. Использование двумерно-периодической замедляющей структуры, обеспечивающей значительное разрежение спектра азимутальных мод, позволило получить устойчивый режим узкополосной генерации с выходной мощностью до 150 МВт при рекордных для релятивистских мазеров факторе сверхразмерности, когда диаметр системы составлял около 10 длин волн. В соответствии с результатами моделирования режим генерации характеризовался азимутально-симметричной структурой поля выходного излучения.

Авторы: Н.Ю. Песков, В.Ю. Заславский, Э.Б. Абубакиров, Н.С. Гинзбург, А.Н. Денисенко, А.М. Малкин, М.Д. Проявин, А.С. Сергеев (ИПФ РАН).

Публикации

1. N.Yu.Peskov, V.Yu.Zaslavsky, A.N.Denisenko, E.B.Abubakirov, A.M.Malkin, M.D.Proyavin, A.S.Sergeev, N.S.Ginzburg "Sub-gigawatt W-band oversized Surface-Wave

- Oscillator with 2D-periodical slow-wave structure of cylindrical geometry”, IEEE Electron Device Letters, 2023, vol.44, no.10, pp.1756-1759.
2. E.B.Abubakirov, A.N.Denisenko, N.S.Ginzburg, A.M.Malkin, N.Yu.Peskov, M.D.Proyavin, A.S.Sergeev, V.Yu.Zaslavsky “High-power sub-THz band spatially-extended Surface-Wave Oscillators with 2D-periodical slow-wave structures”, The 5th International Conference “Terahertz and Microwave Radiation: Generation, Detection and Applications” (TERA-2023), Feb.27 - Mar.02, 2023, Moscow; Abstract book, p.50.
  3. N.S.Ginzburg, E.B.Abubakirov, A.N.Denisenko, A.M.Malkin, N.Yu.Peskov, M.D.Proyavin, A.S.Sergeev, V.Yu.Zaslavsky “Sub-GW power W-band oversized Surface-Wave Oscillator with 2D-periodical slow-wave structure of cylindrical geometry”, The 24th International Vacuum Electronics Conference (IVEC-2023), Apr. 25 - 28, 2023, Chengdu, China; IEEE Conference Proceedings, art.no.10157775.

### **10. Эволюция электронного волнового пакета в постоянном скрещенном поле с учетом радиационных поправок**

Исследована динамика электронного волнового пакета в сильном постоянном скрещенном электромагнитном поле с учетом радиационных поправок, обусловленных взаимодействием электрона с вакуумными флуктуациями. Найдена волновая функция электрона, являющаяся решением уравнения Дайсона – Швингера, описывающего «безизлучательные» состояния электрона. Пространственно-временная зависимость волнового пакета получена аналитически для конечного интервала времени, который тем больше, чем уже пакет в импульсном пространстве. Радиационные поправки меняют волновую функцию электрона, приводя, в частности, к затуханию волнового пакета. Найдено также среднее значение оператора спина с учетом радиационных поправок.

Авторы: Костюков И.Ю., Неруш Е.Н. (ИПФ РАН), Миронов А.А. (Университет Сорбонны, Франция), Федотов А.М. (МИФИ)

Публикации:

1. I.Yu. Kostyukov, E.N. Nerush, A.A. Mironov, A.M. Fedotov, Short-term evolution of electron wave packet in a constant crossed field with radiative corrections. Принята к публикации в Physical Review D.

### **11. Фотокатод на основе легированных фосфором нанокристаллических алмазных пленок**

Экспериментально исследована фотоэмиссия электронов из легированных фосфором нанокристаллических алмазных (НКА) пленок толщиной от 50 до 1200 нм под действием лазерного излучения с длиной волны 266 нм и длительностью импульса 15 нс. Установлена связь между условиями роста, толщиной НКА пленок и величиной измеренной квантовой эффективности алмазных фотокатодов. Показано, что максимальную квантовую эффективность  $3 \times 10^{-5}$  демонстрировали сильно легированные НКА пленки толщиной 50 нм с пассивированной водородом поверхностью. Высокая квантовая эффективность пленок, на порядок превышающая медный фотокатод, не критичность к вакууму и загрязнениям поверхности, возможность варьирования высоты энергетического барьера за счет создания долгоживущего гидrogenизированного слоя на поверхности определяют перспективность применения пленок для фотоинъекции электронов в современных ускорителях.

Авторы: А.М. Горбачев, А.А. Вихарев, А.В. Афанасьев, А.Л. Вихарев, И.В. Бандуркин, Д.Б. Радищев, С.А. Богданов (ИПФ РАН), М.Н. Дроздов (ИФМ РАН – филиал ИПФ РАН).

#### Публикации

1. A.M. Gorbachev, A.A. Vikharev, A.V. Afanasiev, A.L. Vikharev, I.V. Bandurkin, D.B. Radishev, M.N. Drozdov, S.A. Bogdanov, Investigation of phosphorus-doped nanocrystalline diamond films for photocathode application, *Vacuum* 215 (2023) 112335.
2. A.M. Gorbachev, A.A. Vikharev, A.V. Afanasiev, A.L. Vikharev, I.V. Bandurkin, D.B. Radishev, M.N. Drozdov, S.A. Bogdanov, Investigation of photocathodes based on phosphorus doped nanocrystalline diamond films, *Proc. 24th International Vacuum Electronics Conference (IVEC)*, 2023, pp.1-2.

### **12. Генерация закрученного электромагнитного излучения при отражении от магнитоактивной плазмы**

Теоретически предсказан новый топологический эффект, возникающий при отражении квазиоптического волнового пучка с конечной апертурой от области непрозрачности в плавнонеоднородной магнитоактивной плазме. В условиях эффективной линейной трансформации электромагнитных мод и узкой области непрозрачности для падающего излучения с обыкновенной поляризацией отраженный волновой пучок приобретает значительный угловой момент. Спиральность отраженного излучения приводит к неподверженным дифракционному расплыванию явлениям – формированию ноля интенсивности волнового поля на оси вращения и смещению этой оси относительно центра масс исходного падающего пучка (незеркальное отражение). Положение оси вращения оказывается чувствительным к направлению и модулю внешнего магнитного поля в области отражения, что позволяет использовать обнаруженный эффект для тонкой диагностики локального магнитного поля в больших магнитных ловушках.

Авторы: Е. Д. Господчиков, А. Г. Шалашов (ИПФ РАН).

#### Публикация:

1. A. G. Shalashov, E. D. Gospodchikov. Fine-structure of electromagnetic radiation reflected from the O–X mode conversion zone in magnetized plasma. *Phys. Plasmas*, v. 30, 012108 (2023).

### **13. Спинтронные источники поляризованного ТГц излучения**

Созданы спинтронные источники ТГц излучения на основе пленок ферромагнетик/тяжелый металл (Co/Pt) нанометровой толщины. Механизм излучения связан с возникновением возбужденных электронов, поляризованных по спину, при облучении системы фемтосекундным лазером. В процессе релаксации электронов, в условиях сильного спин-орбитального взаимодействия в тяжелом металле, в пленке Pt возбуждается высокочастотный электрический ток и излучение терагерцового диапазона. Направление спинполяризованного тока зависит от ориентации намагниченности ферромагнетика, что позволяет реализовать управление поляризацией и фазой излучаемого терагерцового импульса внешним магнитным полем.

Авторы: Н.С. Гусев, Е.А. Караштин, И.Ю. Пашенькин, М.В. Сапожников (ИФМ РАН); МИРЭА, ОИВТ РАН, ИОФ РАН, Lancaster University (UK), University Lille (France).

#### Публикации:

1. *Appl. Phys. Lett.* **123**, 082404 (2023).
2. *Phys. Rev. Applied* **19**, 064040 (2023).
3. *ЖТФ* 93(7), 867-879 (2023).

#### 14. Спектральные маркеры метаболитов ЛОР-органов

Методом спектроскопии высокого разрешения ТГц диапазона определены маркеры метаболитов ЛОР–органов. По спектрам поглощения образцов при терморазложении патологических тканей выявлено, что маркером полипа клиновидной пазухи являются серии линий поглощения ацетона, гидроксиацетона, метилбутиронитрила, ацетонитрила, пентаннитрила и фурана. Продукты термического разложения кисты верхнечелюстной пазухи содержат линии поглощения уксусной и акриловой кислот. Показана применимость метода в клинической практике для построения метаболического профиля заболеваний и прогнозирования хода лечения.

Авторы: В.Л. Вакс, В.А. Анфертьев, Е.Г. Домрачева, С.И. Приползин, М.Б. Черняева (ИФМ РАН); А.А. Айзенштадт, К.А. Глушкова (ГБУЗ НО «ДГКБ №1 Приокского района»); Р.А. Ларин, М.А. Шахова (ГБУЗ ОГКБ им.Н.А.Семашко, Нижний Новгород).

Публикации:

1. Вакс В.Л., Айзенштадт А.А., Домрачева Е.Г., Черняева М.Б., Анфертьев В.А., Гаврилова К.А., Ларин Р.А. Способ спектроскопического исследования тканевых метаболитов и устройство для его осуществления // Патент на изобретение RU 2 785 915 С1, зарегистрирован в Гос.реестре изобретений РФ 14.12.2022 г
2. Applied. Sciences 13(3), 1573 (2023) (Q2)
3. «Изв. ВУЗов. Радиофизика» 66, № 7/8, 2023 (в печати).
4. Оптический журнал. 2024. Т. 91. № 1 (в печати).

#### 15. Новая характеристика физико-химических процессов в области мезопаузы

На основании результатов трехмерного химико-транспортного моделирования области мезопаузы (80–100 км) предложена простая и удобная для практического использования характеристика (граница равновесия ночного озона), позволяющая отслеживать высотное положение переходной зоны, которая разделяет принципиально разные режимы поведения фотохимии; ее вариации отражают изменчивость многих физико-химических явлений на этих высотах, например, атмосферных свечений возбужденных состояний кислорода и гидроксила. Анализ глобальной многолетней эволюции границы равновесия ночного озона по данным спутникового зондирования SABER/TIMED в 2002–2021 г.г. выявил, что данная характеристика является чувствительным индикатором динамики средней атмосферы с различными пространственно-временными масштабами. В частности, она чувствительна к внезапным стратосферным потеплениям и явлениям приподнятой (до ~80 км) стратопаузы, в ее годовых вариациях на низких и средних широтах наблюдается четкий (с коэффициентом антикорреляции, близким к -1) сигнал 11-летнего солнечного цикла.

Авторы: М.Ю. Куликов, М.В. Беликович, А.Г. Чубаров, С.О. Дементьева, А.М. Фейгин (ИПФ РАН).

Публикации:

1. Kulikov M.Yu., Belikovich M.V., Chubarov A.G., Dementeyva S.O., Fegin A.M., Boundary of nighttime ozone chemical equilibrium in the mesopause region: long-term evolution from 20-year satellite observations // Atmospheric Chemistry and Physics, 2023, accepted. IF 2022 WOS 6.3, SCOPUS 11.5. Q1
2. Kulikov M.Yu., Belikovich M.V., Chubarov A.G., Dementeyva S.O., Fegin A.M., Boundary of nighttime ozone chemical equilibrium in the mesopause region: improved criterion of

- determining the boundary from satellite data // *Advances in Space Research*, 2023. IF 2022 WOS 2.6, SCOPUS 5. Q2
3. Kulikov M.Y., Belikovich M.V., Grygalashvyly M., G.R. Sonnemann, and A.M. Feigin. The revised method for retrieving daytime distributions of atomic oxygen and odd-hydrogens in the mesopause region from satellite observations // *Earth Planets Space*, 2022. IF 2022 WOS 3, SCOPUS 4. Q1.

### **16. Третий тип хаоса в системе адаптивно связанных фазовых осцилляторов с симплексными взаимодействиями**

Впервые установлено, что в диссипативной осцилляторной нейронной сети с симплексными пластичными связями существуют хаотические спайковые последовательности, в которых распределение межспайковых интервалов является уникально широким, что свидетельствует о высокой информационной ёмкости сети. Такие спайковые последовательности задаются траекториями обратимого ядра – замкнутого инвариантного множества, образованного пересечением инвариантных многообразий седловых траекторий хаотического аттрактора и репеллера. Обратимое ядро является математическим образом третьего типа хаотического поведения (так называемой смешанной динамики), принципиально отличающегося как от диссипативного, так и от консервативного хаоса. Установлено, что наличие в системе симплексных связей существенно изменяет структуру обратимого ядра: поведение системы в прямом и обратном времени обладает высокой степенью схожести, модуль суммы ляпуновских показателей достигает значений порядка  $10^{-5}$ , а спектральная плотность мощности более равномерно распределена по частотам.

Авторы: Емельянова А.А., Некоркин В.И. (ИПФ РАН).

Публикация:

1. A. A. Emelianova, V. I. Nekorkin. The third type of chaos in a system of adaptively coupled phase oscillators with higher-order interactions. *Mathematics*, vol. 11, iss. 19, p. 4024 (2023).

### **17. Гибридные невзаимные структуры металл/сверхпроводник**

Предсказана и экспериментально продемонстрирована на бислоях Cu/MoN в латеральном магнитном поле невзаимность индуктивности и вольт-амперных характеристик двухслойных структур сверхпроводник/нормальный металл. Невзаимность в асимметричном сверхпроводящем бислое, помещенном в латеральное магнитное поле, связана с существованием состояния с конечным импульсом сверхпроводящих электронов при нулевом токе. Полученные большие величины невзаимности индуктивности и диодного эффекта могут быть востребованы в различных устройствах сверхпроводниковой микроэлектроники.

Авторы: М.Ю. Левичев, И.Ю. Пашенькин, Н.С. Гусев, Д.Ю. Водолазов (ИФМ РАН).

Публикации:

1. *Phys. Rev. B* 108, 094517 (2023).
2. *Supercond. Sci. Technol.* 31, 115004 (2018).

## **18. Прототип счетчика одиночных микроволновых фотонов на основе джозефсоновского контакта**

Создан прототип однофотонного сверхпроводникового детектора на алюминиевых джозефсоновских контактах с критическим током 23 нА. В важном для регистрации темной материи диапазоне частот порядка 10 ГГц продемонстрировано детектирование 1-5 фотонов при температуре 50 мК со средним временем срабатывания детектора до 10 сек в отсутствии излучения.

Авторы: А.Л. Панкратов, Л.С. Ревин, А.А. Яблоков (ИФМ РАН); А.В. Гордеева, Л.С. Кузьмин, И.В. Ракуль (Центр квантовых технологий НГТУ).

Публикации:

1. Solitons and Fractals, **136**, 109817, 2020, IF 9.9.
2. Chaos, Solitons and Fractals, **148**, 111058, 2021, IF 9.9.
3. Beilstein Journal of Nanotechnology, **11**, 960-965, 2020, IF 3.27.
4. npj Quantum Inf. **8**, 61, 2022, IF 10.75.
5. Journal of Nanotechnology. **13**, 582–589, 2022, IF 3.27.
6. Chaos, Solitons and Fractals, **171**, 113506, 2023, IF 9.9.

## **19. Увеличение конверсии CO<sub>2</sub> в плазме СВЧ разряда за счет подавления обратных реакций встречным потоком газа**

В плазме, поддерживаемой непрерывным СВЧ-излучением гиротрона с частотой 24 ГГц в волноводном плазмотроне в потоке углекислого газа продемонстрирован трехкратный рост степени конверсии CO<sub>2</sub> и энергоэффективности за счет охлаждения (закалки) постразрядной области встречным потоком газа. На основе численного моделирования показано, что рост степени конверсии при разрушении структуры плазменного факела обусловлен увеличением теплообмена с окружающей атмосферой, а эффективность этого разбиения определяется скоростью и плотностью закалочного газа.

Авторы: Водопьянов А.В., Чекмарев Н.В., Мансфельд Д.А., Преображенский Е.И., Синцов С.В., Ремез М.А. (ИПФ РАН).

Публикация:

1. Чекмарев Н.В., Мансфельд Д.А., Преображенский Е.И., Синцов С.В., Ремез М.А., Водопьянов А.В., «Подавление обратных реакций при разложении углекислого газа в плазме микроволнового разряда», Письма в ЖТФ, т.49, вып. 24, с.31, 2023.

## **20. Резонансное затухание волн на воде с фрагментированным льдом**

В ходе модельных натурных и лабораторных экспериментов обнаружено, что затухание ветровых поверхностных волн в присутствии фрагментированного льда носит резонансный характер, а коэффициент затухания имеет локальный максимум, когда длины волн сравнимы с размерами “льдин”. Численное решение в среде OpenFOAM задачи о взаимодействии плавающих тел (льдин) с поверхностной волной подтвердило резонансный эффект затухания волн, рассчитанные величины коэффициента затухания количественно согласуются с экспериментально полученными значениями. Дано физическое объяснение эффекта резонансного затухания волны как результата возрастания присоединенной массы льдин, когда частоты их собственных вертикальных и вращательных колебаний близки к частоте волны.

Авторы: Хазанов Г.Е., Ермаков С.А., Доброхотов В.А., Даниличева О.А., Лазарева Т.Н. Лещев Г.В., Доброхотова Д.В., Купаев А.В. (ИПФ РАН)

Публикации:

1. Хазанов Г.Е., Ермаков С.А., Доброхотов В.А., Лещев Г.В., Купаев А.В., Даниличева О.А., Исследование затухания гравитационных волн на фрагментированном льду. — Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, Т. 20, №1, с. 229-241, 2023.

## **21. Трехмерная численная модель биогеохимических процессов внутреннего водоема с уточненным описанием турбулентного переноса**

Разработана модель генерации, переноса и стока биогеохимических примесей (растворенных газов и твердого углерода) в водоемах суши. Предложенная модель объединена в комплекс с моделью термогидродинамики замкнутого водного объекта, разрабатываемую в НИВЦ МГУ. Предложено и программно реализовано модифицированное описание турбулентности, позволившее обеспечить воспроизведение переноса скаляров и, в частности, биогеохимических субстанций через термоклин. С помощью уравнений переноса, диффузии и реакций описаны основные биогеохимические процессы, протекающие во внутренних водоемах, что представляет интерес как для решения локальных задач экологической проблематики, так и для исследования вклада внутренних водоемов в глобальные климатические процессы.

Авторы: Гладских Д.С., Троицкая Ю.И. (ИПФ РАН), Мортиков Е.В. (НИВЦ МГУ)

Публикации:

1. Gladskikh, D.; Ostrovsky, L.; Troitskaya, Y.; Soustova, I.; Mortikov, E. Turbulent Transport in a Stratified Shear Flow. J. Mar. Sci. Eng. 2023, 11, 136.
2. Гладских Д. С., Мортиков Е. В. О параметризации диссипативных процессов в моделях турбулентного переноса для описания термогидродинамики и биогеохимии стратифицированных внутренних водоемов // Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. – 2023 (принята к печати)

## **22. Эффективная генерация импульсов среднего инфракрасного диапазонов за счёт доплеровского смещения при отражении интенсивного лазерного импульса от поверхности мишени**

Показано, что при отражении релятивистски интенсивного лазерного импульса от поверхности мишени околоскоростной плотности наблюдается доплеровское смещение как в высокочастотную, так и в низкочастотную область, что приводит к одновременной генерации импульсов рентгеновского и среднего инфракрасного диапазонов. При этом эффективность конверсии энергии в диапазон  $>3$  мкм может достигать нескольких процентов, что открывает возможности при соответствующей фокусировке достичь релятивистски интенсивных импульсов в этом диапазоне. Эти импульсы оказываются синхронизированы с аттосекундными импульсами высокочастотного диапазона, что может быть использовано в высокоточных pump-probe измерениях, например, методом лазерно-индуцированной электронной дифракции.

Авторы: Коржиманов А. В. (ИПФ РАН); Михейцев Н. А. (ННГУ).

Публикации:

1. N.A. Mikheysev, A.V. Korzhimanov, Generation of synchronized x-rays and mid-infrared pulses by Doppler-shifting of relativistically intense radiation from near-critical-density plasmas. Matter and Radiation at Extremes, 8, 024001 (2023).

2. Н.А. Михайцев, А.В. Коржиманов, Эффективная генерация излучения среднего ИК диапазона за счёт доплеровского эффекта при отражении интенсивных лазерных импульсов от околосубзвуковой плазмы. Квантовая электроника, 53, № 4, с. 285–288 (2023).

### **23. Прогресс в моделировании когерентности акустических сигналов в каналах мелкого моря со взволнованной поверхностью**

Разработаны статистические модели низкочастотных акустических полей сигнала удаленного источника и морских шумов в подводных каналах мелкого моря в условиях развитого ветрового волнения. Установлены и на примере канала с параметрами, типичными для Баренцева моря в зимний период, продемонстрированы принципиальные физические эффекты: влияние анизотропии ветрового волнения и взаимных корреляций модовых амплитуд на формирование когерентности сигнального поля, многократного рассеяния звука на формирование когерентности шумового поля. На этой основе выполнены реалистичные расчеты когерентных свойств принимаемого многомодового сигнала и шумового поля в широкой области параметров задачи и проведен сравнительный анализ эффективности методов пространственной обработки сигналов по величине коэффициента усиления антенны при различном ее положении в канале (горизонтальном и вертикальном) в зависимости от дистанции и скорости ветра.

Авторы: М.А. Раевский, В.Г. Бурдуковская, А.И. Малеханов (ИПФ РАН)

Публикации:

1. Малеханов А.И., Смирнов А.В. Моделирование пространственной когерентности многомодового сигнала и отклика горизонтальной антенны в случайно-неоднородном океаническом волноводе // Изв. вузов. Радиофизика, 2022, т. 65, № 1, с. 46-64.
2. Раевский М.А., Бурдуковская В.Г. Пространственная обработка сигналов в океанических волноводах на фоне шумов ветрового происхождения // Акуст. журн. 2023. Т.69. №1. С. 73-83.

# Институт проблем машиностроения РАН

(направлено в Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления)

## 1. Условия зарождения трещин в материалах с фрагментированной структурой

Перевезенцев В. Н., Кириков С. В., Пупынин А. С., Рыбин В. В. (ИПМ РАН)

Проведён общий анализ условий зарождения трещины на источниках со слабыми расходимостями полей напряжений. Результаты анализа использованы для случая зарождения трещин в упругих полях ротационно-сдвиговых мезодефектов, формирующихся на границах зёрен деформационного происхождения на поздних стадиях фрагментации материала. Установлено, что зарождение трещин наиболее вероятно на участках фрагментированной структуры, характеризующихся высокими градиентами разориентации кристаллической решётки порядка 12–14 град/мкм. Показано, что наведённое зернограничное проскальзывание, вызванное потерей устойчивости сдвиговых мезодефектов, существенно облегчает зарождение трещин. Полученные результаты могут найти применение при построении теории вязкого разрушения и разработки методов диагностики прочностного состояния металлов.

Публикации:

1. S. V. Kirikov, V. N. Perevezentsev, A. S. Pupylin Effect of Junction Disclinations on the Crack Initiation during Induced Grain-Boundary Sliding // Russian Metallurgy, V. 2023, N. 4, p. 375–382.
2. S. V. Kirikov, V. N. Perevezentsev, A. S. Pupylin On Crack Initiation near Stress Sources with Weak Divergences // Physics of Metals and Metallography, 2023, Vol. 124, No. 8, p. 831–838.
3. В. Н. Перевезенцев, С.В. Кириков Зарождение трещины на границе зерна с переменным вектором разориентировки // Проблемы прочности и пластичности, 2023, том 85, №3, с. 415-422.
4. N. Y. Zolotarevsky, V. V. Rybin, E. A. Ushanova, V. N. Perevezentsev. Orientation-dependent evolution of the microstructure in polycrystalline cooper deformed by tension // Letters on Materials 13 (4), 2023 p. 329-334.

## 2. Критерии живучести жаропрочных никелевых сплавов при длительной высокотемпературной эксплуатации

Царева И.Н., Бердник О.Б., Кривина Л.А., Разов Е.Н. (ИПМ РАН)

Определены критерии живучести литых жаропрочных никелевых сплавов после длительной высокотемпературной натурной эксплуатации с разными наработками (от 23 до 110 тыс. часов): разнотерность от 10 до 500 мкм, размер карбидных частиц и пор более 5 мкм, твердость (HV) более 3,5 ГПа, коэффициент пластичности менее 0,85. Выявлены закономерности высокотемпературной усталости, проявляющиеся в увеличении разнотерности и доли двойниковых границ зёрен никелевой матрицы, коагуляции частиц упрочняющей карбидной фазы, увеличении пористости. Показано, что микроструктурные изменения приводят к выраженной неоднородности в распределении микротвердости, проявлению эффектов упрочнения и разупрочнения, снижению пластичности и появлению микрохрупкости в термонагруженных зонах. Полученные критерии использованы для определения ремонтпригодности рабочих лопаток газовой турбины ГТЭ-45-3, эксплуатируемой в АО «Якутскэнерго».

Публикации:

1. Бердник О.Б., Царева И.Н. Исследование высокотемпературного старения литого никелевого сплава // Вопросы материаловедения, т.113, №1, 2023, с.45-53.
2. Царева И.Н., Кривина Л.А., Бердник О.Б., Разов Е.Н. О живучести жаропрочного никелевого сплава ЭИ607А при длительной эксплуатации // Ремонт, восстановление, модернизация. 2023, №12 (в печати).
3. Царева И.Н., Бердник О.Б., Кривина Л.А. О живучести сплава Udimet 720 при воздействии высоких температур // Проблемы прочности и пластичности. 2023 (в печати).

### **3. Способ определения остаточных и температурных напряжений в железнодорожных рельсах и устройство для его реализации**

Курашкин К.В., Гончар А.В., Мишакин В.В., Ключников В.А. (ИПМ РАН),  
Кириллов А.Г. (ИПФ РАН)

Разработан способ определения остаточных и температурных напряжений в железнодорожных рельсах по результатам измерений времени распространения головных волн, с использованием акустоупругого и термоупругого эффектов, для различных типов ультразвуковых волн в конструкционных металлических сплавах. Высокая точность определения достигнута применением дифференциальной схемы измерения времени распространения головных волн с одним излучающим и двумя приемными пьезоэлектрическими преобразователями. Создан акустический тензомер ТАР-01 для контроля состояния железнодорожных путей ОАО «РЖД».

Публикации:

1. K.V. Kurashkin, A.V. Gonchar, V.V. Mishakin, V.A. Klyushnikov. Acoustical Physics 69 (2023): 335-340.
2. К.В. Курашкин, А.Г. Кириллов, Р.В. Беляев. Приборы и техника эксперимента № 4 (2023): 156-158.
3. А.В. Гончар, В.В. Мишакин, В.А. Ключников. Проблемы прочности и пластичности 85 (2023): 77-85.
4. К.В. Курашкин, А.Г. Кириллов, А.В. Гончар. Акустический журнал (принята в печать 13.10.2023).
5. К.В. Курашкин, А.Г. Кириллов, Р.В. Беляев, В.В. Мишакин, А.В. Гончар, В.А. Ключников. Путь и путевое хозяйство № 12 (2022): 7-10.

### III. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

## 1. Основные направления научной деятельности

ИПФ РАН проводит фундаментальные, поисковые и прикладные научные исследования и опытно-конструкторские разработки по следующим основным направлениям:

- создание новых источников электромагнитного излучения с уникальными характеристиками;
- взаимодействие электромагнитного излучения с веществом;
- экстремальные световые поля;
- физика плазмы;
- радиофизика окружающей среды;
- опасные геофизические и климатические явления, природные катастрофы;
- гидроакустика;
- нелинейная динамика сложных систем;
- квантовая макрофизика;
- волновые и вибрационные процессы в материалах и конструкциях;
- радиофизические методы в биологии и медицине;
- прецизионная волновая диагностика и спектроскопия;
- наноматериалы и устройства на их основе;
- нанофотоника;
- рентгеновская оптика;
- развитие критических технологий.

Перечисленные направления деятельности соответствуют следующим разделам Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы):

1. Естественные науки:
  - 1.3. Физические науки.
  - 1.5. Науки о Земле.
2. Технические науки:
  - 2.3. Механика и машиностроение.

В 2023 году ИПФ РАН выполнял работы по следующим направлениям Программы ФНИ:

### **1.3. Физические науки**

- 1.3.2. Физика конденсированных сред и физическое материаловедение.
- 1.3.4. Физика плазмы.
- 1.3.5. Оптика и лазерная физика.
- 1.3.6. Радиофизика и электроника, акустика.
- 1.3.7. Астрономия и исследования космического пространства.

### **1.5. Науки о Земле**

- 1.5.8. Океанология.
- 1.5.9. Науки об атмосфере, климатология.

## 2.3. Механика и машиностроение

2.3.2.1. Разработка фундаментальных основ волновых технологий и их приложений в машиностроении.

2.3.2.2. Многокритериальный связной анализ, обеспечение и повышение прочности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, машинных и человеко-машинных комплексов в междисциплинарных проблемах машиноведения и машиностроения. Научные основы конструкционного материаловедения.

Всего в рамках Программы ФНИ, согласно государственному заданию ИПФ РАН на 2023 год, выполнялись работы по 32 темам исследований, включая 7 тем в рамках новых молодежных лабораторий.

Кроме того, согласно государственному заданию ИПФ РАН выполнялись прикладные исследования по заказу госкорпорации «Росатом» в рамках Федерального проекта «Разработка технологий управляемого термоядерного синтеза и инновационных плазменных технологий» комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации на период до 2030 года» (2 темы).

## 2. Сведения об основных научных исследованиях (программы, гранты)

<b>Программы, гранты, стипендии</b>	<b>Кол-во проектов (головной исп./ соисполнитель)</b>
Научные центры мирового уровня	1/1
Национальный центр физики и математики (НЦФМ)	11
Федеральная научно-техническая программа развития синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на 2019–2027 годы	1/1
Крупные научные проекты по приоритетным направлениям научно-технологического развития (“стомиллионники”)	0/1
Гранты Российского научного фонда (РНФ)	111
Гранты РФФИ	9
Гранты Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук	3
Стипендии Президента РФ молодым ученым и аспирантам	17

### 3. Сведения о публикациях сотрудников, количестве защищенных диссертаций, докладов на конференциях

Число статей, опубликованных в российских периодических научных изданиях	283
Число статей, опубликованных в зарубежных периодических научных изданиях	410
<b>Итого</b>	<b>693</b>
Число защищенных диссертаций:	
кандидатских (PhD)	7 (1)
докторских	2
Приглашенные доклады:	
международные конференции	70
российские конференции	50
Инициативные доклады:	
международные конференции	280
российские конференции	214

## 4. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы

### 4.1. Работы по государственному заданию

#### 4.1.1. Перечень тем фундаментальных исследований

№ п/п	Шифр темы в ЕГИСУ НИОКТР	Наименование	Руководитель	Подразделения / отделы
1.	FFUF-2021-0001	Теоретическое и экспериментальное исследование перспективных схем мощных электронных генераторов и усилителей, работающих от микроволнового до терагерцового диапазона	Денисов Г.Г.	150,110, 193, 500
2.	FFUF-2023-0002	Структуры, динамика и волны в лабораторной и космической плазме, квантовых материалах и газах	Кочаровский В.В.	130,120, 170, 197
3.	FFUF-2021-0003	Синтез и обработка новых неорганических материалов с использованием плазмы и микроволнового излучения	Вихарев А.Л.	140
4.	FFUF-2021-0005	Радиометрия и спектральные радиоастрономические исследования в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах длин волн	Зинченко И.И.	180
5.	FFUF-2021-0006	Разработка радиофизических методов исследования океана и внутренних водоемов	Ермаков С.А.	220
6.	FFUF-2021-0007	Исследование нелинейных волновых процессов и турбулентности в геофизических и биологических системах и технических устройствах	Троицкая Ю.И.	230
7.	FFUF-2021-0008	Создание и применение средств и методов микроволновой диагностики и нелинейно-динамического моделирования для исследования окружающей среды и климата	Фейгин А.М.	240
8.	FFUF-2021-0009	Акустическая диагностика природных сред: физические основы, методы и приложения	Малеханов А.И.	250
9.	FFUF-2021-0010	Актуальные проблемы геофизической электродинамики, включая атмосферное электричество и плазменные процессы в ближнем космосе	Мареев Е.А.	260

10.	FFUF-2021-0011	Сложные сети и активные среды: нелинейная динамика, структуры и обучение	Некоркин В.И.	310
11.	FFUF-2021-0012	Мощные лазерные источники ближнего и среднего инфракрасного диапазона и процессы взаимодействия их излучения с веществом	Костюков И.Ю.	330, 340
12.	FFUF-2021-0013	Оптические и вычислительные методы повышения информативности оптической когерентной томографии; нелинейная динамика оптических систем	Геликонов Г.В.	340
13.	FFUF-2021-0014	Акустические и оптические методы исследования структуры и динамики физиологических процессов в биологических тканях	Турчин И.В.	360
14.	FFUF-2021-0015	Лазерные системы с высокой пиковой и средней мощностью в ближнем и среднем инфракрасном диапазоне	Хазанов Е.А.	370,350, 390
15.	FFUF-2021-0016	Высокоточные исследования молекулярных спектров высокого и сверхвысокого разрешения в интересах физики атмосферы и астрофизики	Третьяков М.Ю.	380
16.	FFUF-2021-0017	Физические основы акустических систем нового поколения	Коротин П.И.	710
17.	FFUF-2021-0018	Распространение акустических волн в морской среде и земной коре	Касьянов Д.А.	720
18.	FFUF-2021-0019	Фундаментальные исследования полупроводников, полупроводниковых гетероструктур с квантовыми ямами и сверхрешетками, метаматериалов для оптоэлектроники и фотоники инфракрасного и терагерцового диапазонов	Гавриленко В.И.	ИФМ
19.	FFUF-2021-0020	Транспортные свойства и электродинамика наноструктурированных сверхпроводников и гибридных систем: квантовые эффекты и неравновесные состояния	Мельников А.С.	ИФМ
20.	FFUF-2021-0021	Исследование магнитных состояний и спин-зависимых явлений в ферромагнитных наноструктурах	Фраерман А.А.	ИФМ

21.	FFUF-2021-0022	Поиск новых композиций, изготовление и изучение многослойных зеркал на основе химически активных элементов и их применение в рентгеновской микроскопии, астрономии, нанолитографии и аттосекундных физических экспериментах.	Чхало Н.И.	ИФМ
22.	FFUF-2021-0023	Развитие технологии формирования и исследование наноструктур и новых компонентов наноэлектроники на основе полупроводниковых, металлических и сверхпроводниковых слоев	Дроздов М.Н.	ИФМ
23.	FFUF-2021-0024	Развитие аналитических методов газовой спектроскопии терагерцового диапазона частот	Вакс В.Л.	ИФМ
24.	FFUF-2021-0025	Создание научных основ технологий повышения ресурса ответственных деталей и узлов машин и энергетических установок, работающих в условиях высоких механических, вибрационных и высокотемпературных нагрузок, эрозионных и коррозионных сред, развитие методов нелинейной волновой динамики и неразрушающего контроля конструкционных материалов, виброзащиты машин и конструкций	Ерофеев В.И.	ИПМ
25.	FFUF-2023-0004	Разработка блоков и методов тестирования модели Земной системы ИВМ РАН: разработка методов сравнения различных моделей между собой и с реальным климатом; создание блока электрических процессов и включение его в модель ИВМ РАН	Фейгин А.М.	240

### Новые молодежные лаборатории

26.	FFUF-2022-0003	Создание ключевых элементов технологии суперкомпьютерного акустического проектирования	Суворов А.С.	Отд. 740
27.	FFUF-2022-0005	Моделирование и диагностика комплексных нелинейных процессов в атмосфере и гидросфере	Дружинин О.А.	Лаб. 270
28.	FFUF-2022-0006	Твердотельные наноструктуры для компонентной базы информационных технологий	Савинов Д.А.	Лаб. 8181, ИФМ
29.	FFUF-2021-0028	Моделирование плазменных геофизических и астрофизических процессов	Зудин И.Ю.	Лаб. 266
30.	FFUF-2021-0029	Лазеры с экстремальными параметрами	Мухин И.Б.	Лаб. 352
31.	FFUF-2021-0030	Диагностика радиационных дефектов в твердотельных наноструктурах	Юнин П.А.	Лаб. 8142, ИФМ
32.	FFUF-2022-0008	Разработка и тестирование климатических моделей	Гаврилов А.С.	Лаб. 244

#### 4.1.2. Прикладные исследования

##### **Тема № 0014351 «Вакуум»**

«Создание мощных источников электромагнитного излучения ЭЦР диапазона» в рамках комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации на период до 2030 года» (ГК "Росатом").

Руководитель: Глявин М.Ю.

Сроки выполнения: 2021–2025

Объектами исследования являются мощные источники электромагнитного излучения ЭЦР диапазона.

Целями работы являются разработка мощных микроволновых генераторов и усилителей для актуальных приложений, расчетно-теоретические и экспериментальные исследования, направленные как на улучшение характеристик данных приборов, так и на создание новых схем таких генераторов и усилителей.

В результате выполнения данного этапа НИР были получены следующие основные результаты:

1. Рассмотрены особенности гиротронов терагерцового диапазона, предназначенных для различных спектроскопических и диагностических приложений. Проанализированы преимущества и недостатки, отработанного канонического типа гиротрона с учётом современных требований к источникам терагерцового диапазона. Представлены перспективные неканонические схемы, особенности которых в некоторых отношениях выгодно отличают их от канонической схемы гиротрона в терагерцовом диапазоне. Представлен новый тип гиротрона — многоствольный гиротрон, позволяющий существенно уменьшить стоимость и габариты гиротронной установки.

2. Проведены анализ и оптимизация электродинамической системы 780 ГГц гиротрона на второй гармонике гирочастоты для спектроскопии.

3. Разработан проект МИП для гиротрона 700 ГГц на второй гармонике.

4. Предложены резонаторы с фазовыми корректорами для мощных гиротронов.

5. Теоретически исследована возможность создания источников высокочастотного излучения на основе эффекта умножения частоты в мощных (мегаваттных и суб-мегаваттных) гиротронах, предназначенных для плазменных приложений. В этом случае, достигается увеличение мощности на циклотронных гармониках (ЦГ), как за счет более высокой мощности генерации на основном циклотронном резонансе, так и за счет более точного выполнения условий двойного резонанса для рабочих мод высокого порядка. Выполненное моделирование для гиротрона 170 ГГц/ 2 МВт показало, что мощность излучения на второй ЦГ может достигать сотен ватт при коэффициенте конверсии на порядок выше, чем полученные ранее в экспериментах с гиротронами киловаттного уровня мощности. Аналогичные результаты получены для третьей и четвертой гармоник гирочастоты.

Для расширения зоны возбуждения высоких ЦГ в режиме умножения частоты предложено использовать захват гиротрона внешним сигналом, который подавляет паразитную генерацию на основном резонансе в области магнитных полей, оптимальных для режима умножения частоты. Проведенное с учетом предложенного подхода моделирование показало возможность получения излучения с уровнем мощности в несколько Вт на частоте 1.25 ТГц при возбуждении 5ой гармоники гирочастоты в недавно разработанном субмегаваттном гиротроне с частотой 0.25 ТГц.

6. Разработан блок расчёта мощности гиротрона, работающего на основе измерения тепловой энергии, отданной в систему охлаждения гиротронной установки

7. Разработан новый синхронизатор для использования в цепи обратной связи фазовой автоподстройки частоты

8. Выполнены расчеты электронно-оптической системы, позволяющей формировать винтовой электронный пучок с энергией 250 кэВ, током 100 А и питч фактором 1.1 для гиротрона диапазона 0.3 ТГц с рабочей модой TE<sub>33,2</sub>. На основе усредненных стационарных уравнений с нефиксированной структурой поля выполнена оптимизация профиля резонатора и продемонстрирована возможность получения выходной мощности около 8 МВт с КПД более 30%. В рамках трехмерного моделирования методом крупных частиц рассмотрены процессы установления колебаний и показано, что в интервале магнитных полей от 14.7 до 15.1 Т возможно селективное возбуждение колебаний на рабочей моде с максимальной мощностью около 7 МВт.

9. Разработан и в настоящее время находится в процессе создания высоковольтный импульсный модулятор на основе комбинации тиратронного генератора сильноточных прямоугольных импульсов и высоковольтного импульсного повышающего трансформатора.

10. Исследованы тепловые режимы силовых компонентов импульсных высоковольтных источников питания для СВЧ комплексов:

- высоковольтного транзисторного коммутатора, входящего в состав генератора высоковольтных квазипрямоугольных импульсов напряжения в емкостной нагрузке;
- сильноточного воздушного индуктора, выполняющего функцию защиты генератора импульсов тока (ГИТ) при коротком замыкании в нагрузке (пробое в «теплом» соленоиде, в рабочей области которого при протекании импульса тока через него создается импульсное магнитное поле заданной величины и формы, или пробое в кабельной линии, соединяющей ГИТ и соленоид).

11. Испытан короткоимпульсный макет МВт гиротрона с частотой 224 ГГц. Получена выходная мощность 310 кВт в импульсах до 100 мкс.

12. Проведены моделирование и экспериментальные исследования генераторов поверхностной волны W – диапазона с ленточным сильноточным релятивистским электронным пучком формируемым ускорителем СИНУКИ (ИПФ РАН, Нижний Новгород, 1 кА /600 кэВ/ 17 нс). Использование планарной геометрии пространства взаимодействия позволяет обеспечить эффективную селекцию мод по широкой поперечной координате за счет использования открытого волновода (ширина электродинамической системы  $\sim 8$  длин волн). В эксперименте получен стабильный режим одномодовой генерации на частоте 75 ГГц с длительностью импульса около 5 нс. Выходная мощность, измеренная калориметрическим методом, достигала 50 – 60 МВт, что демонстрирует возможность эффективного электронно-волнового взаимодействия в указанном классе приборов с КПД  $\sim 10\%$ . Продемонстрирован стабильный режим одномодовой генерации с мультимегаваттным уровнем выходной мощности в генераторе поверхностной волны G – диапазона с двумерной распределенной обратной связью.

13. Проведены теоретические и экспериментальные исследования возможности создания сверхмощных пространственно-развитых импульсных генераторов черенковского типа с двумерной распределенной обратной связью (РОС) в суб-ТГц диапазоне частот. В качестве рабочего режима генераторов выбран так называемый режим  $\pi$ -вида, в котором имеет место замедление основной гармоники поля и обеспечивается высокий импеданс связи с электронным потоком. Ключевым компонентом электродинамической системы данных генераторов является новый тип замедляющей системы - двумерно-периодическая замедляющая система, реализующая механизм двумерной РОС. В структурах данного типа, в отличие от “традиционных” однопериодических зам.систем, возникают дополнительные азимутальные волновые потоки, приводящие к синхронизации излучения электронного пучка при диаметрах системы D, существенно превышающих длину волны излучения  $\lambda$ . Демонстрационные эксперименты по созданию мощных черенковских генераторов с двумерной РОС начаты в W-диапазоне (рабочая частота 75 ГГц) на базе ускорителя «Синус-6» 0.5 МэВ / 5 кА / 25 нс, формирующего электронный пучок трубчатой геометрии диаметром  $\sim 40$  мм. В проведенных экспериментах получена стабильная узкополосная генерация с рекордной для генераторов данного типа выходной мощностью  $\sim 150$  МВт и сверхразмерностью пространства взаимодействия  $D/\lambda \sim 10$ . В соответствии с результатами моделирования в экспериментах наблюдалось возбуждение основной моды двумерно-периодической зам. системы, обеспечивающей азимутально-симметричную структуру выходного излучения.

В настоящее время экспериментальные исследования релятивистских черенковских мазеров перенесены в G-диапазон (рабочая частота 150 ГГц), сверхразмерность генераторов составляет  $D/\lambda \sim 20$ . В начальных экспериментах в расчетной области параметров получена мощная узкополосная генерация, проводится оптимизация параметров, а также измерения спектрального состава и мощности выходного излучения. Следует отметить, что уровень сверхразмерности в реализованных генераторах сопоставим с достигнутой в настоящее время сверхразмерностью гиротронов, разрабатываемых для установок УТС.

14. Предложена новая схема брэгговских резонаторов, которые реализуют трехмерную распределенную обратную связь путем взаимного рассеяния парциальных

волновых потоков, распространяющихся в трех взаимно-перпендикулярных направлениях. Исследование электродинамических характеристик предложенных резонаторов проведено в рамках метода связанных волн, а также трехмерного моделирования с использованием коммерческого кода CST Microwave Studio. Продемонстрированы их высокие селективные свойства по трем индексам мод в условиях существенной сверхразмерности. Рассмотрены возможные конструктивные схемы для реализации подобных резонаторов в суб-ТГц диапазоне частот. Проведена оценка параметров для их использования в различных типах мощных релятивистских мазеров (МСЭ/ЛСЭ, черенковские генераторы, гиротроны).

15. На основе численного моделирования исследована возможность реализации высокоэффективного мегаваттного гиротрона, предназначенного для нагрева плазмы в перспективных установках УТС. Для повышения КПД предложено использовать электронный пучок с высоким питч-фактором и низким скоростным разбросом, который может быть сформирован в неадиабатической электронно-оптической системе (ЭОС). Показано, что в этом случае даже с учетом сильной конкуренции мод удается существенно увеличить КПД электронно-волнового взаимодействия, а также обеспечить высокую эффективность одноступенчатой рекуперации остаточной энергии.

Разработан дизайн неадиабатической ЭОС для мегаваттного гиротрона с рабочей частотой 230 ГГц. Показано, что в оптимальных условиях удастся сформировать электронный пучок с энергией 80 кэВ, током 30-35 А, повышенным значением питч-фактора 1.8-2 начальным разбросом по поперечным скоростям 10-12%. Для сравнения в традиционных адиабатических магнетронно-инжекторных пушках (МИП) питч-фактор не превышает значения 1.2-1.3, а разброс находится на уровне 20-25% и увеличивается с ростом частоты. Разработанная неадиабатическая ЭОС исследована на устойчивость к изменению параметров; показано, что при любом разумном нарушении геометрии и режимов работы пушки изменение значения разброса по скоростям не превышает 0.5-1%. Более выраженное изменение значения питч-фактора может быть скомпенсировано соответствующим изменением потенциала электродов.

Выполнены расчеты режимов работы мегаваттного гиротрона с рабочей частотой 230 ГГц на моде TE<sub>25,16</sub> с параметрами электронного пучка, обеспечиваемые разработанной неадиабатической ЭОС. Показано, что КПД гиротрона может составлять ~45%. а после применения одноступенчатой системы рекуперации остаточной энергии частиц значение КПД может превышать 75%. Полученные параметры с запасом соответствуют требованиям к гиротронам для нагрева плазмы в планируемых к разработке установках УТС типа DEMO.

16. Разработаны уточненные многомодовые укороченные уравнения гиротрона с произвольным поперечным сечением резонатора и электронного пучка. В отчете приведен вывод полученных уравнений, а также пример их использования для расчета гиротрона с рабочей частотой 263 ГГц на основе двухзеркального конфокального резонатора с цилиндрическими зеркалами.

17. Рассмотрена перспективность использования специального двунаправленного квазиоптического преобразователя для вывода излучения на нескольких частотах. Подход исследуется на базе успешно испытанного в ИПФ РАН/ГИКОМ гиротрона с частотой 250 ГГц и мощностью до 330 кВт. Спроектированная система вывода позволяет выводить излучение с минимальными потерями на шести частотах в диапазоне 176–250 ГГц при эффективности на уровне оптимизированных одночастотных гиротронов.

## Тема № 0034353 «Медведь»

«Разработка ключевых элементов мультипетаваттного лазерного комплекса»

в рамках комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации на период до 2030 года» (ГК "Росатом").

Руководитель: Шайкин А.А.

Сроки выполнения: 2022–2024

Целью работы является создание не имеющей аналогов научной инфраструктуры, основанной на использовании принципиально нового уникального источника лазерного излучения с экстремально высокой пиковой мощностью и предназначенной для получения новых фундаментальных знаний и их применения для инновационных разработок в области термоядерной энергетики, космологии, астрофизики, медицины и обороны, подготовки высококвалифицированных научных и инженерных кадров и сохранения лидирующих позиций российской лазерной научной школы.

На данном этапе были запланированы в основном расчётные работы: моделирование компрессора оптических импульсов, моделирование силового параметрического усилителя и моделирование лазера накачки для силового параметрического усилителя, однако это не были просто арифметические расчёты – выполнение каждой части работ требовало глубокой проработки вопроса. Например, при моделировании компрессора решались задачи повышения эффективности работы компрессора, была поставлена задача увеличить энергию на выходе компрессора, используя минимально возможные решётки, поскольку это одна из дорогостоящих частей установки, а также решётки слишком большого размера являются уникальной продукцией, срок их производства может составлять больше года, а кроме того на поставку их производителю требуется специальное разрешение. При моделировании параметрического усилителя учитывалась необходимость усиления широкополосных сигнальных импульсов с минимальными вносимыми искажениями. Требуемая энергия на выходе системы (более 80 Дж) является рекордной и ранее в России не получалась. Также, несмотря на большой опыт работы с параметрическими усилителями на основе кристаллов DKDP, имеющийся в нашем институте, впервые потребовалась работа с другим процентом дейтерирования. Во-первых, требуется получить максимальную полосу усиления для получения импульсов минимальной длительности, а во-вторых, появилась возможность использования иной центральной дины волны, вместо использовавшейся ранее 910нм. Для наиболее полного моделирования лазера накачки силового параметрического усилителя была разработана новая программа. В ней не только учитываются максимально необходимое количество параметров элементов лазера, но и имеется возможность подгружать экспериментально полученные данные: распределения коэффициентов усиления, пространственную и временную формы импульса и т.п. Разработанная программа позволила также рассчитать различные схемы лазера накачки: наиболее компактную, использующую уникальные усилители апертурой 150 мм, и двухканальную, основанную на использовании усилителей, диаметром активных элементов 100мм. Эти три части – основные при конструировании прототипа.

Четвёртая составляющая прототипа – стартовая часть – была исследована при выполнении прошлого этапа, и в настоящее время начата разработка ЭКД стартовой части прототипа. Также для создания лазера-прототипа необходимо провести исследование полосы усиления кристаллов DKDP с различной степенью дейтерирования. Для этого были изготовлены малоапертурные кристаллы удвоителей и параметрических усилителей с различной степенью дейтерирования, после исследования которых будет выдано ТЗ на рост параметрических усилителей для прототипа. Поскольку многие исследования проводятся впервые, было проведено два патентных исследования: на уровень техники и тенденции развития и на патентную чистоту и патентоспособность результатов.

Отдельной задачей являлась разработка ЭКД и изготовление инженерной инфраструктуры для размещения макета прототипа. Дело в том, что создание экстремально мощных лазерных комплексов требует помещений особой чистоты. А большая длина оптического луча от стартовой части до выхода из компрессора и высокая точность и стабильность фокусировки выходного излучения для решения прикладных задач, повышают повышенные требования к вибро защищённости оборудования.

В результате проведённых исследований были получены следующие результаты.

- разработана программа для расчёта силового параметрического усилителя прототипа;

- проведено моделирование силового параметрического усилителя прототипа;

- предложено две схемы, одно и двухкаскадная, использующие лазеры накачки, созданные на элементах разной степени доступности. Принято решение на первом этапе использовать более компактную, однокаскадную схему;

- исходя из концепции схемы лазерного комплекса, определены параметры решёток компрессора: количество штрихов 1200 мм<sup>-1</sup>, размер короткой стороны 210мм;

- проведено моделирование 4-х решёточного компрессора оптических импульсов;

- предложены две схемы, отличающиеся эффективностью компрессора и габаритами вакуумной камеры. Принято решение изготавливать более компактный компрессор, с большей эффективностью;

- проведены патентные исследования на определение технического уровня, выявления тенденций и обоснование прогноза их развития для технического решения, предлагаемого в рамках данной НИР «Четырехрешёточный компрессор оптических импульсов»;

- подготовлен стенд для роста малоапертурных нелинейных кристаллов ДКДП с различной степенью дейтерирования;

- изготовлены кристаллы DKDP размерами 15 x 20 x 110мм и 10 x 12 x 80мм со степенями дейтерирования 75, 81, 89 и 95%;

- определены входные данные для разработки ЭКД инженерной инфраструктуры;

- разработана ЭКД инженерной инфраструктуры для размещения прототипа;

- изготовлена инженерная инфраструктура для размещения макета прототипа;

- разработана программа расчёта многокаскадного лазера накачки, учитывающая не только потери при транспортировке лазерного излучения, но и использующая реальные распределения коэффициентов усиления, а также временные и пространственные профили входного излучения

- проведено моделирование стеклянного лазера накачки силового параметрического усилителя;

- предложены две схемы лазера накачки – двухканальная, использующая активные элементы апертурой до 100 мм, и одноканальная, использующая уникальные элементы апертурой 150мм. Принято решение на первом этапе изготавливать для прототипа одноканальный лазер накачки, как более компактный и имеющий больший запас по энергии импульса накачки.

- проведены патентные исследования на патентную чистоту и патентоспособность результата разработка состава магнитореологической суспензии для обработки водорастворимых кристаллов. Результат был получен при выполнении задачи «Изготовление малоапертурных нелинейных кристаллов ГВГ и ОПА». На основании проведённых патентных исследований сделан вывод о патентоспособности предлагаемого решения.

## 4.2. Научные и научно-образовательные центры

### 4.2.1. Научный центр мирового уровня «Центр фотоники»

Договор № 075-154-2022-316 от 22.04.2022 с Минобрнауки РФ.

Руководитель: Хазанов Е.А.

Сроки выполнения: 2020–2024

#### Тема № 0002763 «НЦМУ»

Руководитель: Хазанов Е.А.

Создан вакуумный стенд для исследования генерации второй гармоники излучения с интенсивностью до 1 ТВт/см<sup>2</sup>. Проведено исследование влияния угла синхронизма на спектральные и энергетические характеристики излучения второй гармоники. Продемонстрирована эффективность преобразования до 38%. Продемонстрирована компрессия импульса второй гармоники с помощью chirпирующих зеркал.

Продемонстрировано управление спектральной фазой фемтосекундных импульсов с помощью программируемой акустооптической дисперсионной линии задержки (AODL). Корректность управления подтверждена независимыми измерениями спектральной фазы с помощью SPIDER. Совместная работа AODL со SPIDER в режиме обратной связи позволила получить спектрально ограниченный импульс с длительностью около 30 фс.

Продемонстрирована эффективная работа системы динамического переопределения референсной функции с использованием нейросетей. Проведена оптимизация пятна фокусировки субпеттаваттного лазера, продемонстрировано повышение числа Штреля до значения 0,7.

Выполнены эксперименты по генерации второй гармоники (ГВГ) широкополосными (1030 нм, ширина спектра 8 нм) chirпированными импульсами с противоположенным знаком частотного chirпа. Достигнута эффективность преобразования ~29% при суммарной энергии первой гармоники 60 мкДж. Показана возможность сохранения временной формы при ГВГ.

Выполнены эксперименты по формированию 3D квазиэллипсоидальных лазерных импульсов с использованием объемных chirпирующих решеток Брэгга, записанных в объеме фото-терморефрактивного стекла. Получены в экспериментах ИК лазерные импульсы с квази-эллипсоидальным распределением интенсивности в пространстве с длительностью ~40пс.

Разработаны стержневые лазерные усилители с комбинированными активными средами Yb:YAG/Yb:GGG и Yb:YAG/Yb:YLF. Диэлектрическими решетками компрессированы chirпированные лазерные импульсы с 0,5 нс до 0,7 пс при мощности 40 Вт. Исследованы магнито- и термооптические свойства стекол системы GeAsSbS. В качестве теплоотвода предложено использовать новый алмазно-карбид-кремниевый композит «Скелетон».

Проанализировано рассеяние лаггер-гауссовых мод интенсивного лазерного излучения в плазме. Показана возможность генерации излучения с увеличенным или пониженным орбитальным моментом с эффективностью до 1 кванта момента на фотон. Численно исследована динамика поляризации электронного пучка при его движении в ондуляторе. Построены аналитические модели для неё.

Исследовано тушение оптической люминесценции в GaAs при одновременном воздействии ТГц и оптического полей, построена теоретическая модель, с учетом электродинамики ТГц поля в приповерхностном плазменном слое носителей заряда. Была продемонстрирована возможность формирования каналов с модифицированными оптическими свойствами (изменение коэффициента преломления  $\Delta \approx 0,02$ ) в объеме перспективного оптического материала KPC5, обладающего широким окном пропускания в инфракрасной области спектра.

С помощью оптимизированной схемы ТРСІ с чувствительностью  $\sim 10^{-9}$  см<sup>-1</sup> измерены пространственные распределения поглощения в сверхчистых кварцевых стеклах (СКС), изготовленных парофазным методом; выявлена зависимость редокс-фактора ионов металлов от концентрации группы ОН в СКС. Сделаны оценочные расчеты молярных поглощений, а также концентраций в СКС, наиболее поглощающих на  $\lambda \approx 1$  мкм ионов-примесей.

Экспериментально исследованы два новых типа активных конусных иттербиевых световодов: световод с полностью волоконным вводом накачки и световод с увеличенным диаметром сердцевины. На основе последнего создана фемтосекундная система мегаваттного уровня пиковой мощности. С использованием разработанных лазеров создан источник когерентного суперконтинуума сверхширокого диапазона 450–2950 нм.

Исследованы новые высоколегированные композитные иттербиевые волокна, работающие в одномодовом режиме. Определены оптимальные параметры сварки таких волокон со стандартными. В лучших образцах осуществлена запись Брэгговских решеток, формирующих короткой резонатор. Исследовано усиление одночастотного излучения в новых конусных иттербиевых волокнах с увеличенным до 65 мкм диаметром сердцевины.

Исследована рамановская перестройка длины волны противофазного солитона от 2,8 до 4,6 мкм в МСВ халькогенидном волокне с квадратной матрицей связанных сердцевин, имеющих две точки нуля дисперсии. Разработана комбинированная схема на основе медленного термо- и быстрого пьезомодулятора для управления фазой излучения в широких пределах в волоконных каналах непрерывного или фемтосекундного усилителя

Экспериментально исследована генерация лазерного излучения в эрбиевом цинк-теллуридном волокне в диапазоне длин волн 2,7–2,8 мкм при импульсной диодной накачке длительностью до 1,5 мс. Впервые экспериментально получена мощность лазерной генерации в эрбиевом теллуридном волоконном лазере до 10 мВт в области 2,8 мкм. Энергия лазерных импульсов составила 1 мДж при частоте повторения 10 Гц. Разработаны, исследованы и оптимизированы халькогенидные волокна М-типа. В частности, показана возможность достижения аномальной дисперсии моды HE<sub>12</sub> в диапазоне 1,735–5,155 мкм.

Разработаны методы устойчивого получения эластографических ОКТ изображений при использовании калиброванных упругих слоев в составе защитных одноразовых покрытий ОКТ зондов. Разработан метод эластографического картирования с применением калибровочных слоев. Выполнены исследования по визуализации кровеносных и лимфатических сосудов.

Разработаны алгоритмы стабилизации и компенсации естественных взаимных смещений зонда и пациента во время обследования. Разработаны зонды для наблюдения слизистой носа. Разработана схема ОКТ на основе перестраиваемого источника для последующего применения в медицинской практике. Разработаны методы фазовой коррекции в области пространственных и оптических частот для достижения предельного разрешения, определяемого эффективной шириной спектра зондирующего излучения. Методы основаны на анализе интерференционного сигнала и реализованы с помощью применения произведения матриц модифицированного преобразования Фурье.

Проведено тестирование возможностей ОКТ-методов на основе разработанного прототипа для неинвазивного исследования морфологических особенностей тканей растений. Выполнено тестирование возможностей ОКТ-методов для обнаружения естественного движения жидкостей в растениях, с использованием подходов, аналогичных визуализации кровотока без использования контрастных агентов.

Исследовали послеоперационную ФДТ обработки ложа опухоли после резекции холодным ножом и лазерным скальпелем на 100 лабораторных мышах с опухолью. Применение ФДТ после резекции холодным ножом снизило частоту рецидивов до 90% и 42% для процедур с длиной волны 405 нм и 660 нм, соответственно. Применение ФДТ после лазерного скальпеля вызывало частоту рецидивов 18% и 30%, соответственно.

На фантоме из трубочек, содержащих окси- и дезоксигемоглобин, был экспериментально определен эффективный диапазон оптических длин волн для ОА ангиографии, находящийся в пределах от 660 до 1140 нм. Возможности трехмерной визуализации ОАТ системы в режиме реального времени (10 объемов в секунду) были продемонстрированы в экспериментах по визуализации сосудистого русла запястья руки и стопы ноги. Показана возможность отслеживания сосудистого русла в пространстве в режиме реального времени, а также отслеживания быстрых процессов в локальной области, например пульсация артерии. Для разработанной многоэлементной антенны определена чувствительность на примере одноэлементного игольчатого прототипа. Чувствительность прототипа составила 1,6 мкВ/Па в частотной полосе 0,1–30 МГц, что на порядок выше чувствительности зарубежных аналогов.

С помощью разработанной установки для ОДС показаны существенные различия в динамиках оксигенации, кровенаполнения и концентрации воды в алло- и аутодермотрансплантатах при моделировании ожога. Разработана уточненная аналитическая модель сигнала диффузного отражения для ОДС, учитывающая угловую диаграмму детектора. Разработана конструкция прибора для бесконтактной пространственно-разрешенной ОДС.

Построена теория фотоиндуцированного гетерогенного роста наночастиц в полимерных пленках. Это открывает путь для фотоиндуцированного получения структур типа ядрооболочка. При лазерной карбонизации полистирола с золотыми наночастицами получены сильно люминесцирующие карбонные наночастицы и продемонстрирована лазерная печать люминесцирующих микроструктур с помощью фазовых масок

Исследована система двух связанных микрорезонаторов для генерации неклассического света при вырожденном четырехволновом взаимодействии, в которой накачка и генерируемые поля принадлежат к разным типам гибридных мод. При реалистичных параметрах показано упрощение достижения условий синхронизма и возможность улучшения квантового сжатия на выходе на несколько дБ по сравнению с одним резонатором

Получено дисперсионное соотношение для среднего поля и найдены условия возникновения андерсоновской локализации. Изучена эволюция волнового поля, в ходе которой формируются пучки Эйри. Реализовано вычисление перманентов теплицевых и циркулярных матриц, от размера которых число операций зависит линейно. Возможна генерация импульсов когерентного света за счет создания и разрушения сверхизлучательного состояния ансамбля активных центров постоянной некогерентной накачкой. Электроны с волновыми числами больше обратной длины их свободного пробега и меньше обратной лондоновской глубины проникновения не могут экранировать поле движущихся сверхпроводящих протонов в коре нейтронной звезды.

#### **Тема № 0002761 «НЦМУ1»**

Руководитель: Ахмеджанов Р.А.

Модернизирована установка по реализации оптической квантовой памяти. Прототипы (однофотонный источник, квантовая память и однофотонные детекторы) интегрированы в единую систему. Разработана и интегрирована с однофотонным источником система спектральной фильтрации, позволяющая согласовать излучение источника с ячейкой квантовой памяти. Для реализации эффективной квантовой памяти отобраны кристаллы  $^{143}\text{Nd}^{3+}:\text{Y}_7\text{LiF}_4$  с оптимальными параметрами. Проведена калибровка однофотонных детекторов.

Теоретически исследованы физические механизмы структурирования металлов в сильных лазерных полях. Объяснено возникновение периодического нагрева поверхности с высоким уровнем контраста. Рассмотрено распространение квазиоптических волновых пучков в системе волноводов со случайными параметрами и исследован процесс

подавления дифракции в данной среде.

Предложен метод задержанного восстановления части однофотонного импульса с энергией фотона 14,4 кэВ, поглощаемого в  $^{57}\text{Fe}$ , для создания ядерной спектроскопии с временным разрешением и применения в квантовой рентгеновской оптике.

Развиты методы эффективного усиления и преобразования поляризации высоких гармоник инфракрасного излучения и формируемых из них аттосекундных импульсов в активных средах плазменных рентгеновских лазеров, модулированных инфракрасным полем. Результаты важны для создания компактных источников высокоинтенсивных импульсов когерентного ВУФ и рентгеновского излучения с управляемой поляризацией.

Мероприятие «Теоретические и численные исследования квантово-статистических явлений, электромагнитно-индуцированных процессов и нелинейных когерентных эффектов в фундаментальных моделях многочастичных систем, перспективных материалах, газовых и конденсированных средах, световодных и гамма-оптических системах».

Предложены методы эффективного вычисления перманентов матриц специальных классов, имеющих тёплицеву либо циркулярную структуру, содержащих полосу из нескольких диагоналей с заданными произвольными комплексными значениями элементов и имеющих все единичные элементы вне этой полосы равны. Методы основаны на использовании, наряду с анализируемой матрицей, определённого семейства матриц с «дефектами» (у них определённые элементы на нетривиальных диагоналях заменены на единицы) и формулировке замкнутой рекуррентной схемы, выражающей перманенты семейства матриц повышенной размерности через линейные комбинации значений перманентов семейства матриц меньших размерностей. Глубина требуемой рекурсии растёт с числом «нетривиальных» диагоналей, но не зависит от размера матриц.

На основе развитых методов разработана и зарегистрирована программа (свидетельство № 2023665619 от 18 июля 2023), реализующая вычисление перманентов матриц указанных классов за число операций, линейно зависящее от размера матрицы. Кроме того, предложены методы поиска аппроксимаций перманентов матриц большого размера, основанные на применении методов линейной трансформации волн к анализу полученной системы рекуррентных уравнений с переменными коэффициентами.

Для ситуаций, в которых матрицы рассматриваемых классов близки по норме к матрицам, состоящим только из единичных элементов, продемонстрировано, что поиск асимптотик соответствующих перманентов в силу подхода МакКаллаха может быть сведён к поиску асимптотик специфических детерминантов, который в свою очередь осуществляется с помощью предельных теорем Сегё.

Для многочастичных систем, допускающих описание в терминах набора взаимодействующих между собой бозонных мод, продемонстрировано сведение ряда их физических характеристик к матричным перманентам и хафнианам (закрывающим в себе экспоненциальную сложность описания многочастичных систем), основанное на применении метода характеристической функции к анализу ансамбля бозонных мод и последующем использовании мастер теоремы МакМахона и построенного её обобщения для перехода к перманентам и хафнианам, соответственно.

Установлено, что в низкодобротном комбинированном резонаторе Фабри-Перо с распределённой обратной связью (РОС) волн существуют различные периодически возрождающиеся сверхизлучательные состояния ансамбля активных центров с неоднородным уширением спектральной линии. Эти состояния возникают благодаря действию постоянной некогерентной накачки и параметрическому взаимодействию нестационарных мод в центре и квазистационарных мод на краях спектра генерации. Особенности динамических фазовых переходов между найденными состояниями изучены путем анализа спектрально-корреляционных свойств электромагнитного поля, инверсии населённостей энергетических уровней и поляризации активных центров.

Изученные свойства характеризуют процесс периодического самоиницированного коллективного спонтанного излучения активных центров, который обеспечивает новый механизм формирования ультракоротких импульсов когерентного электромагнитного поля, отличный от обычного индуцированного излучения фотонов в «холодных» модах резонатора. Для различных параметров сверхизлучающего лазера, включая уровень накачки и неоднородное уширение спектральной линии, и комбинированного резонатора, включая коэффициент РОС и длину, проведено аналитическое и численное описание предсказанного квантово-полевого состояния ансамбля активных центров. В частности, проанализированы нелинейные автомодуляция одной и взаимодействие, в том числе параметрическое, нескольких «горячих» мод, образованных самосогласованными колебаниями поля и поляризации активной среды в условиях формирования самосогласованной решётки инверсии населённостей активных центров.

Проведено выяснение особенностей спаривания частиц в условиях их реалистичных взаимодействий с ненулевым радиусом действия на основе параметризации эффективной киральной теории поля межнуклонных взаимодействий. Анализ проведен в реалистичной системе вероятно пересечение протонных квантованных линий магнитного потока и нейтронных квантовых вихрей, когда их магнитное взаимодействие скрепляет вместе пересекающиеся протонные и нейтронные вихри.

Для астрофизических приложений важен также анализ свойств магнитных волн в слое сверхтекучих протонов с локально однородной плотностью, таких как альфвеновские и магнито-звуковые. Последние, в отличие от альфвеновских волн, проникают во всю толщу слоя. В статье [Kobyakov, D. Screening condition in the core of neutron stars. *Phys. Rev. C* v.108, L062801 (2023)] впервые рассмотрена особенность мягкой гидродинамической моды (основной вибрационной моды), в которой движение нейтронов и протонов происходит в противофазе, обуславливая относительное движение протонных вихрей и протонного сверхпроводника между вихрями. Индуцируемые при этом электрические поля вокруг вихря воздействуют на электронную жидкость. Для описания процесса необходима теория электронной проводимости на малых пространственных масштабах, которая и была разработана в указанной статье. Показано, что электронная проводимость выключается при тех значениях частоты и волнового числа моды, которые ожидаются в реальной системе.

Мероприятие «Исследование источников одиночных фотонов на основе центров окраски (NV, SiV, GeV) в CVD алмазе для квантовых коммуникаций».

Проведено численное моделирование и исследованы различные методы плазмохимического травления (селективное в плазме индукционного разряда и в СВЧ разряде в водороде) для формирования 3D структур на алмазе для эффективного вывода излучения центров окраски. Изготовлены и исследованы экспериментальные образцы таких структур. Исследована электролюминесценция центров окраски SiV в алмазном p-i-n диоде.

### **Тема № 405-20 «Нанопотоника» (ИФМ РАН)**

Руководитель: Красильник З.Ф.

Установлена связь между порогом реализации стимулированного излучения в полученных методом молекулярно-пучковой эпитаксии с плазменной активации азота планарных InGaN/GaN/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> слоях с высокой долей In и их структурными и электрофизическими свойствами. Развитая технология получения высококачественных слоев InGaN на подложках сапфира перенесена на кремниевые подложки.

Выполнены расчеты различных дизайнов фотонных кристаллов, направленные на увеличение люминесцентного отклика Ge(Si) квантовых точек. Экспериментально показано, что изменение взаимного расположения отверстий в треугольной решетке фотонного кристалла позволяет добиться существования только одной высокодобротной ВИС моды в спектральной области люминесценции Ge(Si) квантовых точек.

Исследованы ФЛ и СИ широкого набора структур с КЯ на основе HgCdTe при различных температурах в диапазоне 3–31 мкм. Установлен основной канал безызлучательной рекомбинации – оже-процесс с участием двух электронов и дырки. Выработаны рекомендации для оптимизации энергетического спектра структур для подавления данного процесса с учетом экранировки кулоновского взаимодействия.

Исследовано влияние микроволнового облучения на вольтамперные характеристики сверхпроводниковых полосок с искусственными дефектами. Исследованы эффекты когерентного усиления излучения систем одномерных и двумерных массивов джозефсоновских контактов. Развита теория вихревых ловушек для неравновесных квазичастиц в мезоскопических устройствах (кубитах, резонаторах и детекторах фотонов).

Теоретически показана возможность генерации ЭМИ неколлинеарными ферромагнетиками. Экспериментально исследована генерация ТГц излучения при облучении фемтосекундным лазерным импульсом ФМ/АФМ структур. Показано, что накачка может переключать направление обменного сдвига петли намагничивания ферромагнетика. Продемонстрирована возможность управления ТГц сигналом от ТМК внешним магнитным полем.

Исследовано воздействие солнечного излучения на структуру, морфологию поверхности и оптические свойства вакуумно-осаждённых плёнок синтезированных пигментов. Термический нагрев вызывает слабые морфологические преобразования. Излучение в диапазоне <400 нм способствует выцветанию плёнок. Скорость выцветания зависит от молекулярной структуры пигмента, материала подложки и состава атмосферы.

Впервые в солнечных элементах с молекулярным гетеропереходом «донор металлоэтиопорфирин М-EtioP или фталоцианина ванадила PcVO / акцептор хлорзамещенный субфталоцианин хлорида бора Cl<sub>6</sub>SubPc или хлорзамещенный фталоцианин меди Cl<sub>16</sub>PcCu» получен КПД 3,2%. Методом измерений в режиме токов, ограниченных пространственным зарядом ТОПЗ в слоях Cl<sub>16</sub>PcCu и PcVO измерены подвижности носителей, зависящие от их структуры. В слоях PcVO возможен фотоиндуцированный фазовый переход, зависящий от длины волны падающего излучения и скорости предшествующего роста слоя.

Разработан способ создания сложных пространственных структур в лазероиндуцированных нанокompозитах. Предложен новый, автокаталитический механизм роста наночастиц золота в полимерных пленках. Создан новый материал, в котором можно в одном образце создавать области с различными наночастицами. Предложен новый тип метаповерхностей на основе тонких слоев жидкости с серебряными наночастицами.

Разработан источник МР излучения для микроскопа на основе импульсной газовой струи, измерена его интенсивность в абсолютных единицах в зависимости от давления на входе в сопло. Проведена разработка объектива на «окно прозрачности воды»; разработаны методика исследования биообразцов и кювета для исследования биообразцов в нативном и «живом» состоянии, проведены первые исследования биоструктур.

Разработана конструкция и методика сборки волоконно-оптического акселерометра на базе микромеханического чувствительного элемента. Собран макет волоконно-оптического датчика вибрации и продемонстрирована его работоспособность. Предложена, смоделирована и экспериментально проверена волоконно – оптическая система регистрации. Получено разрешение около 1 нм в полосе частот 200 кГц.

#### **4.2.2. Региональный научно-образовательный математический центр «Математика технологий будущего»**

Договор № 075-02-202-1632 от 12.05.2020 с Минобрнауки РФ

Руководитель: Глявин М.Ю.

Сроки выполнения: 2020–2023

##### **Тема № 0025252 «Матцентр» «Эмпирическое моделирование климата»**

Руководитель: Фейгин А.М.

Созданы алгоритмы поиска оптимальных структурных параметров на основе параллельных вычислений в двух задачах эмпирического моделирования динамических систем. В обеих задачах оптимизация основана на использовании байесовой обоснованности модели в качестве критерия оптимальности структурных параметров. Первая из указанных задач состоит в поиске компонент вынужденной и собственной изменчивости в климатических реализациях с помощью метода ансамблевых линейных динамических мод. Основными структурными параметрами в данном методе являются количество находимых мод и их характерные временные масштабы. Алгоритм применен к данным приземной температуры атмосферы в ансамбле климатических реализаций модели земной системы CESM1. Показано, что в различных группах из нескольких реализаций получаемые структурные параметры являются одинаковыми, подтверждая грубость алгоритма оптимизации по отношению к выбору случайных реализаций. Вторая задача представляет собой построение стохастической модели оператора эволюции климатического перехода среднего плейстоцена по новым данным “улучшенного” стека LR04. Были проверены различные конфигурации нейронной сети (разные функциональные формы, ведущие к разным пространствам структурных параметров), лежащей в основе данной модели, и показано, что во всех случаях алгоритм оптимизации идентифицирует модель с одними и теми же динамическими свойствами, одинаково объясняющими переход среднего плейстоцена, т.е. показана грубость метода оптимизации по отношению к выбору конфигурации модели.

##### **Тема № 0045252 «Атмосфера-М»**

Руководитель: Мареев Е.А.

Предложен и обоснован линеаризующий итерационный алгоритм решения нелинейных интегро-дифференциальных уравнений теории переноса излучения и статистического равновесия. Ранее разработанные методы решения соответствующих одномерных краевых и начально-краевых задач были применены к задачам более высокой размерности. Рассмотрены вопросы существования и единственности неотрицательного решения соответствующих нелинейных задач в ограниченных областях в пространственно двумерном и трехмерном случаях. Представлены результаты численной реализации данного алгоритма в виде программных модулей в рамках метода конечных элементов и метода конечных разностей. Для конечно-разностной аппроксимации уравнения кинетического переноса использован интегро-интерполяционный метод, в конечно-элементной реализации использованы изопараметрические элементы. Эффективность предложенного алгоритма численно проиллюстрирована на модельных задачах для конкретных сред при различных предположениях об оптической плотности вещества. Подробно обсуждены соотношения для получения коэффициентов Эйнштейна в рассматриваемых средах.

Рассмотрена задача о связи глобальной электрической цепи постоянного тока и мод климатической изменчивости. Для исследования применялось моделирование динамики атмосферы с использованием модели WRF с последующей оценкой вкладов различных регионов в ионосферный потенциал (основную количественную характеристику глобальной цепи). Показано, что вариация параметров глобальной цепи на различных

временных масштабах содержит паттерны, отвечающие связанным с различными климатическими модами изменениям в распределении электрически активных облаков (включая грозы) в тропиках. В частности, выявлены характерные изменения кривой суточной вариации глобальной цепи в годы сильно выраженных событий Эль-Ниньо и Ла-Нинья, а также общая корреляция полного ионосферного потенциала в зимний период Северного полушария с индексами, характеризующими климатическую моду Эль-Ниньо — Южное колебание. Кроме того, выявлена вариация глобальной электрической цепи на масштабе цикла колебания Маддена–Джулиана (при сравнении средних значений для восьми традиционно выделяемых фаз данной климатической моды). Полученные с помощью моделирования результаты нашли подтверждение в данных многолетних измерений электрического поля хорошей погоды на российской станции Восток в Антарктиде, а также объяснили результаты некоторых ранее опубликованных работ, основанных на других данных наземных измерений. Более того, применение моделирования позволило выявить механизмы влияния мод Эль-Ниньо — Южное колебание и колебание Маддена–Джулиана на атмосферное электричество: были определены регионы, изменение вкладов которых в глобальную цепь в каждом конкретном случае определяет наблюдаемый эффект, а сами эти изменения были сопоставлены с характерными для соответствующей климатической моды паттернами динамики конвекции и осадков.

В работе описаны результаты исследований мелкомасштабных процессов в пограничных слоях атмосферы, включая их вклад в обмен импульсом, при штормовых условиях. Основным методом исследований явилось лабораторное моделирование, которое было выполнено на Высокоскоростном ветроволновом канале Большого термостратифицированного бассейна ИПФ РАН. Приведено подробное описание этой уникальной установки и методов измерений. Исследована зависимость коэффициента аэродинамического сопротивления и его связь с параметрами волнения и пенного покрытия, для количественного описания которого предложена теоретическая модель. Также представлены результаты моделирования процессов генерации брызг, срывааемых сильным ветром с обрушающихся волн. Теневые методы визуализации в сочетании со скоростной съемкой позволили классифицировать механизмы, выделить доминирующий и построить для него функцию генерации брызг. В заключении обсуждаются вопросы, связанные с переносом полученных результатов на натурные условия на основе т.н. whitecap метода.

#### **Тема № 0015251 «Математика»**

Руководитель: Гинзбург Н.С.

- Выполнено исследование математической модели гиротрона в условиях большой надкритичности. Детальный анализ статистики возникновения в таких системах «волн-убийц» позволил выявить автомодельность, записываемую в виде связи между пиковой мощностью импульса и его длительностью.
- Проведен нелинейный анализ временных рядов, полученных в экспериментальных исследованиях динамики гирорезонансной лампы бегущей волны с внешними отражениями. Реконструкция фазового пространства динамической системы по экспериментально наблюдаемому скалярному ряду методом запаздывающих координат позволила сделать вывод о больших значениях корреляционной размерности и, как следствие, о хаотическом характере колебаний.

## Тема № 0035253 «Математика-1»

Руководитель: Некоркин В.И.

Рассмотрена динамика малой энергосети, состоящей из трех генераторов, питающих общую статическую нагрузку, в которой один генератор расположен электрически ближе к нагрузке, чем другие, из-за более короткой линии передачи с продольной компенсацией индуктивного импеданса. Построена редуцированная модель такой энергосети в виде ансамбля с хаб-топологией без взаимозависимости параметров. Детально изучена динамика редуцированной модели. Аналитически установлены области существования и локальной устойчивости состояний равновесия, соответствующих синхронным режимам работы энергосети. Обнаружено, что в энергосети возможно установление двух различных типов синхронных режимов, а именно симметричного и асимметричного режима. Симметричный режим характеризуется равными мощностями и токами, текущими через второй и третий пути питания нагрузки. Его математическим образом является однородное состояние равновесия редуцированной модели. Асимметричный режим характеризуется равными мощностями, но разными токами, текущими через второй и третий пути питания нагрузки. Его математическим образом является неоднородное состояние равновесия модели.

Установлено, что синхронные режимы разных типов не наблюдаются одновременно, однако асимметричные режимы всегда существуют парами. Показано, что асимметричные режимы более энергоэффективны по сравнению с симметричными синхронными режимами с точки зрения общей пропускной способности энергосети. Однако наличие асимметрии токов в данных режимах необходимо учитывать при выборе уровней максимальной токовой защиты линий электропередачи, поскольку неожиданное переключение между этими режимами может из-за смены распределения токов приводить к срабатыванию токовых защит и отключению линий, что потенциально приводит к аварийной ситуации. Таким образом, работа в асимметричных синхронных режимах требует либо тщательного выбора уровней максимальной токовой защиты для линий электропередачи или определенной степени нелокальной устойчивости режимов к произвольным возмущениям.

Получено разбиение пространства параметров модели на области, отвечающие ее различным динамическим режимам. Показано, что при некоторых параметрах в фазовом пространстве модели могут также существовать колебательные и вращательные предельные циклы и хаотические аттракторы. Колебательные аттракторы отвечают квазисинхронным режимам энергосети и при некоторых условиях могут быть относительно безопасным для ее работы. В частности, это имеет место вблизи бифуркаций Андронова–Хопфа, при которых неоднородные состояния равновесия (асимметричные синхронные режимы) теряют устойчивость, а амплитуды возникающих при этом колебаний остаются еще достаточно малыми. Вращательные аттракторы соответствуют асинхронным режимам работы энергосети, и их следует избегать. Выделены области, где состояния равновесия являются единственными аттракторами модели, и, таким образом, в этом случае в энергосети могут устанавливаться лишь синхронные режимы. С другой стороны показано, что модель может быть также высокомультистабильной и одновременно с устойчивыми состояниями равновесия иметь в фазовом пространстве все отмеченные типы несинхронных аттракторов.

### 4.2.3. Нижегородский научно-образовательный центр

#### Тема № 9192753 «Кристалл-М»

«Разработка инновационной технологии получения оптических материалов для изготовления нелинейных элементов "ячейка Поккельса"», заказчик АНО «Нижегородский НОЦ»

Сроки выполнения: 2023 г.

Сумма договора 8 млн.руб.

Руководитель: Прохоров А.П.

Результатом данной работы является уникальная технология изготовления нелинейно-оптических элементов из кристаллов DKDP (дидейтерийфосфат калия) – «Технология получения, механической обработки и нанесения просветляющего покрытия оптических материалов – кристаллов группы KDP, предназначенных для изготовления нелинейных элементов «ячейка Поккельса» диаметром не более 12 мм». Описан метод получения кристалла DKDP для изготовления нелинейно-оптических элементов для ячейки Поккельса высокого оптического качества. Произведена оптимизация режимов выращивания кристаллов DKDP методом скоростного выращивания профилированных и заданным образом ориентированных моносекториальных кристаллов. Реализована система синтеза соли дидейтерийфосфата калия, позволяющая получать реактивы высокой чистоты для выращивания кристаллов DKDP скоростными методами. Предложены новые и модернизированы внедрённые ранее технологические операции. В частности, показана возможность получения заготовок цилиндрической формы благодаря внедрению комбинированной фрезерно-шлифовальной операции на 4-х координатном обрабатывающем центре. Созданы условия для контроля качества оптических элементов для ячеек Поккельса.

Национальный центр физики и математики (НЦФМ)  
(заказчик – ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)

**Тема № 1312451 «555/5»**

«Создание макета-прототипа криогенного субкельвинного стенда исследования влияния радиации на стабильность радио и теплофизических характеристик материалов и элементов входных трактов субТГц приемников» (Составная часть НИР по проекту 6.2 направления №6 научной программы НЦФМ). Договор №17706413348230000800/2810/04/2023 от 22.08.2023 г.

Руководитель д.ф.-м.н. В.Ф. Вдовин

Сроки выполнения: 2022–2023

Проведено согласование расположения экспериментальной аппаратуры для проведения исследований по облучению радиационно стойких субтерагерцовых детектирующих устройств. На первом этапе данного проекта (в 2022 году) проводились тестовые облучения образцов ионизирующим излучением не в рабочем режиме (т.е. просто облучение структур, а измерение их характеристик выполнялось до и после облучения). Результаты были оптимистичными – измерения образцов после облучения показали их работоспособность. В 2023 году была выполнена разработка экспериментального стенда для облучения образцов ионизирующим излучением в рабочем состоянии (т.е. в режиме охлаждения до температур не более 300 мК и при подключении считывающей электроники). Были разработаны топология и технологическая карта для изготовления образцов для исследований (на базе партнерской организации ИРЭ РАН на УНУ «Криоинтеграл»).

**Тема № 1322452 «НЦФМ-10-ИПФ-2325»**

«Лабораторное и теоретическое моделирование импульсных астрофизических процессов, молниевых разрядов и процессов фотосинтеза в планетных атмосферах» (контракт № 17706413348230000800/96-2023/216 от 23.08.2023)

Руководитель академик РАН Мареев Е.А.

Сроки выполнения: 23.08.2023–15.11.2025

В результате проведенных в 2023 году работ ТЗ СЧ НИР были выполнены полностью. В рамках работ:

1. Проведен анализ возможностей использования мощных лазеров для моделирования астрофизических процессов. Проведено экспериментальное моделирование астрофизических явлений при взаимодействии импульсного лазерного излучения с веществом. Разработаны требования к параметрам наносекундных лазерных и фемтосекундных рентгеновских импульсов, а также к мишеням для эффективной генерации и исследования гидродинамических неустойчивостей с астрофизическим подобием. Проведена адаптация диагностических методов под условия масштабированных астрофизических лазерно-плазменных экспериментов, включая методы рентгеновской и оптической спектроскопии, интерферометрии, радиографии, методы диагностики ускоренных заряженных частиц.

2. Развита методика диагностики параметров плазмы на стенде «Крот».

3. Проведено лабораторное и численное моделирование молниевых разрядов на различных экспериментальных установках. Продолжено развитие теории длинной искры. Проведен анализ данных измерений жесткого электромагнитного излучения в лабораторных экспериментах с длинными искрами. Разработаны предложения по составу научной аппаратуры по наблюдению жесткого электромагнитного излучения молниевых разрядов в орбитальных экспериментах. Проведено лабораторное моделирование и изучение механизмов генерации высотных разрядов.

4. Проведено лабораторное моделирование и разработка теории влияния астро- и геофизических факторов на процессы фотосинтеза. Продолжено развитие методик изучения эффектов астро- и геофизических факторов на живые системы, в том числе с использованием усовершенствованной экспериментальной установки.

**Тема № 1362453 НЦФМ-6-2325-1111**

«Разработка концепции лазерного источника с выходными каналами для фотоинжектора электронов и генерации комптоновского излучения. Моделирование взаимодействия лазерного излучения с электронными сгустками в нелинейном режиме для экспериментов программы прикладных исследований»

Соглашение № 1605/04/2023 от 28.07.2023 г.

Руководитель И.Ю. Костюков

Сроки выполнения: 2023

В ходе выполнения НИР получены следующие научные результаты. Разработана концепция лазерной системы для источника комптоновского излучения и ускорителя электронов. Предложены подходы к созданию лазера для облучения поверхности фотокатода фотоинжектора электронов с целью генерации электронных сгустков, а также лазеров, предназначенных для взаимодействия с электронными пучками: “1 Дж / 100 Гц” и “1 кВт / 40 МГц”. Разработана численная модель для быстрого расчета параметров комптоновского источника в условиях, максимально приближенных к реальным. В частности, модель учитывает самосогласованную фокусировку электронного пучка и лазерного импульса, отсутствие цилиндрической симметрии для пучка, разброс по энергии в электронном пучке, несовпадение точек фокусировки пучка и лазерного импульса, спектральную ширину лазерного импульса, нелинейные эффекты, связанные с интенсивностью лазерного излучения, и поправки, связанные с радиационными потерями энергии электронами пучка. Также был создан вычислительный модуль для моделирования комптоновского излучения с учетом точных траекторий электронов пучка в поле лазерного импульса. С помощью данного модуля можно исследовать интерференционные явления, возникающие в результате сложения излучения из различных участков траектории отдельных электронов. Вычислительные программы были адаптированы, в том числе для работы на графических процессорах, и были использованы для расчета параметров комптоновского источника и моделирования различных режимов его работы, в том числе сильно нелинейного режима.

**Тема № 1372453 «НЦФМ-6-2325-114»**

«Создание источника оптических пикосекундных импульсов для генерации электронных банчей заданной формы»

Соглашение № 1312/04/2023 от 28.07.2023 г.

Руководитель С.Ю. Миронов

Сроки выполнения: 2023—2025

В ИПФ РАН создается фемтосекундный лазерный комплекс для облучения катода фотоинжектора электронов. Конструктивно лазер состоит из стартовой волоконной части, многопроходowego Yb:KGW усилителя на основе ячейки Уайта и генераторов второй и четвертой гармоник. В лазере реализована возможность генерации одиночных импульсов, а также цугов импульсов с управляемой длительностью и частотой повторения. В рамках выполнения очередного этапа был создан новый задающий генератор широкополосных (~8 нм, центральная длина волны 1030 нм) лазерных импульсов с управляемой частотой следования, а также оптоволоконная система с двумя выходными каналами: рабочим и диагностическим. Выполнены исследования по модернизации твердотельного усилителя

на основе многопроходовой ячейки Уайта, что позволило увеличить энергию в импульсе ИК диапазона с 0.874 мДж до 1.205 мДж. Длительность импульсов управляется в диапазоне от 0.3 пс до 200 пс. Протестированы лазерные диодные накачки с выходной мощностью 2 кВт. В экспериментах подтверждены заявленные производителем характеристики их выходного излучения.

#### **Тема № 1332453 «Мультитера»**

«Разработка и создание стенда для исследования лазерно-плазменных методов ускорения электронов»

Соглашение № 302-23 от 31.08.2023 г.

Руководитель А.А. Соловьев

Сроки выполнения: 2023—2025

Разработка вторичных источников терагерцового и рентгеновского излучения, нейтронов является приоритетной задачей современной науки и НЦФМ. Проведены численная и экспериментальная работа, направленная на исследование режимов ускорения электронов, а также их применения для генерации вторичного излучения и нейтронов. В моделировании были исследованы различные режимы лазерно-плазменного взаимодействия и численно определены оптимальные лазерно-плазменные параметры для ускорения электронов на разрабатываемой установке «Мультитера». В рамках разработки экспериментального стенда была приобретена лазерная подсистема обеспечения высокочастотной оптической накачки. Были проведены подготовительные экспериментальные исследования ускорения электронов в подкритической плазме на лазере тераваттного уровня мощности. Полученные ускоренные электронные пучки с энергией несколько МэВ успешно были применены для генерации нейтронов потоком  $\approx 10^6$  нейтронов/Дж·с·срад. Разработанные экспериментальные подходы и диагностики позволят получить значительно лучшие результаты на более мощной установке «Мультитера».

#### **Тема № 1342453 «НЕОДИМ»**

«Разработка, макетирование и исследование твердотельного неодимового усилителя чирпированных лазерных импульсов»

Договор № 300-23 от 08.08.2023 г.

Заказчик: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Руководитель: И.Б. Мухин

Сроки выполнения: 2023 г.

Для усиления оптически синхронизированных с фемтосекундным излучением лазерных импульсов разработан и исследован оптический узел регенеративного усиления с применением фосфатного неодимового стекла в качестве активной среды. Проведено теоретическое моделирование линейного резонатора усилителя, экспериментально реализован узел регенеративного усиления с применением ячеек Поккельса на основе кристалла ВВО для ввода и вывода излучения. Результаты этих исследований использованы при изготовлении макета твердотельного неодимового усилителя чирпированных наносекундных импульсов. Для повышения энергии в импульсе накачки до 100 мДж уровня энергии разработан и исследован оптический узел усиления в стержневом усилителе наносекундных лазерных импульсов. В качестве активных элементов использованы кристаллы Nd:YLF стержневой геометрии с боковой накачкой лазерными диодами. Продемонстрирована энергия в импульсе более 200 мДж и рабочий диапазон частоты повторения до 30 Гц. Стабильность энергии в импульсе составила лучше 1% СКО. Изготовленный макет твердотельного усилителя полностью

соответствует требованиям для его использования в качестве входного сигнала высокоэнергетического усилителя на неодимовом стекле.

### **Тема № 1352453 «СТАРТ»**

«Разработка макета предусилителя фемтосекундных импульсов стартовой системы лазерной установки XCELS»

Договор № 301-23 от 11.08.2023 г.

Руководитель: И.Б. Мухин

Срок выполнения: 2023–2025

Продемонстрировано исследование узлов макета параметрического преобразователя для формирования малоцикловых фемтосекундных импульсов с центральной длиной волны 1820 нм (удвоенной длиной волны относительно 910 нм) и килогерцовой частотой повторения. Основным преимуществом оригинального подхода является оптическая синхронизация фс импульсов с излучением лазера накачки.

Для усиления оптически синхронизованных с фемтосекундным излучением лазерных импульсов выполнена разработка, изготовление и исследование оптического узла регенеративного усиления и оптического узла тонкостержневого усилителя с применением легированного иттербием иттрий-алюминиевого граната в качестве активной среды. При усилении монохроматического импульса энергия усиленного импульса составила 0,5 мДж при длительности 5 нс и частоте повторения 200 Гц. Наносекундный сигнал усилен в тонкостержневом усилителе до 6 мДж при частоте повторения импульсов 200 Гц.

Выполнено исследование усиления слабого сигнала в дисковом активном элементе с геометрией и средней мощностью накачки, соответствующей оптимальной с точки зрения термонаведенных искажений. Реализовано 4 V-прохода сигнальной волны через дисковый активный элемент. При максимальной мощности накачки продемонстрировано усиление энергии слабого сигнала в 6 раз. Полученного после добавления «обратных» проходов с помощью поляризационной развязки усиления в 36 раз более чем достаточно для увеличения энергии в импульсе с разрабатываемого в рамках СЧ НИР регенеративного усилителя до требуемых 150 мДж энергии в импульсе.

## **ИФМ РАН**

- Направление 1 «Создание и использование супер-компьютерных технологий, технологии квантовых вычислений, фотонных вычислительных машин»

**НИР «Исследование оптических характеристик фотонных интегральных схем для создания аналоговых фотонных вычислительных устройств»,** (в рамках проекта НИФТИ «Исследования в интересах создания аналоговых фотонных вычислительных устройств на основе фотонных интегральных схем для сверхскоростной обработки радиосигналов фазированной антенной решетки»),

Руководитель Волков П.В.

Сроки выполнения: 04.2023–11.2025

В рамках первого этапа работы` проведен аналитический обзор методов торцевого ввода излучения в кремниевые волноводы.

Проведено моделирование элементов фотонных интегральных схем (ФИС), таких как направленные ответвители и Y делители. Проведено экспериментальное исследование интегральных элементов ФИС.

Разработана технология изготовления массивов V- канавок для изготовления массивов оптических волокон.

Предложен вариант оправы для вклейки и фиксации оптических волокон на чипе.

Показано, что разработанные и изготовленные элементы ФИС позволяют рассчитывать на создание полноценного макета аналогового интегрального вычислительного устройства.

- Направление 4 «Физика высоких плотностей энергии»

**НИР «Исследование комбинированного смещения, спектров и схемы модуляции излучения ККЛ среднего ИК-диапазона и исследование линий поглощения газов в окне прозрачности атмосферы**

Руководитель Гавриленко В.И.

Сроки выполнения: 05.2023–10.2025

Продемонстрировано, что использование комбинированного режима питания импульсного ККЛ (промежуточного между режимом источника напряжения и источником тока в начале импульса и режимом источника тока в конце импульса) приводит к сокращению времени задержки включения ККЛ от 10-30 нс (в режиме питания источником напряжения) до ~6 нс (при комбинированном режиме питания). Дальнейшее уменьшение времени задержки возможно за счет увеличения зарядного напряжения в блоке формирователя импульсов.

Методом фурье-спектроскопии измерены спектры излучения импульсных квантовых каскадных лазеров диапазона 8 мкм с резонаторами Фабри-Перо с разрешением  $0,1 \text{ см}^{-1}$ . исследуемых квантовых каскадных лазеров со спектральным разрешением  $0,1 \text{ см}^{-1}$ , в которых наблюдалась многомодовая генерация на продольных модах резонатора на сколотых гранях лазерного кристалла. Продемонстрирована перестройка частоты мод в низкочастотную область в течение импульса, связанная с разогревом активной области.

Исследованы транспортные и излучательные характеристики серии импульсных квантовых каскадных лазеров среднего ИК диапазона на основе гетероструктур  $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}/\text{Al}_{0.48}\text{In}_{0.52}\text{As}$ , выращенных методом молекулярно-пучковой эпитаксии на подложках InP. Определены значения пороговых и рабочих токов (до 20 А) и выходной мощности (до 4 Вт) в импульсе.

Исследована перестройка частоты импульсного одночастотного квантового каскадного лазера с арочной геометрией резонатора при изменении температуры от 300 до 10 К в интервале длин волн  $7.7 - 7.5 \text{ мкм}$ , составившая  $35 \text{ см}^{-1}$ . Продемонстрирована перестройка частоты генерации  $\Delta\nu \sim 1 \text{ см}^{-1}$  за время около 50 нс в течение импульса питания лазера. При свипировании частоты излучения лазера в течение импульса при комнатной температуре наблюдалась линия поглощения паров воды в атмосфере на частоте  $1296,7 \text{ см}^{-1}$ .

- Направление 6 «Ядерная и радиационная физика»

**НИР «Обоснование новых методов исследований структурных дефектов в материалах микроэлектроники. Исследование влияния радиации на многослойные магнитные структуры, образцы ВТСП YBCO и оптические и структурные свойства многослойных рентгеновских зеркал Al/Be/Si»**

Руководитель Юнин П.А.

Сроки выполнения: 08.2023–11.2023

Проведены исследования радиационного воздействия на структурные, полупроводниковые, оптические, сверхпроводящие, электрофизические, магнито- и рентгенооптические свойства ряда твердотельных наноструктур и материалов микроэлектроники, таких как слои кремния на изоляторе, диодные гетероструктуры на основе GaN и GaAs, полупроводниковые и диэлектрические материалы, пленки ВТСП YBCO, магнитные наноструктуры и многослойные рентгеновские зеркала, обосновано применение новых методов исследований структурных дефектов в материалах

микроэлектроники.

Изготовлены образцы различных вышеперечисленных твердотельных наноструктур, свойства которых характеризовались комплексом экспериментальных методов до и после различных волновых и корпускулярных радиационных воздействий (гамма, гамма-нейтронное, протонное, рентгеновское, ионное), в том числе:

- исследовано влияние радиации на строение межпленочных границ и кристаллическую структуру многослойных магнитных структур;
- исследованы температурные зависимости критических магнитных полей пленок ВТСП YBCO до и после радиационного воздействия;
- для образцов многослойных рентгеновских зеркал Al/Be/Si проведено исследование влияния радиации на их оптические и структурные свойства.

Проведены сопоставления изменений структурных и прочих свойств образцов, предложены механизмы влияния радиационных воздействий различных типов на изменения характеристик исследованных структур и материалов микроэлектроники.

- Направление 7 «Исследования в сильных и сверхсильных магнитных полях»  
**НИР «Изучение квантовых каскадных лазеров в сильных магнитных полях»**  
Руководитель Гавриленко В.И.  
Сроки выполнения: 05.2023–11.2025

Проведен анализ текущего состояния квантовых каскадных лазеров (ККЛ) ТГц диапазона (в том числе в России) и методик их применения для исследований магнитопоглощения в терагерцовом диапазоне частот. Измерены вольт-амперные и ватт-амперные характеристики ККЛ диапазона 3 – 4 ТГц, изготовленных в России, в магнитных полях до 5 Тл и спектры излучения в нулевом магнитном поле при гелиевых температурах. При приложении магнитного поля наблюдалось уменьшение пороговых токов и обужение зоны интенсивной генерации со стороны больших токов. В зависимостях интенсивности излучения от магнитного поля двух ККЛ с 4-ячным дизайном при различных значениях тока наблюдался характерный минимум в магнитных полях, в которых удвоенная циклотронная энергия сравнивается с энергией кванта излучения, что указывает на включение резонансного рассеяния при пересечении 2-го уровня Ландау, относящегося к нижнему лазерному уровню, с нулевым уровнем Ландау, относящимся к верхнему лазерному уровню.

- Направление 8 «Физика изотопов водорода»  
**НИР «Разработка технологических основ изготовления микрокалориметров для жидкогелиевого детектора нейтрино»**  
Руководитель Мельников А.С.  
Сроки выполнения: 05.2023–11.2025

Изготовлены слои иридия и вольфрама на подложках кремния и сапфира. Слои иридия выращивались методом электронно-лучевого напыления, слои вольфрама осаждались методами газо-фазного и магнетронного напыления. Слои Ir и W исследованы методами рентгеновской дифракции, малоугловой рефлектометрии и вторично-ионной масс-спектрометрии. Регистрируется сверхпроводящий переход для пленок иридия толщиной 135 нм как на подложке кремния, так и на подложке сапфира.

Проведено исследование структурных свойств и элементного состава пленок гафния различной толщины, выращенных в НГТУ им. Р.Е. Алексеева на подложках кремния.

Исследовано влияния постростового высокотемпературного отжига слоев Ir и W на их кристаллическую структуру, плотность и примесный состав. Совместно с НГТУ установлено, что отжиг слоя иридия на подложке сапфира приводит к возникновению сверхпроводимости. Методами фотолитографии и плазмохимического травления из сверхпроводящих слоев Ir на подложках кремния и сапфира были сформированы

микромостики с четырьмя расширенными контактными областями. Микромостики переданы в НГТУ им. Р.Е. Алексеева для изучения сохранения сверхпроводимости и значения  $T_c$  в мостиках малого сечения после процессов плазмохимического травления.

В рамках уравнения Гросса-Питаевского исследованы процессы передачи энергии от нейтрино сверхтекучей компоненте гелия и механизмы возбуждения вихрей и квазичастиц в жидком гелии энергичным атомом отдачи. С этой целью выполнено численное моделирование процесса возбуждения однородного бозе-эйнштейновского конденсата аксиально-симметричными потенциальными барьерами, движущимися со сверхзвуковой скоростью относительно неподвижного конденсата. Проанализированы также теоретические аспекты проблемы квантового испарения атомов  $^4\text{He}$  с поверхности сверхтекучей жидкости.

- Направление 9 «Искусственный интеллект и большие данные в технических, промышленных, природных и социальных системах» (СЧ НИР с ННГУ им. Н.И. Лобачевского)

**НИР «Разработка технологического процесса, изготовление и поставка КМОП-интегрированных мемристивных структур с применением метода магнетронного напыления»**

Руководитель Сапожников М.В.

Сроки выполнения: 06.2023–10.2023

Отработаны способы формирования слоев мемристивной структуры по технологии, заданной заказчиком, с учетом ее адаптации к магнетронной распылительной установке "AJA" и технология безмасочной оптической литографии для совмещения мемристивных структур с выводами приборного слоя КМОП КНИ 0,35 мкм.

Отработана технология ионного травления мемристивной структуры для получения КМОП-интегрированных мемристивных устройств и ячеек.

В результате выполнения НИР разработан технологический процесс, изготовлены и поставлены КМОП-интегрированные мемристивные структуры с применением метода магнетронного распыления.

**НИР «Исследование мемристивных наноструктур, изготовленных методом магнетронного распыления»**

Руководитель Сапожников М.В.

Сроки выполнения: 07.2023–10.2023

Апробированы режимы осаждения методом магнетронного распыления тонких пленок  $\text{ZrO}_2(\text{Y})$ , а также проведены исследования их морфологии и кристаллической структуры. Отработана технология изготовления мемристивных структур с требуемыми характеристиками, а также разработан технологический процесс их интеграции с приборным слоем КМОП КНИ. Проведены анализ и обобщение результатов.

Новизна полученных результатов состоит в развитии на единой технологической платформе оригинальных подходов к разработке материалов, конструктивных вариантов и научно-технологических решений по созданию мемристивных наноструктур и их КМОП-интеграции.

### 4.3. Работы в рамках крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития

**4.3.4 Тема № 9002752 «Вспышка»** «Исследование процессов генерации электромагнитных импульсов микроволнового и терагерцового диапазона и их взаимодействия с плазменными средами», договор № 2355 от 25.07.2023 (заказчик – Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук)

Руководитель: Гуцин М.Е.

Сроки выполнения: 2023

На крупномасштабном плазменном стенде «Крот» проведены экспериментальные исследования влияния эффектов пробоя воздуха высоковольтными импульсами нано- и субнаносекундной длительности на параметры излучения квазирупорной ТЕМ антенны в широком диапазоне давлений. Исследован наносекундный разряд в воздухе при пониженном давлении, возникающий в рабочем зазоре сверхвысоковольтной коаксиальной линии длиной 5 м. Выполнена доработка сверхвысоковольтной коаксиальной линии, позволившая создать на базе генератора наносекундных импульсов напряжения «Синуки» новый стенд с улучшенными диагностическими возможностями для физических исследований наносекундного разряда в газовых средах. Разработана модель рассеяния ультракоротких импульсов в ионосферной плазме на магнитоориентированных неоднородностях концентрации электронов на основе метода Монте-Карло. Экспериментально исследована трансформация формы и спектра сверхширокополосного электромагнитного импульса в «гигантской» коаксиальной линии, заполненной замагниченной плазмой. Для интерпретации результатов модельных экспериментов и их сопоставления с результатами ионосферных исследований развиты методы радиочастотной диагностики разреженной плазмы, заполняющей «гигантскую» коаксиальную линию, а именно – метод отсечки и метод фазового интерферометра. Проведены экспериментальные исследования генерации терагерцового излучения при оптическом выпрямлении фемтосекундных лазерных импульсов в сильно поглощающих электрооптических кристаллах DKDP и LiTaO<sub>3</sub>. В рамках решения теоретических задач проекта разработана модель транспорта тепла в металле в квазиэлектростатическом приближении, учитывающем возникновение вихревых электрических токов из-за градиента давления и плотности заряда.

**4.3.6 Тема № 252-20, шифр «КРТ» (ИФМ РАН)** «Механизмы межзонной рекомбинации неравновесных носителей заряда в гетероструктурах с квантовыми ямами HgCdTe/CdHgTe в среднем и дальнем ИК диапазонах»

Договор ЕП-60-2023/223, заказчик – ИФП СО РАН

Руководитель: Гавриленко В.И.

Сроки выполнения: 2023

Разработана технология формирования лазерных меза-структур на основе гетероструктур с квантовыми ямами (КЯ) HgTe/CdHgTe. При оптической накачке полученных микродисковых резонаторов получена лазерная генерация на модах шепчущей галереи вблизи длины волны 4 мкм с шириной линий эмиссии <0.1-0.2 мэВ, наблюдаемая до температур  $T_{\max} \sim 230-240\text{K}$ . Построена модель для расчетов оптического усиления в узкозонных HgCdTe-структурах в условиях межзонного пробоя. Показано, что пороговая напряженность электрического поля, необходимая для достижения генерации на длинах волн 8-13 мкм в слоях HgCdTe с долей кадмия ~20%, составляет около 1 кВ/см при температуре  $T = 77\text{K}$ , а пороговый ток для предлагаемых дизайнов лазеров оценивается при оптимальных толщине активной области (~ 90 нм) и длине резонатора (~ 2 мм) величиной менее 30 А. Изготовлены электролюминесцентные структуры, реализующие

латеральную токовую накачку узкозонного активного слоя  $\text{Hg}_{0.8}\text{Cd}_{0.2}\text{Te}$  в режиме ударной ионизации. Обратимый пробой слоя  $\text{HgCdTe}$  развивался при напряженности электрического поля свыше 300 В/см, достижимые плотности тока составляли до единиц  $\text{kA}/\text{cm}^2$ . При этом наблюдалась интенсивная межзонная эмиссия на длинах волн вблизи 15 мкм. Тем самым, показана возможность эффективной токовой накачки светоизлучающих  $\text{HgCdTe}$ -структур, дающая альтернативу во многом проблемному для таких структур формированию p-n перехода.

#### 4.4. Гранты Российского научного фонда

- 1) **НИР № 5872971 «Вращение-1» Грант РНФ № 20-72-10116-П «Азимутально-несимметричные электродинамические системы терагерцовых гиротронов»**  
Руководитель – Ошарин И.В.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 2) **НИР № 5882973 «Микросфера» Грант РНФ № 20-72-10188-П «Нелинейно-оптические и лазерные эффекты в микрорезонаторах на основе кварцевого и теллуритных стекол»**  
Руководитель – Анашкина Е.А.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 3) **НИР № 5892972 «Доплер-П» Грант РНФ № 20-77-10081 «Развитие когерентных радиофизических методов измерения параметров приповерхностных динамических процессов в океане»**  
Руководитель – Ермошкин А.В.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 4) **НИР № 5052972 «Рябь» Грант РНФ № 20-77-10089 «Развитие многочастотных гидроакустических методов измерения параметров морского волнения»**  
Руководитель – Титченко Ю.А.  
Сроки выполнения: 2020 – 2023
- 5) **НИР № 5102976 «Сура» Грант РНФ № 21-12-00385 «Исследование динамических свойств плазменной турбулентности на крупномасштабных лабораторных плазменных камерах и в активных ионосферных экспериментах с использованием коротковолнового нагревного стенда "Сура"»**  
Руководитель – Гуцин М.Е.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 6) **НИР № 5172971 «Аддитивность» Грант РНФ № 21-19-00877 «Развитие СВЧ систем и приборов за счет применения аддитивных технологий»**  
Руководитель – Федотов А.Э.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 7) **НИР № 5182971 «Прототип» Грант РНФ № 21-19-00884 «Электронно-оптические системы мощных микроволновых источников: новые концепции и технологии»**  
Руководитель – Морозкин М.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 8) **НИР № 5142971 «Зигзаг» Грант РНФ № 21-19-00443 «Широкополосные циклотронные мазеры с микроволновой системой в виде квазиоптической линии передачи»**  
Руководитель – Самсонов С.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 9) **НИР № 5112971 «Нейтрино» Грант РНФ № 21-12-00416 «Излучение и структуры в космической плазме в условиях эффективного взаимодействия низкочастотной турбулентности с неравновесными функциями частиц»**  
Руководитель – Кочаровский Вл.В.

Сроки выполнения: 2021 – 2023

- 10) НИР № 5082971 «Минус» Грант РФФИ № 21-12-00297 «Использованием плазмы электронного циклотронного резонансного разряда для генерации пучков отрицательных ионов водорода»  
Руководитель – Скалыга В.А.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 11) НИР № 5152972 «Атомизация» Грант РФФИ № 21-19-00755 «Фрагментация планарной границы раздела жидкости и высокоскоростного газового потока»  
Руководитель – Черданцев А.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 12) НИР № 5132972 «Спутник 1» Грант РФФИ № 21-17-00214 «Новые методы и алгоритмы дистанционной диагностики климатически значимых процессов обмена между атмосферой и гидросферой при штормовых условиях»  
Руководитель – Ермакова О.С.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 13) НИР № 5162971 «Плюс» Грант РФФИ № 21-19-00844 «Сильноточный инжектор ионов водорода нового поколения для современных ускорителей»  
Руководитель – Голубев С.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 14) НИР № 5092971 «Грета» Грант РФФИ № 21-12-00376 «Конверсия углекислого газа в плазме СВЧ разряда, поддерживаемого мощным непрерывным излучением технологического гиротрона при атмосферном давлении»  
Руководитель – Мансфельд Д.А.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 15) НИР № 5072973 «Инжектор» Грант РФФИ № 21-72-30027 «Разработка физических принципов создания компактных источников мощного узкополосного электромагнитного излучения в терагерцовом, ультрафиолетовом и рентгеновском диапазонах на основе фотоинжекторного ускорителя»  
Руководитель – Хазанов Е.А.  
Сроки выполнения: 2021 – 2024
- 16) НИР № 5122973 «Ангио» Грант РФФИ № 21-15-00032 «Разработка технологий динамического неинвазивного исследования сосудистой сети опухолей на основе оптических и оптоакустических методов»  
Руководитель – Орлова А.Г.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 17) НИР № 5212971 «Люминесценция» Грант РФФИ № 21-72-00076 «Субпикосекундная кинетика электронов в графене в оптических и терагерцовых полях»  
Руководитель – Оладышкин И.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 18) НИР № 5222973 «Спайк 2021» Грант РФФИ № 21-72-00142 «Функциональные спайковые нейронные сети: нелинейная динамика и машинное обучение»  
Руководитель – Масленников О.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023

- 19) НИР № 5282973 «Блок-сополимер2» Грант РФФИ № 18-79-10262-П «Управляемая лазером самоорганизация в блочных сополимерах и фотоиндуцированных нанокompозитах»**  
Руководитель – Пикулин А.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 20) НИР № 5252972 «Электризация 2021» Грант РФФИ № 21-77-00089 «Исследование влияния аэрозолей на электрические параметры конвективных облаков»**  
Руководитель – Дементьева С.О.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 21) НИР № 5232972 «Пластик» Грант РФФИ № 21-77-00027 «Исследование переноса пластикового мусора и микропластика в условиях поверхностного ветрового волнения»**  
Руководитель – Исаченко И.А.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 22) НИР № 5242972 «Циклон 21» Грант РФФИ № 21-77-00076 «Развитие физических основ прогноза ветра и волнения в экстремальных условиях тропических и полярных циклонов за счет учета мелкомасштабных процессов на границе океан-атмосфера»**  
Руководитель – Кузнецова А.М.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 23) НИР № 5272972 «Амбротипия-2» Грант РФФИ № 18-77-10066-П «Дистанционная диагностика течений прибрежной зоны с использованием сликовых структур на морской поверхности»**  
Руководитель – Капустин И.А.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 24) НИР № 5262972 «Тропосфера-2021» Грант РФФИ № 18-72-10113-П «Разработка экспериментальных и теоретических основ микроволнового пассивного зондирования температуры нижней атмосферы с высокой точностью»**  
Руководитель – Серов Е.А.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 25) НИР № 5292972 «Кирпич» Грант РФФИ № 22-22-00230 «Нелинейная акустическая спектроскопия структурно-неоднородных материалов»**  
Руководитель – Лебедев А.В.  
Сроки выполнения: 2022 – 2023
- 26) НИР № 5302971 «Дейтерий» Грант РФФИ № 22-22-00809 «Функционирование дейтерия в областях образования массивных звезд»**  
Руководитель – Зинченко И.И.  
Сроки выполнения: 2022 – 2023
- 27) НИР № 5322973 «Кислород-2022» Грант РФФИ № 22-29-00074 «Разработка метода оценки степени оксигенации крови по спектральным оптоакустическим измерениям на основе машинного обучения»**  
Руководитель – Перекатова В.В.  
Сроки выполнения: 2022 – 2023

- 28) НИР № 5312977 «Речим» Грант РФФИ № 22-22-00952 «Реалистичное численное моделирование сигналов в оптической когерентной томографии как эффективный путь повышения диагностической ценности ее новых модальностей и ускорения их трансляции в клинику»**  
Руководитель – Матвеев А.Л.  
Сроки выполнения: 2022 – 2023
- 29) НИР № 9602963 «Комплект ИК» Грант РФФИ № 22-12-20035 «Разработка и исследование материалов и компонентов с улучшенными свойствами для создания перспективных твердотельных лазерных источников среднего ИК диапазона»**  
Руководитель – Антипов О.Л.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024
- 30) НИР № 9622963 «Стекляшка» Грант РФФИ № 22-22-20110 «Акустическая диагностика температуры активных элементов мощных лазеров»**  
Руководитель – Мансфельд А.Д.  
Сроки выполнения: 2022 – 2023
- 31) НИР № 9612962 «ПЛАЗМОЗОНД» Грант РФФИ № 22-22-20093 «Новая зондовая методика для исследований концентрации ионосферной плазмы Земли и ее флуктуаций на борту спутников»**  
Руководитель – Галка А.Г.  
Сроки выполнения: 2022 – 2023
- 32) НИР № 5352971 «Слой» Грант РФФИ № 22-12-00309 «Синтез сильно легированного CVD алмаза и осаждение на нем алмазных и диэлектрических пленок для создания полупроводниковых приборов на алмазе»**  
Руководитель – Лобаев М.А.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024
- 33) НИР № 5402973 «Ансамбль» Грант РФФИ № 22-19-00322 «Использование ансамблей коллоидных микрочастиц при обработке материалов ультракороткими лазерными импульсами»**  
Руководитель – Битюрин Н.М.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024
- 34) НИР № 5452973 «ПАРАМЕТР-П» Грант РФФИ № 19-12-00338-П «Вынужденные и параметрические транзитивные колебания в сложных динамических сетях активных элементов: генерация и управление»**  
Руководитель – Некоркин В.И.  
Сроки выполнения: 2022 – 2023
- 35) НИР № 5382973 «Континуум» Грант РФФИ № 22-17-00041 «Спектроскопия дипольно-запрещенного и континуального поглощения: от прецизионного эксперимента и неэмпирической теории к атмосферным приложениям»**  
Руководитель – Третьяков М.Ю.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024
- 36) НИР № 5412971 «Рефлекс» Грант РФФИ № 22-19-00490 «Субтерагерцовые гиротроны с широкополосной частотной перестройкой для спектроскопических приложений»**  
Руководитель – Савилов А.В.

Сроки выполнения: 2022 – 2024

- 37) НИР № 5472971 «Янус» Грант РФФИ № 19-19-00599-П «Мощный импульсный терагерцовый гиротрон для перспективного источника экстремального ультрафиолетового излучения»**  
Руководитель – Калынов Ю.К.  
Сроки выполнения: 2022 – 2023
- 38) НИР № 5332972 «Мезосфера2022» Грант РФФИ № 22-12-00064 «Разработка новых методов и средств дистанционного мониторинга важнейших характеристик мезосферы - нижней термосферы по данным спутниковых и наземных измерений»**  
Руководитель – Куликов М.Ю.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024
- 39) НИР № 5342972 «Стиффесс» Грант РФФИ № 22-12-00295 «Оптическая когерентная эластография и родственные модальности: развитие физических принципов и демонстрации новых применений»**  
Руководитель – Зайцев В.Ю.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024
- 40) НИР № 5362972 «Вортекс» Грант РФФИ № 22-12-00388 «Методы эмпирического моделирования сложных динамических систем как инструмент исследования взаимодействий между тропической и внетропической частями климатической системы Земли»**  
Руководитель – Мухин Д.Н.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024
- 41) НИР № 5392972 «Сахалин» Грант РФФИ № 22-17-00153 «Волны-убийцы в море конечной глубины: моделирование, измерения и прогноз»**  
Руководитель – Слюняев А.В.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024
- 42) НИР № 5422972 «Эдвард-2» Грант РФФИ № 19-12-00253-П «Нелинейные механизмы генерации волн-убийц»**  
Руководитель – Пелиновский Е.Н.  
Сроки выполнения: 2022 – 2023
- 43) НИР № 5432971 «ВАДИК-2» Грант РФФИ № 19-12-00377-П «Динамика энергичных электронов и повышение эффективности ЭЦР источников многозарядных ионов нового поколения»**  
Руководитель – Господчиков Е.Д.  
Сроки выполнения: 2022 – 2023
- 44) НИР № 5462972 «БРЫЗГ-П» Грант РФФИ № 19-17-00209-П «Первичный морской аэрозоль: механизмы продукции и оценка влияния на климатическую систему и состояние окружающей среды»**  
Руководитель – Троицкая Ю.И.  
Сроки выполнения: 2022 – 2023
- 45) НИР № 5372973 «Многофотоника» Грант РФФИ № 22-12-00389 «Резонансные эффекты в генерации высоких гармоник при взаимодействии интенсивного лазерного излучения с многоэлектронными атомами и ионами в многофотонном режиме»**

Руководитель – Рябикин М.Ю.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024

**46) НИР № 5512973 «ИМПУЛЬС-СЕТИ-ПРОДОЛЖЕНИЕ» Грант РФФИ № 19-72-10114-П «Нерегулярная динамика и обработка информации в сложных сетях активных элементов с импульсными связями»**

Руководитель – Клиньшов В.В.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024

**47) НИР № 5492973 «Субтерагерц» Грант РФФИ № 22-72-10118 «Прецизионная лабораторная субтерагерцовая спектроскопия в интересах дистанционного зондирования атмосферы»**

Руководитель – Галанина Т.А.  
Сроки выполнения: 2022 – 2025

**48) НИР № 5482972 «РАССЕЯНИЕ» Грант РФФИ № 22-77-00076 «Исследование влияния пены на процессы обмена между океаном и атмосферой и рассеяние микроволнового излучения в экстремальных погодных условиях»**

Руководитель – Байдаков Г.А.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024

**49) НИР № 5852972 «Обрушение 23» Грант РФФИ № 23-77-10060 «Обрушения поверхностных волн при экстремальных метеоусловиях: физические свойства, связанные явления, процессы обмена и дистанционная диагностика»**

Руководитель – Вдовин М.И.  
Сроки выполнения: 2023 – 2026

**50) НИР № 5442971 «Плазмохимия» Грант РФФИ № 22-72-00073 «Фиксация атмосферного азота в неравновесном разряде, поддерживаемом непрерывным излучением источников миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов длин волн»**

Руководитель – Синцов С.В.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024

**51) НИР № 5522971 «Вейбель-2022» Грант РФФИ № 19-72-10111-П «Математическое моделирование кинетических неустойчивостей и связанных с ними нелинейных явлений в космической и околоземной плазме и плазмоподобных средах»**

Руководитель – Гарасев М.А.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024

**52) НИР № 5532973 «Оптоакустика-12» Грант РФФИ № 19-75-10055-П «Портативный оптико-акустический микроскоп для клинической ангиографии»**

Руководитель – Субочев П.В.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024

**53) НИР № 5542973 «Обучение» Грант РФФИ № 23-42-00038 «Нелинейная динамика и машинное обучение в задачах формирования функциональных паттернов в осцилляторных адаптивных сетях»**

Руководитель – Некоркин В.И.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025

- 54) НИР № 5622972 «ВИХРЬ» Грант РФФИ № 23-27-00002 «Роль нестационарных сдвиговых течений в турбулентном перемешивании стратифицированного приповерхностного слоя океана: физические модели, численное и лабораторное моделирование, натурный эксперимент»**  
Руководитель – Соустова И.А.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024
- 55) НИР № 5552972 «Венец» Грант РФФИ № 23-21-00057 «Моделирование мощнейших природных источников электромагнитного излучения в атмосфере Земли»**  
Руководитель – Сысоев А.А.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024
- 56) НИР № 5592971 «Спектр» Грант РФФИ № 23-22-00227 «Прецизионная спектроскопия межзвездных молекул. Исследования астроклимата»**  
Руководитель – Лапинов А.В.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024
- 57) НИР № 5572972 «Алмаз» Грант РФФИ № 23-22-00057 «Волновые процессы в поликристаллических твердых телах с аномально высокой акустической нелинейностью: эксперимент и теория»**  
Руководитель – Назаров В.Е.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024
- 58) НИР № 5582971 «Ядро» Грант РФФИ № 23-22-00139 «Исследование структуры и кинематики массивных плотных ядер с помощью методов машинного обучения»**  
Руководитель – Пирогов Л.Е.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024
- 59) НИР № 5612971 «Астродрон» Грант РФФИ № 23-22-00373 «Измерение физических параметров атмосферы и проведение астроклиматических исследований с помощью беспилотного летательного аппарата»**  
Руководитель – Землянуха П.М.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024
- 60) НИР № 5602971 «УЛЬТРА» Грант РФФИ № 23-22-00270 «Источник экстремального ультрафиолетового излучения на основе разряда, поддерживаемого излучением гиротрона субмегаваттного уровня мощности в потоке газа»**  
Руководитель – Абрамов И.С.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024
- 61) НИР № 5562971 «Экзопланеты-23» Грант РФФИ № 23-22-00014 «Плазменный мазерный механизм радиоизлучения экзопланет»**  
Руководитель – Зайцев В.В.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024
- 62) НИР № 5632972 «Фидбэк» Грант РФФИ № 23-27-00172 «Модельное исследование радиационных воздействий сибирского дымового аэрозоля на метеорологические процессы в восточной Арктике»**  
Руководитель – Коновалов И.Б.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024

- 63) НИР № 5672971 «Перспектива-П» Грант РФФ № № 19-79-30071-П «Принципы построения сверхмощных субтерагерцовых комплексов»**  
Руководитель – Денисов Г.Г.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 64) НИР № 5662971 «ГДЛ-2» Грант РФФ № 19-72-20139-П «Исследование функции распределения энергичных ионов в крупномасштабной открытой ловушке ГДЛ методом коллективного рассеяния микроволнового излучения»**  
Руководитель – Шалашов А.Г.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 65) НИР № 5642971 «555» Грант РФФ № 23-79-00006 «Разработка и исследование интегральных нанодетекторов на основе туннельных переходов для создания приемных систем субтерагерцового диапазона»**  
Руководитель – Вдовин В.Ф.  
Сроки выполнения: 2023 – 2026
- 66) НИР № 5652971 «ЛСЭ» Грант РФФ № 19-72-20166-П «Исследование разряда, создаваемого излучением терагерцового лазера на свободных электронах в неоднородном потоке газа, как точечного источника мягкого рентгеновского излучения»**  
Руководитель – Водопьянов А.В.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 67) НИР № 5762971 «Самовар» Грант РФФ № 23-19-00763 «Разработка новых физико-химических технологий и СВЧ-комплексов для глубокой переработки целлюлозосодержащих материалов»**  
Руководитель – Глявин М.Ю.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 68) НИР № 5792973 «2023-КЭД-Плазма» Грант РФФ № 20-12-00077-П «Образование и динамика плазменных структур в экстремально сильных ЭМ полях сильноточных пучков заряженных частиц и лазерного излучения»**  
Руководитель – Костюков И.Ю.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024
- 69) НИР № 5752971 «ВМРС» Грант РФФ № 23-19-00363 «Высокоскоростное микроволновое реакционное спекание керамических и композиционных материалов»**  
Руководитель – Рыбаков К.И.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 70) НИР № 5712971 «Гребень» Грант РФФ № 23-12-00291 «Формирование солитонных гребенок активными и пассивными электронными пучками и создание на этой основе мощных широкополосных источников микроволнового излучения»**  
Руководитель – Зотова И.В.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 71) НИР № 5742972 «Молния» Грант РФФ № 23-17-00264 «Экспериментальное и теоретическое моделирование сквозной фазы и обратного удара молнии»**  
Руководитель – Мареев Е.А.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025

- 72) НИР № 5682972 «Ангара» Грант РФФ № 23-11-00245 «Оптимизация методов молниезащиты с учетом макромасштабной асимметрии молниевых разрядов»**  
Руководитель – Иудин Д.И.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 73) НИР № 5782971 «Дуплет-П» Грант РФФ № 20-12-00268-П «Исследование динамики структур и возбуждения электромагнитных излучений в плазменных оболочках звезд поздних спектральных классов и планет-гигантов на основе согласованного анализа макро- и микропроцессов»**  
Руководитель – Беспалов П.А.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024
- 74) НИР № 5722971 «АРКА» Грант РФФ № 23-12-00317 «Взаимодействие сверхзвуковых потоков плазмы в магнитной арке»**  
Руководитель – Викторов М.Е.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 75) НИР № 5802972 «Процессор-П» Грант РФФ № 20-19-00383-П «Пространственная обработка акустических сигналов в протяженных антенных решетках, функционирующих в подводных звуковых каналах мелкого моря: адаптивные методы, статистическое моделирование, прогноз эффективности»**  
Руководитель – Малеханов А.И.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024
- 76) НИР № 5732972 «АПЕКС-23» Грант РФФ № 23-17-00167 «Исследование влияния плавающих пластиковых объектов и биогенных пленок на распространение поверхностных волн в приложении к проблеме радиолокационного зондирования пластикового мусора в океане»**  
Руководитель – Ермаков С.А.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 77) НИР № 5772972 «Астроклимат» Грант РФФ № 23-62-10043 «Новые методы выявления и анализа закономерностей, определяющих наблюдаемую динамику сложных систем, и их применение к исследованию климатических и магнитосферных процессов»**  
Руководитель – Фейгин А.М.  
Сроки выполнения: 2023 – 2026
- 78) НИР № 5692973 «СУМКА» Грант РФФ № 23-12-00199 «Многоканальный иттербиевый лазер с одновременно высокой средней по времени и пиковой мощностью»**  
Руководитель – Палашов О.В.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 79) НИР № 5702971 «МСВ» Грант РФФ № 23-12-00248 «Генерация, преобразование и транспортировка мощного лазерного излучения в устойчивых нелинейных модах специальных многосердцевинных волноводов»**  
Руководитель – Литвак А.Г.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025
- 80) НИР № 5832973 «Нейросеть 2023» Грант РФФ № 23-72-10088 «Популяционная динамика в рекуррентных нейронных сетях: структура, обучение, вычисления»**

Руководитель – Масленников О.В.

Сроки выполнения: 2023 – 2026

**81) НИР № 5812972 «Затухание 2023» Грант РНФ № 23-72-01107 «Новые возможности выделения и классификации слоев и внутренних структур в мультимодальной ОКТ-диагностике, сочетающей пространственно-разрешенный анализ деформируемости ткани, ослабления ОКТ-сигнала и статистических свойств ОКТ-спеклов»**

Руководитель – Советский А.А.

Сроки выполнения: 2023 – 2025

**82) НИР № 5842971 «Бобр» Грант РНФ № 23-72-10094 «Субтерагерцовые планарные генераторы поверхностной волны со сложнопериодическими структурами на основе высокоточных взрывоэмиссионных электронных пучков: новые концепции и современные технологии»**

Руководитель – Железнов И.В.

Сроки выполнения: 2023 – 2026

**83) НИР № 5862972 «Сплоченность» Грант РНФ № 23-77-10064 «Развитие вблизиадирных радиолокационных и гидроакустических дистанционных методов мониторинга ледяного покрова»**

Руководитель – Титченко Ю.А.

Сроки выполнения: 2023 – 2026

**84) НИР № 5822973 «Решетка» Грант РНФ № 23-79-01007 «Разработка дисперсионного стретчера нового типа для создания мощных и компактных полностью волоконных фемтосекундных лазерных систем»**

Руководитель – Коптев М.Ю.

Сроки выполнения: 2023 – 2025

## **ИФМ РАН**

**85) Грант РНФ № 19-72-10011 «Активные элементы кремниевой фотоники на базе SiGe структур, встроенных в диэлектрические микрорезонаторы»**

Руководитель – Юрасов Д.В.

Сроки выполнения: 2019 – 2024

**86) Грант РНФ № 20-12-00053 «Электродинамика устройств сверхпроводящей спинтроники»**

Руководитель – Мельников А.С.

Сроки выполнения: 2023 – 2024

**87) Грант РНФ № 20-79-10384 «Терагерцовый детектор и смеситель на основе ВТСП джозефсоновских контактов»**

Руководитель – Ревин Л.С.

Сроки выполнения: 2023 – 2025

**88) Грант РНФ № 21-72-20108 «Упругое и неупругое рассеяние рентгеновского излучения на наноструктурированных неоднородностях пленок и "инженерия" интерфейсов в многослойных рентгеновских зеркалах»**

Руководитель – Чхало Н.И.

Сроки выполнения: 2021 – 2024

- 89) Грант РФФИ № 21-12-00409** «Критические явления в мезоскопических многочастичных системах и их приложения к современным компьютерным технологиям»  
Руководитель – Тарасов С.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 90) Грант РФФИ № 21-12-00271** «Высокочастотные свойства магнитных туннельных контактов»  
Руководитель – Фраерман А.А.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 91) Грант РФФИ № 21-19-00357** «Спектрометрия высокого разрешения на основе эффекта быстрого прохождения частоты от микроволн до терагерц для анализа патологии в оториноларингологии»  
Руководитель – Вакс В.Л.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 92) Грант РФФИ № 21-72-30029** «Многослойная рентгеновская оптика дифракционного качества для перспективных задач физики, нанодиагностики и наноструктурирования конденсированного вещества»  
Руководитель – Салашенко Н.Н.  
Сроки выполнения: 2021 – 2024
- 93) Грант РФФИ № 21-72-10161** «Коллективные возбуждения и электромагнитный отклик неоднородных и неупорядоченных сверхпроводников»  
Руководитель – Беспалов А.А.  
Сроки выполнения: 2021 – 2024
- 94) Грант РФФИ № 21-72-10176** «Развитие методов создания и диагностики ферромагнитных наноструктур»  
Руководитель – Татарский Д.А.  
Сроки выполнения: 2021 – 2024
- 95) Грант РФФИ № 22-22-00630** «InGaN низкоразмерные структуры для источников ИК диапазона»  
Руководитель – Лобанов Д.Н.  
Сроки выполнения: 2022 – 2023
- 96) Грант РФФИ № 22-12-00310** «Структуры с квантовыми ямами на основе HgCdTe для лазеров среднего и дальнего ИК диапазонов с оптической и токовой накачкой»  
Руководитель – Морозов С.В.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024
- 97) Грант РФФИ № 22-12-00298** «Исследование примесно-дефектных центров и рекомбинаций Шокли-Рида-Холла в эпитаксиальных структурах CdHgTe и гетероструктурах с квантовыми ямами HgCdTe/CdHgTe»  
Руководитель – Гавриленко В.И.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024
- 98) Грант РФФИ № 22-79-00021** «Новый тип многослойных гетероструктур на основе модуляции  $sp^2/sp^3$ -гибридизации алмазоподобного углерода»

Руководитель – Охапкин А.И.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024

**99) Грант РФФИ № 22-79-10029 «Пассивное и активное радиовидение матричного типа»**

Руководитель – Королев С.А.  
Сроки выполнения: 2022–2025

**100) Грант РФФИ № 22-72-10111 «Исследование динамики неравновесных носителей в узкозонных гетероструктурах с квантовыми ямами на основе HgCdTe для лазеров среднего ИК диапазона»**

Руководитель – Жолудев М.С.  
Сроки выполнения: 2022 – 2025

**101) Грант РФФИ № 22-62-00068 «Развитие мягкой рентгеновской микроскопии и ее интеграция в инструментарий для клеточно-биологических исследований»**

Руководитель – Малышев И.В.  
Сроки выполнения: 2022 – 2025

**102) Грант РФФИ № 23-22-00203 «Нетривиальная кинетическая индуктивность и диодный эффект в гибридных структурах «грязный» сверхпроводник-низкоомный нормальный металл»**

Руководитель – Водолазов Д.Ю.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024

**103) Грант РФФИ № 23-22-00044 «Магнитные и магнитокалорические свойства упорядочивающихся сплавов и гетероструктур на их основе»**

Руководитель – Полушкин Н.И.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024

**104) Грант РФФИ № 23-22-00295 «Паттернированные спинтронные источники терагерцового излучения»**

Руководитель – Караштин Е.А.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024

**105) Грант РФФИ № 23-19-00436 «Новые дизайны импульсных и непрерывных терагерцовых квантово-каскадных лазеров»**

Руководитель – Дубинов А.А.  
Сроки выполнения: 2023 – 2025

## **ИПМ РАН**

**106) Грант РФФИ № 20-19-00613 «Устойчивость и волновая динамика высокоскоростных объектов, движущихся по упругим направляющим»**

Руководитель – Ерофеев В.И.  
Сроки выполнения: 2023 – 2024

**107) Грант РФФИ 21-19-00813 «Разработка метаматериалов для защиты среды обитания человека от шумов, вибрации, ударов и электромагнитного излучения: теория, эксперимент и компьютерное моделирование»**

Руководитель – Павлов И.С.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023

**108) Грант РФФИ 21-19-00366** «Экспериментальное и теоретическое исследование критических структурных состояний, формирующихся в ходе эволюции фрагментированной структуры на стадии, предшествующей вязкому разрушению поликристаллов»

Руководитель – Рыбин В.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023

**109) Грант РФФИ 21-79-10395** «Исследование микроструктурных изменений при усталостном разрушении сварного соединения в различных участках зоны термического влияния с использованием методов неразрушающего контроля и нейросетевого анализа»

Руководитель – Гончар А.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023

**110) Грант РФФИ 22-29-01237** «Исследование разрушения хромоникелевых сталей методами неразрушающего контроля при термомеханическом нагружении»

Руководитель – Ключников В.А.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024

**111) Грант РФФИ 22-22-00749** «Исследование неустойчивости пластической деформации в сплавах: автоволновая модель эффекта Портевена – Ле Шателье»

Руководитель – Сарафанов Г.Ф.  
Сроки выполнения: 2022 – 2024

#### 4.5. Темы, финансируемые в рамках федеральных целевых программ

##### Федеральная научно-техническая программа развития синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на 2019-2027 годы

###### **Тема № 8942983 «Синхротрон»**

«Новые источники синхротронного излучения и нейтронов на принципах лазерного ускорения заряженных частиц»

Соглашение № 075-15-2021-1361 от 07.10. 2021 с Минобрнауки РФ.

Руководитель М.В. Стародубцев

Сроки выполнения: 2021–2023

В ходе выполнения проекта были выполнены все запланированные расчетно-теоретические и экспериментальные исследования. Были проведены эксперименты – на нескольких лазерах – от 1-тераваттного до суб-петаваттного уровня мощности, – на которых были исследованы различные режимы ускорения электронов и генерации вторичных излучений. В ходе проведения экспериментов были разработаны несколько оригинальных методов диагностики лазерно-плазменного взаимодействия (включая микроскоп для имиджинга лазерного факела) и способов управления параметрами ультракоротких лазерных импульсов релятивистской интенсивности (включая системы контроля пространственной однородности спектральной фазы лазерного импульса и системы повышения фокальной интенсивности дополнительно скомпрессированного лазерного импульса). Разнообразие режимов лазерно-плазменного взаимодействия в значительной мере определяется структурой и параметрами мишеней, поэтому в ходе выполнения проекта значительное внимание было сосредоточено на разработке, изготовлении и использовании в экспериментах нескольких типов мишеней, среди которых:

- газовые струи разного давления и разного газового состава, включая кластеризуемые;
- микропены со средней плотностью 2–4 мг/см<sup>3</sup>, гомогенизированные дополнительным наносекундным лазерным импульсом, приходящим на мишень за несколько наносекунд до основного фемтосекундного лазерного импульса релятивистской интенсивности;
- твердотельные тонкие пленки, полностью аблированные дополнительным лазерным импульсом;
- твердотельные пластины с поверхностью, аблированной с использованием такой же экспериментальной процедуры;
- газонаполненные тонкостенные (~100 нм) мишени. Были разработаны технологические процедуры для создания тонких пленок и газонаполненных мишеней на их основе.

Особенное внимание в ходе выполнения проекта уделялось мишеням с околосверхкритической плотностью плазмы (то есть, с концентрацией электронов порядка  $10^{20}$  см<sup>-3</sup>). В результате проведенных в ходе выполнения настоящего проекта экспериментов и численного моделирования, продемонстрированы разнообразные режимы лазерно-плазменного ускорения электронов и определены их преимущества. Произведены эксперименты в трех режимах ускорения электронов: в режиме прямого лазерного ускорения в плазменном канале, в режиме релятивистского самозахвата и в режиме кильватерного ускорения. Все эти режимы характеризуются существенно разными

параметрами получающихся пучков ускоренных электронов, каждый из которых может быть использован для разных механизмов генерации рентгеновского и гамма-излучения.

Продемонстрирована перспективность предложенных подходов к созданию компактных источников рентгеновского и гамма-диапазонов, реализованы схемы рентгеновского имиджинга на их основе. Приведены результаты экспериментов на суб-ПВт лазерной установке PEARL и ТВт лазерной установке ФИАН–МГУ по созданию лазерноплазменных источников гамма-излучения на основе прямого лазерного ускорения электронов в мишенях субкритической плотности, а также по генерации нейтронов в реакциях фоторасщепления вблизи порога. Представлен цикл расчетно-теоретических и экспериментальных исследований новых источников рентгеновского излучения и нейтронов на основе взаимодействия лазерного излучения релятивистской интенсивности с газовой-кластерными мишенями. Разработана аналитическая теория генерации высших гармоник лазерного излучения на неоднородном профиле плотности при учете нелинейных эффектов лазер-плазменного взаимодействия, включая релятивистские. Исследована полностью лазерная схема томсоновского рассеяния на двух встречных фс пучках. Изучены возможности использования мультитераваттных лазерных систем следующего поколения для задач создания синхротронных и нейтронных источников. Представлен микроскоп для имиджинга лазерного факела. Приведены результаты создания и использования нейтронного генератора на основе ЭЦР разряда с использованием непрерывного гиротрона для задач БНЗТ.

#### **Тема № 9082751 «Дарья»**

«Разработка компактных источников фотонов и нейтронов на базе новых технологий линейных ускорителей – основных элементов лазера на свободных электронах и импульсных нейтронных источниках»

Соглашение от 12.10.2021 № 075-15-2021-1358 с Минобрнауки РФ.

Руководитель Скалыга В.А.

Сроки: 2021 – 2023

В течение 2023 г. исследовались характеристики генерируемых ионных пучков на выходе из макета плазменной части ЭЦР протонного инжектора, разрабатывались технологические приемы формирования последовательности импульсов тока протонного пучка на выходе протонного инжектора с требуемой временной структурой, проведена подготовка СВЧ генератора для исследований режимов работы макета плазменной части ЭЦР протонного инжектора.

В ходе работ были получены следующие основные результаты:

- определены характеристики генерируемых пучков на выходе из макета плазменной части ЭЦР протонного инжектора;
- разработана технология и технологические приемы формирования последовательности импульсов тока протонного пучка на выходе протонного инжектора с требуемой временной структурой.

Для регистрации тока пучка использовался охлаждаемый цилиндр Фарадея, который располагается в диагностической камере. На него попадает пучок, который формируется с помощью двухэлектродной системы экстракции, состоящей из плазменного электрода и вытягивающего (пуллера). Фокусировка ионного пучка на цилиндр Фарадея достигается с помощью магнитной линзы. Ионный пучок извлекается из плазмы, поддерживаемой излучением гиротрона, работающего в непрерывном режиме с частотой 28 ГГц и мощностью до 10 кВт. Удержание плазмы осуществляется с использованием магнитного поля в конфигурации пробкотрон, создаваемого постоянными магнитами. Ионный пучок извлекался в импульсном режиме за счет подачи высокого напряжения на систему экстракции в виде импульсов.

Эксперименты показали, что различные режимы работы протонного инжектора могут быть получены путем варьирования параметров установки: мощность СВЧ излучения гиротрона, давление напускаемого газа, ток магнитной линзы, напряжение экстракции.

В ходе проведенных экспериментов было показано, что ток ионного пучка изменяется в пределах от 30 до 110 мА при изменении мощности СВЧ излучения от 1 до 6.5 кВт. Эксперименты также показали, что в диапазоне напряжений экстракции от 36 до 40 кВ ток пучка при фиксированном давлении меняется незначительно. В этой области наблюдается увеличение тока пучка на цилиндр Фарадея от 80 до 100 мА при изменении давления напускаемого газа от 0,26 до 0,37 мТорр. Кроме того, экспериментально было найдено, что оптимальный диапазон токов магнитной линзы составляет от 350 А до 550 А. В этих режимах максимальный ток пучка на цилиндр Фарадея также достигает 100 мА.

Таким образом, была показана возможность управления током ионного пучка при помощи изменения мощности СВЧ излучения гиротрона, давления напускаемого газа, тока магнитной линзы и напряжения экстракции. Первые два способа являются предпочтительными, так как они изменяют параметры плазмы и, соответственно, полный извлекаемый ток пучка. При варьировании ускоряющего напряжения и тока магнитной линзы эмиссионная способность плазмы сохраняется. Эффект изменения тока пучка на выходе из инжектора достигается за счет изменения соотношения между прошедшим ионным пучком и его потерями в системе экстракции.

Эксперименты показали, что наиболее надёжным способом реализации требуемых импульсов ионного тока является использование непрерывного протонного пучка, из которого требуемая форма импульсов «нарезается» при помощи электростатической отклоняющей системы (чоппер).

Отклоняющая система состоит из основных элементов, расположенных в вакууме (электрод под высоким потенциалом, заземлённый электрод, коллектор отклонённого пучка, диафрагма, высоковольтный вакуумный ввод), и источника импульсного высокого напряжения.

Отклоняющие электроды расположены в вакуумном объёме на трассе распространения пучка таким образом, что при отсутствии напряжения пучок свободно проходит между ними в направлении входной апертуры ускорителя. При подаче импульса высокого напряжения на отклоняющие электроды пучок под воздействием электростатического поля одновременно отклоняется с трассы распространения и дефокусируется, попадая на коллектор. При этом скорость спадания и нарастания тока пучка на входной апертуре ускорителя определяется по большей части только фронтами импульса высокого напряжения.

Эксперименты показали, что разработанная технология обеспечила эффективную реализацию генерации последовательности импульсов тока с заданными параметрами.

## Дорожная карта развития высокотехнологичной области «Квантовые вычисления»

**Тема** «Разработка кубитов на основе эпитаксиальных гетероструктур Si/SiGe и исследование влияния концентрации изотопов с ненулевым ядерным спином на параметры созданных кубитов» (договор № P2194 с ООО «МЦКТ»)

Руководитель З.Ф. Красильник

Сроки выполнения: 2021–2024

Исследованы транспортные свойства Si/SiGe эпитаксиальных гетероструктур природного обогащения, условия роста которых были оптимизированы либо для уменьшения шероховатости гетерограниц транзистора, либо для подавления сегрегации Ge. Показано, что при температуре 1,6 К в исследованных холловских мостиках с изолированными затворами за счет подачи напряжения на затвор в диапазоне единиц вольт возможно

изменение слоевой концентрации электронов в диапазоне от  $10^{11}$  см<sup>-2</sup> до  $\sim 10^{12}$  см<sup>-2</sup>. При этом подвижность электронов в полученных Si/SiGe структурах превышает значение  $10^4$  см<sup>2</sup>/(В·с). Отработана технология получения Si/SiGe гетероструктур с контролируемым содержанием изотопов с ненулевым ядерным спином. Впервые в России получены Si/SiGe эпитаксиальные гетероструктуры, суммарное содержание изотопов с ненулевым ядерным спином (<sup>29</sup>Si и <sup>73</sup>Ge изотопов) в которых меньше 200 атомов на миллион. Отработана техника низкотемпературных измерений транспортных свойств Si/SiGe гетероструктур и сформированных на них одноэлектронных транзисторов. Продемонстрировано, что уровень шумов при измерениях значительно ниже уровня сигнала при использовании одноэлектронного транзистора в качестве зарядового сенсора. Выполнена предварительная характеристика макета одноэлектронного транзистора, полученного на Si/SiGe гетероструктуре.

#### 4.6. Темы, финансируемые по зарубежным договорам и грантам

##### **Тема № 2002422 «Керамика»**

«Исследование диэлектрических свойств кубической углеродной керамики»

Договор № 42-37 от 10.01.2022 г. с ООО Плазменная алмазная технология, Хэбэй, Китай

Руководитель Паршин В.В.

Сроки выполнения: 01.02.2022–31.12.2025

Работы по данной теме не были начаты в связи с тем, что китайская сторона не предоставила образцы кубической углеродной керамики для исследования. Начало работ перенесено до момента поставки образцов.

#### **Гранты научных фондов**

##### **ИПФ РАН**

**Проект РФФИ № 21-55-52005** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Министерством науки и технологии Тайваня «Лабораторное и численное моделирование мелкомасштабных процессов в приповерхностном слое океана и пограничном слое атмосферы с учетом комплексной реологии», руководитель – Дружинин О.А.

**Проект РФФИ № 21-52-12037** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Немецким научно-исследовательским сообществом «Исследование диапазона применимости нового поколения объемных чирпирующих брэгговских решеток, записанных при помощи фемтосекундных лазерных импульсов» (совместно с Институтом прикладной физики Университета Фридриха Шиллера), 2021–2023, руководитель – Мухин И.Б.

**Проект РФФИ № 23-42-00038** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Государственным фондом естественных наук Китая (NSFC) «Нелинейная динамика и машинное обучение в задачах формирования функциональных паттернов в осцилляторных адаптивных сетях», Руководитель – Некоркин В.И.

##### **ИФМ РАН**

**Проект РФФИ № 21-52-12020** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Немецким научно-исследовательским сообществом «Гетероструктуры с квантовыми ямами на основе HgCdTe для гетеродинной спектроскопии среднего инфракрасного диапазона», руководитель В.И. Гавриленко.

## 5. Премии и награды

### **Медаль РАН с премией для молодых ученых**

Оладышкин И.В., Сергеев Ю.А. – за цикл работ «Нелинейная электродинамика конденсированных сред в полях оптических и терагерцовых импульсов».

### **Звание “Почетный работник науки и высоких технологий РФ”**

Зинченко И. И., Малеханов А. И., Ким А. В., Коротин П. И., Кириллов А. Г., Андреев Б. А. Шерешевский И. А. (ИФМ РАН), Царева И. Н. (ИПМ РАН).

### **Медаль «За безупречный труд и отличие»**

Корнишин С. Ю.

### **Почетная грамота Минобрнауки РФ**

А.Ю. Аладышкин, Е.А. Девятайкина, С.А. Краев, Н.И. Полушкин, И.В. Малышев (ИФМ РАН), Вербицкий А.В., Каверин А.А., Рыжова Г.П., Шаронова Л.Л.

### **Почетная грамота Министерства образования, науки и молодёжной политики Нижегородской области**

Торопов М. Н. (ИФМ РАН), Анашкина Е. А., Викторов М. Е.

### **Благодарность председателя Законодательного собрания Нижегородской области**

Ермакова О. С.

### **Почётный знак Нижегородской области «За качество и конкурентоспособность»**

ИПФ РАН – за достижение значительных результатов в деятельности по повышению качества и конкурентоспособности продукции, а также за внедрение высокоэффективных методов управления качеством

Егорова Е. Д. – **I место в конкурсе научно-исследовательских работ студентов и аспирантов вузов «Наука будущего – наука молодых» в секции «Физика и астрономия».**

## 6. Защиты диссертаций

### Докторские диссертации:

**Мухин И. Б.** «Оптимизация и применение иттербиевых лазеров для формирования фемтосекундного излучения с высокой пиковой и средней мощностью» – диссертация на соискание учёной степени доктора физико-математических наук в виде научного доклада по специальности 1.3.19 – лазерная физика, диссертационный совет 24.1.238.01 при ИПФ РАН, дата защиты 25 сентября 2023 г.

**Евтушенко А.А.** «Исследование условий инициации, особенностей развития и глобального распределения высотных разрядов в атмосфере» – диссертация на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.18. Науки об атмосфере и климате, диссертационный совет 24.2.365.02 при Российском государственном гидрометеорологическом университете, дата защиты 12 октября 2023 г.

### Кандидатские диссертации:

**Землянуха П.М.** «Свойства областей образования массивных звезд и звездных скоплений на различных масштабах» – диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1 – физика космоса, астрономия, диссертационный совет 24.1.032.01 на базе Института астрономии Российской академии наук, дата защиты 15 декабря 2023 г.

**Леонтьев А.Н.** «Разработка и исследование релятивистских гиротронов миллиметрового диапазона длин волн» – диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 «радиофизика» диссертационный совет 24.1.238.01 ИПФ РАН, дата защиты 2 октября 2023.

**Плешков Р.С.,** «Многослойные зеркала для экстремального ультрафиолетового и рентгеновского излучения» – диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2 — приборы и методы экспериментальной физики, диссертационный совет 24.1.238.02 в ИФМ РАН, дата защиты 02.03.2023.

**Самсонов А. С.** «Влияние реакции излучения и генерации электрон-позитронных пар на взаимодействие лазерного излучения и потоков заряженных частиц с веществом» — диссертационный совет 24.1.238.01 на базе ИПФ РАН, дата защиты: 11 декабря 2023 г., специальность 1.3.9 — физика плазмы.

**Сорокин А. А.** «Формирование сжатых состояний света и характеристика фазы оптических импульсов с помощью специальных волокон с высокой керровской нелинейностью» — диссертационный совет 24.1.238.01 на базе ИПФ РАН, дата защиты: 27 ноября 2023 г., специальность 1.3.19 — лазерная физика.

**Хазанов Г.Е.** «Исследование затухания гравитационно-капиллярных волн в океане в присутствии поверхностных пленок и фрагментированного льда» – диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.17. – океанология, диссертационный совет 24.1.238.03 при ИПФ РАН, дата защиты 18 декабря 2023 г.

**Хайрулин И. Р.** «Когерентные и поляризационные эффекты при формировании и усилении аттосекундных импульсов в модулированной активной среде плазменного рентгеновского лазера» — диссертационный совет 24.1.238.01 на базе ИПФ РАН, дата защиты: 11 декабря 2023 г., специальность 1.3.19 — лазерная физика (кандидатская диссертация).

**Хилов А. В.** «Двухволновая флуоресцентная визуализация для задач фотодинамической терапии» — диссертационный совет 24.1.238.01 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук», дата защиты: 27 февраля 2023 г., специальность 1.3.4 — радиофизика (кандидатская диссертация).

**Королёва А.О.** «High resolution far- and near-infrared absorption spectroscopy of water vapor for atmospheric applications: lines and continuum» — Университет Гренобль Альпы (Université Grenoble Alpes), Гренобль, Франция, дата защиты: 5 октября 2023 г., специальность – физика. (**PhD in physics**).

## 7. Изобретательская и патентно-лицензионная работа

### 7.1. Общие показатели

Показатели	Изобретения	Полезные модели	Программы для ЭВМ и Базы данных	Ноу-хау	Лицензионные договоры
Подано заявок в РФ	11	3	17	0	
Получено охранных документов (свидетельств о регистрации) в РФ	11	3	16	0	3
Количество охранных документов, действующих в РФ	94	10	81	8	40

### 7.2. Получены патенты РФ:

1. Патент № 2787570 на изобретение «Пролетный канал электронного потока СВЧ-прибора пролетного типа высокой мощности», авт. Запевалов В.Е., Паршин В.В., Серов Е.А., Корчагина С.Б., Гордеев С.К., зарег. 11.01.2023 (по заявке № 2021124099 от 10.08.2021) (ИПФ совместно с АО «ЦНИИМ»).
2. Патент № 2791084 на изобретение «Плазменный реактивный двигатель, использующий для создания тяги вытекающую через магнитное сопло плазму, нагретую мощным электромагнитным излучением, и способ создания реактивной тяги», авт. Абрамов И.С., Голубев С.В., Господчиков Е.Д., Выбин С.С., Изотов И.В., Киселева Е.М., Скалыга В.А., Шалашов А.Г., зарег. 02.03.2023 (по заявке № 2022118365 от 05.07.2022).
3. Патент № 2795733 на изобретение «Брэгговская структура, обеспечивающая трехмерную распределенную обратную связь», авт. Песков Н.Ю, Егорова Е.Д., Сергеев А.С., Царьков И.М., зарег. 11.05.2023 (по заявке № 2022132499 от 12.12.2022)
4. Патент № 2798744 на изобретение «Способ активного гашения вибраций», авт. Львов А.В., Родионов А.А., Кутузов Н.А., Карасева В.А., зарег. 26.06.2023 (по заявке № 2022134085 от 23.12.2022).
5. Патент № 2803138 на изобретение «Герметичная камера для широкодиапазонной системы визуализации излучения микроволнового и близкого к нему диапазонов путем регистрации изображения иницированного микроволнового пробоя газа», авт. Гитлин М.С., Цветков А.И., зарег. 07.09.2023 (по заявке № 2023107361 от 28.03.2023).
6. Патент № 221266 на полезную модель «Магнитный клапан», авт. Касьянов Д.А., Сорокин А.М., зарег. 30.10.2023 (по заявке № 2023121905 от 22.08.2023).
7. Патент № 2807421 на изобретение «Цифровой ультразвуковой измеритель параметров вибрации», авт. Ванягин А.В., Гордеев Б.А. и Охулков С.Н., зарег. 14.11.2023 (по заявке № 2023121814 от 21.08.2023).
8. Патент № 2808226 на изобретение «Состав магнитореологической суспензии для финишной обработки оптических элементов на основе водорастворимых кристаллов»,

авт. Белов Д.В., Беляев С.Н., зарег. 28.11.2023 (по заявке № 2023122895 от 04.09.2023).

9. Патент № 2808771 на изобретение «Мощный источник направленного экстремального ультрафиолетового излучения с длиной волны 9 – 12 нм для проекционной литографии высокого разрешения», авт. Абрамов И.С., Голубев С.В., Нечай А.Н., Перекалов А.А., Полковников В.Н., Салашенко Н.Н., Смертин Р.М., Чхало Н.И., Шапошников Р.А., зарег. 05.12.2023 (по заявке № 2023116539 от 23.06.2023).
10. Патент № 222061 на полезную модель «Метеорологическое радиолокационное устройство для обнаружения полярных мезоциклонов», авт. Терентьев А.А., Долинин В.Я., Куркин А.А., Мареев Е.А., Ильин Н.В., зарег. 11.12.2023 (по заявке № 2023122956 от 05.09.2023). (ИПФ совместно с НГТУ и с ООО «Скоростные системы связи»).

#### ИПМ РАН

11. Патент № 2803019 на изобретение «Способ ультразвукового контроля поврежденности материалов при различных видах механического разрушения», авт. Гончар А.В., Мишакин В.В., зарег. 05.09.2023 (по заявке № 2023112136 от 11.05.2023).
12. Патент № 2810679 на изобретение «Ультразвуковой способ определения разности главных механических напряжений в ортотропных конструкционных материалах», авт. Курашкин К.В., Гончар А.В., зарег. 28.12.2023 (по заявке № 2023124034 от 18.09.2023).

#### ИФМ РАН

13. Патент № 217355 на полезную модель «Устройство формирования импульсной струйной мишени, образуемой при истечении газового, жидкостного или кластерного пучка в вакуум», авт. Нечай А.Н., Перекалов А.А., Салашенко Н.Н., Чхало Н.И., зарег. 29.03.2023 (по заявке № 2022128850 от 07.11.2022).
14. Патент № 2793724 на изобретение «Способ защиты перовскитоподобных материалов от фотодеструкции», авт. Травкин В.В., Пахомов Г.Л., Коптяев А.И., зарег. 05.04.2023 (по заявке № 2022118916 от 11.07.2022).
15. Патент № 2806697 на изобретение «Миниатюрный волоконно-оптический датчик ускорения», авт. Семиков Д.А., Волков П.В., Вopilкин Е.А., Горюнов А.В., Краев С.А., Лукьянов А.Ю., Охалкин А.И., зарег. 03.11.2023 (по заявке № 2022132550 от 13.12.2022).
16. Патент № 2810638 на изобретение «Туннельный магниторезистивный элемент с вихревым распределением намагниченности в свободном слое и способ его изготовления», авт. Гусев Н.С., Сапожников М.В., Пашенькин И.Ю., Скорыходов Е.В., зарег. 28.12.2023 (по заявке № 2023127263 от 24.10.2023).

### 7.3. Получены свидетельства о регистрации программ для ЭВМ и БД

1. Свидетельство № 2023610393 о гос. регистрации пр.ЭВМ «Программа для построения прогнозов байесовой нестационарной стохастической модели оператора эволюции с учетом неопределенности параметров», зарег. 10.01.2023.
2. Свидетельство № 2023610447 о гос. регистрации пр.ЭВМ «Программа для расчета среднего времени предсказуемости линейной авторегрессионной модели с памятью», зарег. 11.01.2023.
3. Свидетельство № 2023613485 о гос. регистрации пр.ЭВМ «Osmostrain», зарег. 15.02.2023.

4. Свидетельство № 2023662434 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Программа для моделирования сигналов оптической диффузионной спектроскопии», зарег.07.06.2023.
5. Свидетельство № 2023663329 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Сверточная нейронная сеть для классификации изображений микроструктуры поверхности металлов по степени поврежденности», зарег.21.06.2023 (ИПМ).
6. Свидетельство № 2023663330 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Программа обработки данных отоскопической ОКТ AnalysEar», зарег.21.06.2023.
7. Свидетельство № 2023665169 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Программа для оценки искажений формы спектра фемтосекундных волоконных лазеров», зарег.12.07.2023.
8. Свидетельство № 2023665619 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Быстрое вычисление перманентов тёплицевых и циркулярных матриц с тремя выделенными диагоналями», зарег.18.07.2023.
9. Свидетельство № 2023666931 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Программа для визуализации геофизических данных», зарег.08.08.2023.
10. Свидетельство № 2023668820 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Моделирование распространения световых импульсов в волокнах с учётом квантовых эффектов», зарег.04.09.2023.
11. Свидетельство № 2023682892 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Программа «Программа для анализа большого массива данных PIC-моделирования и выявления токополевых структур», зарег.01.11.2023.
12. Свидетельство № 2023682980 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Автоматизированная прогнозная система для Арктического региона на основе модели WRF», зарег.01.11.2023. (ИПФ совместно с НГТУ).
13. Свидетельство № 2023684283 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Программа для моделирования динамики заряженных частиц в заданных электромагнитных полях с учетом радиационных эффектов», зарег.14.11.2023.
14. Свидетельство № 2023684285 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Программа для расчёта и оптимизации выходного окна, состоящего из однородных плоскопараллельных дисков «ANGEL-OutWin», зарег.14.11.2023.
15. Свидетельство № 2023684286 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Программа для расчёта индукции магнитного поля системы азимутально-симметричных катушек «ANGEL-TA-Mgn», зарег.14.11.2023.
16. Свидетельство № 2023686116 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Программа TSE\_RF\_OM\_Ne\_XrL», зарег.04.12.2023.
17. Свидетельство № 2023688039 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Симулятор взаимодействия электромагнитного излучения с металлическими средами в до-абляционных режимах», зарег.20.12.2023.
18. Свидетельство № 2023688236 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Программа для построения скрытой марковской модели по данным наблюдений с использованием метода к-средних для определения скрытых состояний и байесового подхода к оптимизации параметров», зарег.21.12.2023.
19. Свидетельство № 2023688237 о гос.регистрации пр.ЭВМ «Программа для анализа пространственно-временной динамики явления Эль-Ниньо с учетом его сезонности», зарег.21.12.2023.

#### 7.4. Оформлены в качестве know-how приказом по ИПФ РАН

1. «Схемотехнические решения, математическое и программное обеспечение управляющего и вычислительного тракта, формирующего в режиме реального

времени сигналы, используемые для активного гашения отраженных сигналов и собственного излучения», авторы: Львов А.В., Потапов О.А., Салин М.Б., Соков А.М., Чащин А.С., приказ №326 «а» от 14.10.2022, свидетельство №202210034.

2. «Активный элемент оптической квантовой памяти на основе атомной частотной гребенки для поляризационных кубитов», авторы: Ахмеджанов Р.А., Гушин Л.А., Зеленский И.В., Низов В.А., Низов Н.А., Собгайда Д.А., приказ № 371 «а» от 15.11.2022, свидетельство № 202211035.

## 7.5. Интеллектуальная собственность ИПФ РАН

Федеральный исследовательский центр является правообладателем 102 патентов РФ, 91 свидетельства на программы для ЭВМ и базы данных, 35 know-how.

Отделение физики плазмы и электроники больших мощностей – 38 патентов на изобретение, 10 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ, 12 know-how.

Отделение геофизических исследований – 9 патентов на изобретение, 2 патента на полезную модель, 32 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ, 4 свидетельства на базу данных, 5 know-how.

Отделение нелинейной динамики и оптики – 23 патента на изобретения, 2 патента на полезную модель, 31 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, 8 know-how.

Центр гидроакустики – 4 патента на изобретение, 2 патента на полезную модель, 6 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ, 4 свидетельства на базу данных, 10 know-how.

ИФМ РАН – 10 патентов на изобретение, 1 патент на полезную модель, 3 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

ИПМ РАН – 10 патентов на изобретение, 1 патент на полезную модель, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

## 8. Подготовка научных кадров

В Институте прикладной физики РАН реализуется уникальная многоуровневая система непрерывной (от лица до аспирантуры) подготовки научных кадров, основанная на предельно полной интеграции академической науки с высшим образованием. Постановлением Президиума РАН № 268 от 21 ноября 2000 г. для координации совместных исследований Института прикладной физики РАН и Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (ННГУ) в актуальных областях прикладной физики и обеспечения высокого качества подготовки соответствующих специалистов в ИПФ РАН создан Научно-образовательный центр, преобразованный впоследствии в Научно-образовательный комплекс (НОК). НОК осуществляет научное, учебно-методическое и материально-техническое обеспечение деятельности образовательных подразделений.

Система подготовки научных кадров включает:

– Классы НОК:

– профильные (физические) классы физико-математического лицея № 40;

– ВУЗ (ННГУ):

– базовый факультет «Высшая школа общей и прикладной физики» (ВШ ОПФ),

– специальность «Фундаментальная радиофизика» (ФРФ),

– межфакультетскую базовую кафедру «Физика наноструктур и наноэлектроника» (в ИФМ РАН);

– Аспирантуру ИПФ РАН.

НОК ИПФ РАН также проводит летнюю физико-математическую школу для учащихся 9–11 классов Нижегородского региона и активно поддерживает олимпиадное движение школьников и выполнение ими учебно-исследовательских работ. Целью проводимых институтом олимпиад по физике, астрономии, астрофизике и физике космоса является поиск талантливой молодежи и привлечение ее в науку, активизация работы факультативов, спецкурсов, кружков и повышение уровня преподавания предметов естественнонаучного цикла в школах города.

### Аспирантура

На 31 декабря 2023 г. численность аспирантов, обучающихся в аспирантуре ФИЦ ИПФ РАН (очная форма обучения), составляет 64 человека. Из них 44 человека обучаются в аспирантуре базового института, 8 человек – в аспирантуре ИПМ РАН, 12 человек – в аспирантуре ИФМ РАН.

Численность обучающихся, 31 декабря 2023 г.

1	Группы научных специальностей / направления подготовки	Численность обучающихся		Закончили обучение в 2023 г.		Принято на обучение в 2023 г.		Отчислено по собственному желанию	
		3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ИПФ</b> базовый институт	1.3. Физические науки	<b>44</b>	40	<b>10</b>	9	<b>15</b>	14	<b>5</b>	5
	1.5. Науки о Земле и окружающей среде		4		1		1		0
<b>ИПМ</b> <b>РАН</b>	1.1. Математика и механика	<b>8</b>	4	<b>2</b>	1	<b>2</b>	1	<b>0</b>	0
	2.5. Машиностроение		4		1		1		0

<b>ИФМ РАН</b>	1.3. Физические науки / 03.06.01 Физика и астрономия	<b>12</b>	7	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь / 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи		5				
<b>ИТОГО:</b>		<b>64</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>6</b>		

В 2023 году состоялся первый выпуск аспирантов, завершивших обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с федеральными государственными требованиями по научным специальностям 1.3.4. Радиофизика (4 чел.), 1.3.9. Физика плазмы (3 чел.), 1.3.19. Лазерная физика (2 чел.), 1.6.17 Океанология (1 чел.), 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин (1 чел.), 2.5.3. Трение и износ в машинах (1 чел.). Всего – 12 человек. Всем им вручены свидетельства об окончании аспирантуры и заключения ИПФ РАН о соответствии диссертации критериям, установленным в соответствии Федеральным законом о науке и государственной научно-технической политике, и о рекомендации диссертации к защите на соискание ученой степени кандидата наук. К 31.12.2023 г. 5 человек из числа выпускников 2023 года успешно защитили кандидатские диссертации (1 – по специальности 1.3.4. Радиофизика; 1 – по специальности 1.3.9. Физика плазмы; 2 – по специальности 1.3.19. Лазерная физика; 1 – по специальности 1.6.17 Океанология).

Кроме того 2 человека (в ИФМ РАН) завершили обучение по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 03.06.01 Физика и астрономия (направленность (профиль) программы аспирантуры «Приборы и методы экспериментальной физики»). Этим выпускникам присвоена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» и выданы дипломы государственного образца.

Всего в 2023 году успешно защитили диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук 8 выпускников аспирантуры ФИЦ ИПФ РАН:

- 2023 год выпуска:
  - 1) Балашов Александр Андреевич,
  - 2) Самсонов Александр Сергеевич,
  - 3) Хайрулин Ильяс Равильевич,
  - 4) Сорокин Арсений Андреевич,
  - 5) Хазанов Григорий Ефимович.
- 2022 год выпуска:
  - 6) Плешков Роман Сергеевич (ИФМ РАН).
- 2019 год выпуска:
  - 7) Леонтьев Александр Николаевич,
  - 8) Хиллов Александр Владимирович.

Аспиранты активно участвуют в различных конкурсах, проводимых на федеральном и местном уровнях. Одной из форм повышения творческой активности молодежи является приуроченный ко Дню Российской науки традиционный Конкурс работ молодых ученых ИПФ РАН, в котором участвуют аспиранты, молодые научные сотрудники базового

института и Института физики микроструктур РАН в возрасте до 33 лет. XXV конкурс был организован отделом аспирантуры и проведен с 24 по 27 января 2023 г. На конкурсе были представлены 17 работ, 2 из которых были подготовлены авторскими коллективами. Конкурс проходил в форме обсуждения научных сообщений участниками членами компетентного жюри во главе с академиком РАН А.Г. Литваком.

Жюри присудило следующие премии:

1. Первые премии в размере 80000 руб.:

- авторский коллектив в следующем составе: аспирант 3 года обучения Котов Александр Владимирович и аспирант 3 года обучения Перевалов Сергей Евгеньевич за работу «Развитие методов коррекции волнового фронта на комплексе PEARL»;
- аспирант 4 года обучения Хайрулин Ильяс Равильевич за работу «Когерентные эффекты при формировании и усилении аттосекундных импульсов в модулированной активной среде плазменного рентгеновского лазера».

2. Вторые премии в размере 60000 руб.:

- к.ф.-м.н., нс отд. 230 Гладских Дарья Сергеевна за работу «Численное моделирование термогидродинамики и биогеохимии устойчиво стратифицированного водоема с применением модифицированного описания турбулентного переноса»;
- аспирант 1 года обучения Марисова Мария Павловна за работу «Термо-оптическое управление модами шепчущей галереи в микрорезонаторах».

3. Третьи премии в размере 50000 руб.:

- аспирант 1 года обучения Выбин Сергей Сергеевич за работу «Система формирования ионного пучка с неоднородным электрическим полем»;
- аспирантка 3 года обучения Королева Александра Олеговна за работу «Измерения континуума водяного пара в ближнем ИК диапазоне»;
- аспирант 3 года обучения Кузнецов Михаил Алексеевич (ИФМ РАН) за работу «Эффективное поверхностное взаимодействие Дзялошинского-Мории в гибридных системах ферромагнетик/парамагнетик и ферромагнетик/сверхпроводник».

4. Поощрительные премии в размере 35000 руб.:

- к.ф.-м.н., нс отд. 250 Волков Михаил Романович за работу «Активный элемент дискового лазера с нулевой термонаведенной линзой»;
- аспирант 2 года обучения Егорова Екатерина Дмитриевна за работу «Сверхмощные мазеры на свободных электронах с трехмерной распределённой обратной связью»;
- аспирант 1 года обучения Рудаков Артур Олегович (ИФМ РАН) за работу «Межзонные переходы электронов с испусканием плазмонов в многоямных гетероструктурах HgTe/CdHgTe»;
- мнс отд. 8130 Смертин Руслан Маратович (ИФМ РАН) за работу «Влияние буферных слоев Mo на микроструктуру слоев и отражательные характеристики Ru/Be многослойных зеркал»;
- аспирант 3 года обучения Хазанов Григорий Ефимович за работу «Теоретическое исследование затухания волн на воде с пленкой конечной толщины: эффект двойного резонанса».

26–28 апреля 2023 года в Институте физики микроструктур РАН проходил VII открытый конкурс научных работ молодых учёных по следующим направлениям:

1. Физика, химия, технология и диагностика твердотельных микро- и наноструктур и элементов наноэлектроники;
2. Применение твердотельных микро- и наноструктур и элементов наноэлектроники;
3. Методы исследования и визуализации биологических структур нанометрового масштаба

В конкурсе приняли участие 15 молодых ученых из ИФМ РАН, ИПФ РАН, ННГУ им. Н.И. Лобачевского, НИИС им. Ю.Е. Сedaкова, НПЦФ РЯЦ-ВНИИЭФ. Призовые места распределялись по двум номинациям:

- работы, выполненные молодыми кандидатами наук;
- работы, выполненные аспирантами и молодыми учёными, не имеющими учёной степени.

В итоге, два первых, два вторых и два третьих места завоевали молодые сотрудники ИФМ РАН и базового института:

Первые премии:

- Реунов Дмитрий Георгиевич (ИФМ РАН) «Высокоапертурный ЭУФ-микроскоп на основе многослойных зеркал с возможностью z-томографии»;
- Уточкин Владимир Васильевич (ИФМ РАН) «Исследование межзонной релаксации неравновесных носителей заряда в гетероструктурах с квантовыми ямами HgCdTe/CdHgTe для лазеров среднего ИК диапазона»

Вторые премии:

- Хайрулин Ильяс Равильевич (ИПФ РАН) «Управление поляризацией субфемтосекундных импульсов ВУФ/рентгеновского излучения в процессе их усиления в оптически модулированной неоподобной активной среде плазменного рентгеновского лазера»;
- Перетокин Артем Викторович (ИФМ РАН) «Управление зонной структурой и люминесцентным откликом двумерных фотонных кристаллов за счёт изменения глубины травления отверстий».

Третьи премии:

- Пашенькин Игорь Юрьевич (ИФМ РАН) «Внешний туннельный эффект Холла в туннельных контактах CoFeB/MgO/(Pt,Ta)»;
- Плешков Роман Сергеевич (ИФМ РАН) «Be/Si/Al многослойные зеркала для солнечной астрономии в спектральной области 17-32 нм».

5–8 декабря 2023 года состоялась традиционная XXVIII Нижегородская сессия молодых ученых (по техническим, естественным, математическим наукам), проводимая Министерством образования, науки и молодежной политики Нижегородской области. В сессии приняли участие более 160 участников, в том числе аспиранты ИПФ РАН.

Победителем конкурса в секции «Математика» стала Емельянова Анастасия Александровна (аспирантка ИПФ РАН 4-го года обучения). В секции «Физика» первое место заняла Королева Александра Олеговна (аспирантка ИПФ РАН 4-го года обучения), третье место – Ковалдов Дмитрий Алексеевич (аспирант ИПФ РАН 1-го года обучения).

Сессия молодых ученых является одним из инструментов отбора лауреатов областной стипендии им. академика Г.А. Разуваева для аспирантов образовательных организаций высшего образования и научных учреждений. В конкурсе 2023 года приняли участие аспиранты ФИЦ ИПФ РАН, в итоге 29 человек (22 – из базового института и 7 – из ИФМ РАН) стали Разуваевскими стипендиатами:

1. Ананичев Андрей Алексеевич;
2. Выбин Сергей Сергеевич;
3. Доброхотов Владимир Андреевич;
4. Доброхотова Дарья Васильевна;
5. Егорова Екатерина Дмитриевна;
6. Емельянова Анастасия Александровна;
7. Еранов Илья Дмитриевич;
8. Земсков Роман Сергеевич;
9. Зыков Алексей Андреевич;

10. Каменский Максим Владиславович;
11. Киселёва Елена Михайловна;
12. Королева Александра Олеговна;
13. Котов Александр Владимирович;
14. Кудряшов Андрей Александрович;
15. Кузнецов Михаил Алексеевич (ИФМ РАН);
16. Курников Алексей Александрович;
17. Марисова Мария Павловна;
18. Пашенькин Игорь Юрьевич (ИФМ РАН);
19. Перевалов Сергей Евгеньевич;
20. Перекалов Александр Алексеевич (ИФМ РАН);
21. Преображенский Евгений Игоревич;
22. Разова Анна Александровна (ИФМ РАН);
23. Рудаков Артур Олегович (ИФМ РАН);
24. Сарафанов Федор Георгиевич;
25. Смолина Екатерина Олеговна;
26. Уточкин Владимир Васильевич (ИФМ РАН);
27. Чекмарев Никита Владиславович;
28. Чернышев Алексей Константинович(ИФМ РАН);
29. Шерстнев Евгений Павлович.

По результатам конкурсного отбора решением Ученого совета ИПФ РАН аспирантке Королевой Александре Олеговне (научная специальность: 1.3.4. Радиофизика) назначена стипендия Президента Российской Федерации для аспирантов (адъюнктов), обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), по очной форме обучения по научным специальностям, соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики, на 2023/24 учебный год, сроком на 1 год с 1 сентября 2023 года.

Аспиранту Пашенькину Игорю Юрьевичу (направление подготовки: 03.06.01 физика и астрономия) назначена стипендию Правительства Российской Федерации для аспирантов (адъюнктов) организаций, осуществляющих образовательную деятельность, обучающихся по образовательным программам высшего образования по очной форме по специальностям или направлениям подготовки, соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики, на 2023/24 учебный год, сроком на 6 месяцев с 1 сентября 2023 года.

Аспиранты ИПФ РАН активно участвуют в выполнении научно-технических программ, грантов и контрактов, работе научных школ, организации и работе научных конференций, проводимых как в России, так и за рубежом. Многие обучающиеся приняли в 2023 году участие во всероссийских и международных конференциях, где выступили с научными сообщениями.

Аспиранты ведут педагогическую работу в Научно-образовательном комплексе ИПФ РАН со школьниками и студентами; два аспиранта работают преподавателями на факультете «Высшая школа общей и прикладной физики» Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского.

### Факультет «Высшая школа общей и прикладной физики»

На 31 декабря 2023 года контингент факультета «Высшая школа общей и прикладной физики» (ВШ ОПФ) составляет 114 студентов, из них 19 обучается в магистратуре. В июле 2023 года дипломы магистров получили 3 выпускника ВШ ОПФ, все они поступили

в аспирантуру ИПФ РАН. Бакалавриат ВШ ОПФ окончили 11 студентов, 9 из которых продолжают обучение в магистратуре ВШ ОПФ по программе «Общая и прикладная физика», реализуемой при активном участии сотрудников ИПФ РАН и ИФМ РАН.

Все дипломные работы студентов ВШ ОПФ были выполнены в лабораториях ИПФ РАН по планам работ института на 2021–2023 г.г., в том числе по грантам РФФИ и др.

Магистерские дипломные работы, представленные к защите выпускниками ВШ ОПФ, выполнены в области фундаментальных исследований. Работы содержали результаты как экспериментальных, так и теоретических исследований. При защите дипломов студенты проявили глубокие знания в области физики, полученные в ходе обучения, и отдельно по специальным дисциплинам, относящимся к их специализации при обучении в магистратуре и прохождении практики в исследовательских лабораториях. Материалы, представленные к защите, уже опубликованы в научных журналах и/или доложены на конференциях. Выпускники продемонстрировали хорошее владение разнообразными методами теоретической и экспериментальной физики, вычислительной математики.

Студент магистратуры ВШ ОПФ (Чубаров Алексей Георгиевич) и студенты бакалавриата ВШ ОПФ (Дубовой Дмитрий Владимирович и Ремез Максим Александрович) в 2023 году стали соавторами важнейших научных результатов ИПФ РАН, рекомендованных в годовой отчет Российской академии наук.

О высоком уровне подготовки на факультете ВШ ОПФ свидетельствуют также результаты выступления студентов на олимпиадах, конкурсах, конференциях и других мероприятиях различного уровня. В частности, на Открытой Поволжской математической олимпиаде (2 декабря 2023 г., КФУ, г. Казань) команда ННГУ, в состав которой входили четыре студента ВШ ОПФ (Романов Алексей Николаевич, 2 курс; Грачев Илья Алексеевич, 2 курс; Лебедев Евгений Игоревич, 3 курс; Чубаров Алексей Георгиевич, 2 курс магистратуры) заняла второе место в командном зачете.

5–8 декабря 2023 года состоялась традиционная XXVIII Нижегородская сессия молодых ученых (по техническим, естественным, математическим наукам), проводимая Министерством образования, науки и молодежной политики Нижегородской области. В сессии приняли участие более 160 человек, большинство из которых являются аспирантами образовательных и научных организаций региона. Несмотря на высокую конкуренцию, в секции «Физика» второе место занял студент 4 курса ВШ ОПФ Амерханов Илья Сергеевич.

### Специальность «Фундаментальная радиофизика» ННГУ

В сентябре 2023 года на профиль подготовки «Фундаментальная радиофизика» (ФРФ) на радиофизическом факультете (РФФ) ННГУ поступило 25 первокурсников. Летом 2023 года 19 студентов получили степень бакалавра по профилю подготовки «Фундаментальная радиофизика», 14 из них поступили в магистратуру РФФ ННГУ.

В 2023 году 1 студент и 3 магистранта (выпускники ФРФ) получали дополнительную повышенную государственную академическую стипендию в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2011 г. № 945 "за достижения в научно-исследовательской деятельности", 1 студент и 3 магистранта (выпускники ФРФ) получали персональную стипендию РФЯЦ-ВНИИЭФ имени профессора Кириллова.

На XXVII научной конференции по радиофизике, проводившейся 12–27 мая 2023 г. на радиофизическом факультете ННГУ, большая часть студентов-старшекурсников ФРФ были соавторами научных докладов, тезисы которых опубликованы в сборнике трудов конференции.

## Профильные классы НОК

В июне 2023 года выпускниками профильных классов НОК стали 33 человека, из них – 17 медалистов. Средние баллы ЕГЭ превышают показатели Нижегородской области и РФ на 30%. Все выпускники профильных классов продолжили обучение в ВУЗах:

ВУЗы Нижнего Новгорода		
ННГУ	ВШОПФ	1
	ИИТММ	4
	РФФ	1
ВШЭ (НН)		5
ВУЗы других городов		
МГУ		2
МФТИ		1
МГТУ		3
МИФИ		2
Другие ВУЗы Москвы		4
СПбГУ		1
ИТМО		3
Другие ВУЗы СПб		3
ВУЗы за рубежом (Германия, США)		3

По итогам учебного года базовая школа РАН – МБОУ «Лицей № 40» – заняла 2-е место в Нижегородской области по числу победителей и призеров регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников (математика, физика, информатика, экономика и др.). Учащиеся профильных классов НОК успешно участвовали и в других олимпиадах, конкурсах и конференциях, входящих в Федеральный перечень олимпиад Министерства просвещения РФ (БИБН, Физтех и др.), в Региональной конференции «Школа юного исследователя», в городской конференции НОУ «Эврика». Лицей вошел в топ-200 школ РФ, показавших лучшие результаты в развитии таланта школьников в области математики и естественных наук, в рейтинге образовательного центра «Сириус» и в топ-200 лучших школ РФ по конкурентоспособности выпускников в рейтинге RAEX. Лицей получил благодарность РАН за организацию системной работы по повышению квалификации педагогов. В настоящее время в классах НОК обучаются 78 школьников (38 в 10-х и 40 в 11-х классах). 12 старшеклассников являются обладателями стипендий Нижегородской области, города Нижнего Новгорода и стипендии имени Ю.Б. Харитона.

## Диссертационные советы при ИПФ РАН

Диссертационный совет Д 24.1.238.01, которому разрешено проводить защиты диссертаций по следующим специальностям:

- 1.3.4. – радиофизика;
- 1.3.9. – физика плазмы;
- 1.3.19 – лазерная физика.

Председатель совета – академик РАН Литвак А. Г.

Учёный секретарь совета – д. ф.-м. н. Абубакиров Э. Б.

Диссертационный совет Д 24.1.238.03, со специальностям:

- 1.3.7 – акустика;
- 1.6.17 – океанология;
- 1.6.18 – науки об атмосфере и климате.

Председатель совета – д. ф.-м. н., академик РАН Мареев Е. А.

Учёный секретарь совета – к. ф.-м. н. Малеханов А. И.

Диссертационный совет Д 24.1.238.02 (в ИФМ РАН) со специальностями:

- 1.3.2 – приборы и методы экспериментальной физики (01.04.01);
- 1.3.8 – физика конденсированного состояния (01.04.07);
- 2.2.2 – электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств (05.27.01).

## 9. Организация конференций и школ

Центр является признанным лидером отечественной и мировой науки в ряде направлений исследований в области физики, организатором регулярно проводимых хорошо известных во всем мире конференций и школ: международных конференций «Прогресс в нелинейной физике» и «Взаимодействие сильного микроволнового излучения с плазмой», «Проблемы нелинейной динамики: теория и приложения», «Лазерная физика сверхсильных полей» и «Нелинейные параметрические явления в окружающей среде», международного симпозиума «Нанофизика и нанoeлектроника», всероссийской школы по нелинейным волнам, ежегодной региональной конференции молодых ученых в области естественных и технических наук, а также ряда других традиционных научных мероприятий.

В 2023 году ИПФ РАН были проведены следующие научные конференции и школы:

**XXVII Международный симпозиум «Нанофизика и нанoeлектроника»**, г. Нижний Новгород, 13-16 марта 2023 г.

**VIII Всероссийская конференция «Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях»**, г. Нижний Новгород, ИПФ РАН, 21–25 августа 2023 г.

**Workshop on Current Trends in Biophotonics 2023** «Современные тренды в биофотонике 2023», Нижний Новгород, ИПФ РАН, 3–5 июля 2023 г.

**II школа для молодых учёных «Источники синхротронного излучения и нейтронов на принципах лазерного ускорения заряженных частиц»**, Нижний Новгород, ИПФ РАН, 30 октября – 1 ноября 2023 г.

**III Школа для молодых учёных «Мощные источники электромагнитного излучения терагерцового, оптического и рентгеновского диапазонов на основе фотоинжекторных комплексов»**, г. Нижний Новгород, ИПФ РАН, 3–6 октября 2023.

**V Школа для молодых учёных «Актуальные проблемы мощной вакуумной электроники СВЧ: источники и приложения»**, Нижегородская обл., Загородный фитнес-отель «Дубки», 3–6 октября 2023 г.

**Школа для молодых ученых «Современная рентгеновская оптика – 2023»**, г. Нижний Новгород, ИФМ РАН, 18–21 сентября 2023 г.

**VII Межрегиональная междисциплинарная молодёжная научно-практическая конференция МНПК-2023**, база отдыха ИПФ РАН «Варнавино», 13–16 июня 2023 г.

## 10. О работе Ученого совета

В течение года было проведено 13 заседаний Ученого совета ИПФ РАН.

По традиции на заседаниях Ученого совета регулярно заслушиваются научные сообщения по актуальным проблемам. В частности, в 2023 году с докладами выступили:

09.02	Котов А. В.; Перевалов С. Е.	«Развитие методов коррекции волнового фронта на комплексе PEARL»
	Хайрулин И.Р.	«Когерентные эффекты при формировании и усилении аттосекундных импульсов в модулированной активной среде плазменного рентгеновского лазера»
	Гладских Д.С.	«Численное моделирование термогидродинамики и биогеохимии устойчиво стратифицированного водоема с применением модифицированного описания турбулентного переноса»
	Марисова М. П.	«Термо-оптическое управление модами шепчущей галереи в микрорезонаторах».
06.04	О. В. Масленников	«Популяционная динамика в рекуррентных нейронных сетях: обучение и выполнение целевых задач»
27.04	Е.В. Деришев	«Физика релятивистских ударных волн и моделирование их излучения»
18.05	В.Ю. Зайцев	«ОКТ-эластография в биомедицинской диагностике: переход от линейной парадигмы к использованию нелинейности биотканей»
15.06	М.А. Мартьянов	«Динамика пространственного шума в мощных лазерах: от линейной самофилтрации до мелкомасштабной самофокусировки»
21.09	А.М. Горбачев	«Алмазный фотокатод для фотоинжекторов ускорителей электронов»

Отдельное заседание Ученого совета 26 октября было посвящено обсуждению Нобелевских премий по химии и физике и научных исследований в ИПФ РАН по смежным проблемам.

На заседании 9 февраля были подведены итоги XXV конкурса молодых ученых ИПФ РАН и заслушаны доклады победителей.

На заседаниях Ученого совета регулярно заслушивались и получали одобрения изменения в структуре института, заявки на участие в конкурсе на право получения стипендий Президента РФ и грантов Президента РФ для поддержки молодых ученых.

В ноябре 2023 года были проведены заседания, посвященные обсуждению важнейших научных результатов года. Ученый совет рассмотрел представленные научными отделениями и филиалами института результаты и принял решение рекомендовать их для включения в годичный отчет РАН. Были выделены 42 результата из полученных в Центре в 2023 году, по которым было проведено рейтинговое голосование членами Ученого совета. По итогам голосования выбраны результаты с рекомендацией включить в доклад Президента РАН по итогам года.

Поскольку Ученый совет выполняет функции конкурсной комиссии, на заседании 19 января 2023 года по конкурсу на должность заведующей отделом нелинейных геофизических процессов была избрана Ю.И. Троицкая.

В первой половине года была создана комиссия Ученого совета по рассмотрению служебных записок заведующего лабораторией ультрахолодных квантовых систем А.В. Турлапова, касающихся научно-организационной деятельности структур института в отношении руководимой им лаборатории. Комиссия провела проверку и признала претензии необоснованными, обратила внимание на катастрофическое замедление темпов научной работы лаборатории, руководимой А.В. Турлаповым.

Важной частью работы Ученого совета является обсуждение итогов проводимых ИПФ РАН мероприятий. Так, на заседании 19 января 2023 года был заслушан отчет о проведенной в ноябре 2022 г. традиционной XX научной школе «Нелинейные волны – 2022», 15 июня 2023 г. – отчет о XXVII Международном симпозиуме «Нанопластика и наноэлектроника».

Традиционно Ученый совет большое внимание уделял вопросам молодежной политики в институте. В повестке дня работы Ученого совета в течение года были вопросы о выдвижении работ молодых ученых на соискание премий, грантов и стипендий для молодых ученых и аспирантов, рекомендации для аспирантов на стипендии Президента РФ, Правительства РФ и стипендию им. Г.А.Разуваева, рекомендации на награждение Почетными грамотами Министерства науки, образования и молодежной политики Нижегородской области. На заседании 21 сентября 2023 г. был заслушан отчет о летней профориентационной смене в лагере, а 28 декабря – отчет о работе Летней физико-математической школы.

Кроме вышеназванных, на заседаниях Ученого совета рассматривались и другие актуальные вопросы жизни ФИЦ ИПФ РАН, Минобрнауки России и Российской академии наук, выдвижение кандидатов на ведомственные награды Минобрнауки, планы работ института, информация о заседаниях Президиума РАН и Общем собрании РАН, итоги 2023 года и др.

## 11. Издательская деятельность

### ПЕРЕЧЕНЬ ИЗДАНИЙ, выпущенных в 2023 году самостоятельно, минуя книжные издательства

#### Материалы конференций:

1. «Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях». Труды VIII всероссийской конференции. 22,6 учетно-издательских листа. Тираж 100 экз.
2. Научная студенческая конференция ВШ ОПФ. Тезисы докладов. 0,5 уч.-изд. л., тираж 20 экз.
3. «Современные тренды в биофотонике — 2023». Семинар. Сборник тезисов докладов (электронная версия). 64 стр.
4. «Наноп физика и наноэлектроника». Труды XXVII международного симпозиума. (ИФМ РАН). 2 тома А4. 58 учетно-издательских листа. (986 стр.). Тираж 200 экз.

#### Программы конференций:

1. «Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях». VIII всероссийская конференция. – 16 стр. 80 экз.
2. «Наноп физика и наноэлектроника». XXVII международный симпозиум. (ИФМ РАН). – 60 стр. 500 экз.

Авторефераты – 7 шт. (из них 1 докторский) – 11,5 усл. печ. л. Тираж  $100 \text{ экз.} \times 6 + 120 = 720$  экз.

«ИФМ РАН. 2018 —2023. Важнейшие результаты». Полноцветный буклет. 44 стр.

## IV. ПРИЛОЖЕНИЯ

### П1. О работе инженерно-эксплуатационной службы

Непрерывное совершенствование нормативных материалов по охране труда, промышленная, пожарная и экологическая безопасность, энергосбережение и энергоэффективность, ввод новых научных и технологических установок, внедрение передовых промышленных технологий, повышение качества работ и метрологического обеспечения составляют главные направления в работе инженерно-эксплуатационных служб в 2023 году.

#### **Промышленная безопасность. Охрана труда**

Безопасная деятельность опасных производственных объектов (ОПО) института осуществляется в соответствии с федеральными законами Российской Федерации (РФ), Постановлениями Совета Министров РФ, нормативно-техническими актами и правилами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, а также Лицензии № ВХ-40-008539 от 25.12.2019 г. на осуществление эксплуатации взрывопожароопасных производственных объектов института.

В соответствии с «Планом мероприятий по осуществлению производственного контроля ИПФ РАН в области промышленной безопасности ОПО на 2023 г.» проведены проверки ОПО:

- площадка ожижения гелия ИПФ РАН,
- сеть газопотребления Экспериментальной базы ИПФ РАН,
- сеть газопотребления ИФМ РАН с оформлением актов проверок.

Подготовлены и направлены в Ростехнадзор документы о регистрации нового ОПО «Участок газопровода к котельной жилого дома для молодых ученых и специалистов РАН».

Представлены в Ростехнадзор ежеквартальные сведения об авариях и инцидентах на опасных производственных объектах ИПФ РАН. Аварий и инцидентов на ОПО ИПФ РАН в 2023 г. не зарегистрировано.

В институте постоянно совершенствуется система обследования условий труда на рабочих местах. В 2023 году на основании действующей системы специальной оценки условий труда на рабочем месте (СОУТ) внедряется более современный надзор – оценки профессиональных рисков (ОПР). В рамках ОПР комплексно рассматривается вся трудовая деятельность работника, в том числе риски перемещения персонала и временные рабочие операции. Оценка профессиональных рисков основывается на разработанном и утвержденном институтском «Положении по идентификации опасностей и оценке уровней профессиональных рисков». Проведена работа по оценке профессиональных рисков на 257 рабочих местах Отделения нелинейной динамики и оптики, выполненной по договору аккредитованной организацией «ООО ВВЦИ».

Проведено ежегодное заседание комиссии по установлению льгот и компенсаций работникам института. Согласованы списки и принято решение о сохранении компенсации за работу во вредных условиях труда в размере 1515 рублей в месяц и компенсационной выплаты, эквивалентной стоимости 0,5 литра молока в смену, при наличии потенциально вредных химических факторов. Составлен и согласован перечень работников института (контингентов), проходящих ежегодный медицинский осмотр.

Проведен медосмотр 202 работников института в ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России, занятых на вредных и опасных работах. Организовано обучение и аттестация (переаттестация) 169 членов комиссий и специалистов в области промышленной безопасности ОПО, электробезопасности, правилам охраны труда при работе на высоте и

знаний требований охраны труда, в т.ч. 4 руководителей и специалистов в обучающих центрах на сумму 14 тыс. руб.

Выполнены работы по улучшению условий труда на рабочих местах (замена дверей, окон на многокамерные стеклопакеты, ремонт помещений, установка кондиционеров) на сумму 73919,6 тыс. руб. В рамках производственного контроля проведены комплексные проверки отделений института. Составлены Акты с замечаниями и сроками исправления нарушений.

По договорам со специализированными лабораториями ежеквартально проводится контроль за качеством сбрасываемых институтом сточных вод и эффективностью работы очистных сооружений гальванического участка ОП по утвержденным графикам. Лабораторно-производственный контроль атмосферного воздуха (на границе ближайшей жилой застройки и на источниках выбросов института), а также определение эффективности работы пылегазоочистного оборудования проводятся специализированными лабораториями по договорам в соответствии с Программой производственного экологического контроля.

Организовано обучение сотрудников института по программе «Обеспечение экологической безопасности руководителями общехозяйственных систем управления».

В области радиационной безопасности выполнены следующие основные работы:

1. Измерение дозы рентгеновского излучения:

1.1. Индивидуальный дозиметрический контроль облучения персонала ускорителей группы А.

1.2. Контроль радиационной обстановки на ускорителях.

1.3. Контроль радиационной обстановки на высоковольтных экспериментальных комплексах с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения.

2. Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности (РБ):

2.1. Организована подготовка и аттестация сотрудников по вопросам обеспечения РБ.

2.2. Методическая помощь сотрудникам подразделений, деятельность которых связана с радиационно-опасными объектами, при разработке и пересмотре документов по вопросам обеспечения РБ.

### **Пожарная безопасность. Гражданская оборона**

За отчетный период сотрудниками отдела гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (ГО и ЧС) проведена значительная работа по улучшению показателей в области пожарной безопасности и гражданской обороны.

Проведена 21 проверка противопожарного состояния Института. По итогам выявлено 71 нарушение требований пожарной безопасности, которые были направлены ответственным лицам для устранения.

В мае 2023 года проведены мероприятия в рамках «Недели комплексной безопасности», а именно:

- направлены информационные материалы в виде видеороликов на тему «Уроки безопасности» по корпоративной электронной почте сотрудникам института;

- проведена практическая отработка эвакуации людей из зданий на случай ЧС (с охватом 729 человек);

- проведены инструктажи по усилению мер комплексной безопасности, а также по действиям сотрудников института при эвакуации на случай пожара и при получении сигналов ГО.

За отчетный период проведены 5 тренировочных эвакуаций сотрудников и студентов на случай возникновения пожара.

Заключены договора на проведение технического обслуживания и ППР систем пожарной автоматики с ООО «Грин» и системы передачи извещения о пожаре «Стрелец-Мониторинг».

Проведен комплекс мероприятий по усилению пожарной безопасности на экспериментальной базе «Безводное». Силами инженерных служб Института смонтированы в насосной станции и выведены наружу два патрубка для подключения мобильной пожарной техники, произведен ремонт пожарных насосов. В корпусе высоковольтной электроники проведено заполнение водой внутреннего противопожарного водопровода из пожарных емкостей.

На территории базы установлен баннер с нанесенной схемой противопожарной защиты.

Разработана Инструкция по пожарной безопасности в жилых помещениях многоквартирных домовладений, также разработана Памятка населению по соблюдению правил пожарной безопасности в многоквартирном жилом доме. Для информирования жильцов дома разработана Памятка по содержанию и эксплуатации пожарной сигнализации установленной в квартирах. Данная информация размещена на информационном стенде в фойе жилого дома для молодых ученых.

### **Энергосбережение. Энергоэффективность**

В 2023 г. инженерно-эксплуатационными службами ИПФ РАН по «Программе энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период 2021-2023 г.» были выполнены следующие мероприятия:

- Выполнена замена люминесцентных ламп на светодиодные в количестве:

18-ваттных на 10-ваттные – 840 шт.,

36-ваттных на 18-ваттные – 152 шт.

Годовая экономия электроэнергии от проведённой замены составила 29435 кВт\*час, (в денежном выражении по усреднённом тарифу 2023 г. – 306915 руб.).

- В соответствии с требованиями Федерального закона №261 от 23.11.2009 г. совместно с ООО Энергетическая инновационная компания "Энерголюкс" проведено энергетическое обследование ИПФ РАН, по результатам которого была разработана «Программа» в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период 2024–2026 годов, составлен отчет по энергетическому обследованию и оформлен энергетический паспорт ИПФ РАН.

Потребление энергоресурсов.

При расчёте экономических показателей потребления энергоресурсов в качестве базового был принят 2019 год.

Электрическая энергия. Потребление в 2023 г. составило 4 003 000 кВт\*ч (в базовом году 4 211 108 кВт\*ч). Экономия в натуральном выражении составила 208 108 кВт\*ч, в денежном выражении по усреднённом тарифу (7,41 руб./ кВт\*ч) – 1 542 080 руб.

Тепловая энергия. Потребление в 2023 г. составило 5 896,11 Гкал. Экономия относительного базового года составила 230,6 Гкал (в денежном выражении по усреднённом тарифу 2023 г. – 247 622 руб.).

Вода. Потребление в 2023 г. по показаниям приборов учёта составило 28 177 м<sup>3</sup>. Экономия относительного базового года составила 266 м<sup>3</sup> (в денежном выражении 14,6 тыс. руб.).

Оборотное водоснабжение. По результатам 10 месяцев и прогнозируемым до конца 2023 г. через систему оборотного водоснабжения перекачано, охлаждено и очищено 61830 м<sup>3</sup> воды для охлаждения экспериментальных и технологических установок Института. В денежном выражении по усреднённом тарифу 2023 г. (включая НДС) без учёта платы за

содержание (мощность) это составляет 3 955 760 руб. С учётом платы за содержание (при подключённой дополнительной нагрузке на охлаждение экспериментальных установок, равной 20 м<sup>3</sup>/час) это составит 4 253 725 руб.

Обобщенный экономический эффект энергосбережения в 2023 году составил **6 364 942** рубля.

#### **Метрологическая служба**

Поверены (при необходимости отремонтированы) в соответствии с графиками поверки около 500 средств измерений.

Организована поверка около 600 приборов в соответствии с графиками поверки в сторонних организациях, в т.ч. в ФБУ Нижегородский ЦСМ на сумму около 2 млн. рублей.

#### **Экспериментальная база «Безводное»**

На загородной экспериментальной базе «Безводное» был выполнен большой объем строительно-монтажных, демонтажных и ремонтных работ, направленных на реконструкцию модуля Центра гидроакустики, корпуса высоковольтной электроники, обеспечение бесперебойного электропитания и водоснабжения полигона, его пожарной безопасности и надежной охраны.

## П2. Опытное производство

В 2023 году Опытным производством выполнялись работы по обслуживанию и ремонту технологического оборудования, станочного парка и металлоконструкций института в рамках государственного задания. Изготавливались детали, узлы и изделия для отделений института, базы отдыха «Варнавино» и полигона «Безводное».

### 1. Конструкторско-технологические работы.

На 373 заказа различной сложности была разработана технологическая документация, в том числе для изделий повышенной сложности, например:

- Оборудование гиротронных стендов и вакуумных линий передачи СВЧ излучения для Т15;

- Механические узлы профилометра;

- Бак трансформаторный;

- Детали установки двигательной реабилитации;

- Макет излучателя;

- Насос электроразрядный;

Большое внимание в 2023 г. было уделено разработке спецпроцесса «электрохимическая полировка нержавеющей стали».

Опытным производством велась постоянная работа по совершенствованию систем технологической подготовки производства, нормированию серийных и оригинальных изделий, повышению квалификации сотрудников.

### 2. Финансово-хозяйственная деятельность опытного производства.

Количественные результаты работ Опытного производства в 2022 году приведены в таблице 1 (на основании автоматизированной системы «Парус»).

Наименование	Фактические данные за 2023 г.
<b>Общий объем работ составил:</b>	48 624 449,00
в том числе	
Центральное отделение	
1 отделение	22 269 035,41
2 отделение	178 857,20
3 отделение	2 013 947,00
6 отделение (хоз. дог.)	17 122 859,39
7 отделение	7 039 750,00
<b>Численность сотрудников, чел.</b>	49
ИТР, чел.	20
производственные рабочие, чел.	29
<b>Средняя заработная плата основных работников, руб.</b>	80 289,00
в том числе	
ИТР, руб.	85 180,00
производственные рабочие, руб.	73 809,00

### ПЗ. Список опубликованных монографий и глав в монографиях

1. Юнаковский А.Д. Начала вычислительных методов для физиков. От традиционных до вейвлетанализа. — Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2023. — 320 с., ISBN 978-5-91559-309-0.
2. Семенов В.Е., Дорожкина Д.С. Лекции по статистической физике и термодинамике с примерами и задачами. Учебное пособие. Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект". 2023. 248 с. 15,5 печатных листов; тираж 300 экз.; ISBN 978-5-91559-311-3.
3. Клячко М.В., Зайцев А.И., Талипова Т. Г., Пелиновский Е. Н. On the way to coastal community resilience under tsunamis threat. In: Handbook for Management of Threats: Security and defense, resilience and optimal strategies (Springer Optimization and Its Applications, 205). — Germany: Springer, 2023. — 400 p., ISBN 978-3031395413, DOI: [10.1007/978-3-031-39542-0\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-031-39542-0_8)
4. Dolin L.S., Fanny Dailliez, Lionel Simonot. Radiometry of Wet Surfaces, Chapter 8: "Determination of the Water Layer Thickness from the Laser Halo". — Paris: Science Press, EDP Sciences, 2023. — 18 p. ISBN 978-2-7598-293  
<https://laboutique.edpsciences.fr/produit/1311/9782759829316/radiometry-of-wet-surfaces>
5. Ermolaev N.L., Ignatov S.K. Chapter 6 "A Photoinduced Charge Transfer in Perfluoroalkyl Organogermanium Compounds". In: Advances in Materials Science Research. Volume 66. — New York: Nova Science Publishers, Inc., 2023. — 321 p. ISBN 979-8-89113-199-6.
6. Мареев Е.А., Стасенко В.Н., Шаталина М.В. Atmospheric Electricity в книге Национальный отчет России по метеорологии и атмосферным наукам в 2019–2022 гг.: XXXVIII Генеральная Ассамблея Международного союза геодезии и геофизики (Берлин, Германия, 11–20 июля 2023 г.) / Ред.: И.И. Мохов, А.А. Криволуцкий. — Москва: МАКС Пресс, 2023. — 21 с., ISBN 978-5-317-07017-5, DOI: [10.29003/m3460.978-5-317-07017-5](https://doi.org/10.29003/m3460.978-5-317-07017-5)

## П4. Список статей, опубликованных в периодических научных изданиях

### 1. Российских:

1. Абрамов И.С., Господчиков Е.Д., Шалашов А.Г. О стационарном течении плотной плазмы в условиях локализованного энерговклада. Физика плазмы, 2023, том 49, № 2, С. 143-153, 10.1134/s1063780x22601596.

2. Абрашкин А.А., Пелиновский Е.Н. Два пути обобщения волн Герстнера в теории волн на глубокой воде. Известия ВУЗов Радиофизика, 2023, том 66, № 2, С. 130-144. 10.52452/00213462\_2023\_66\_02\_130.

3. Абрашкин А.А., Пелиновский Е.Н. Инварианты Коши и точные решения нелинейных уравнений гидродинамики. Теоретическая и математическая физика, 2023, том 215, № 2, С. 165-175. 10.4213/tmf10393.

4. Алыева А.Б., Ананичева С.А., Глявин М.Ю., Денисенко А.Н., Зеленцов С.В., Крапивницкая Т.О., Песков Н.Ю., Сачкова А.А. Получение низкомолекулярных органических компонентов методом микроволнового пиролиза торфа. Химия высоких энергий, 2023, том 57, № 4, С. 341-346.

5. Андрианов А.В., Калинин Н.А., Сорокин А.А., Анашкина Е.А., Лойхс Г. Волоконно-оптические источники квантового сжатого света. Автометрия, 2023, том 59, № 1, С. 34-45, 10.3103/s8756699023010028.

6. Антипов О.Л., Власов Д.В., Юдин Н.Н., Зиновьев М.М., Грибенюков А.И., Подзывалов С.Н., Слюнько Е.С., Юдин Н.А., Кузнецов В.С., Лысенко А.Б., Кальсин А.Ю., Воеводин В.И., Черемис М.А. Перестраиваемый в диапазоне длин волн 3.3–4.2 мкм параметрический генератор света на базе монокристалла ZnGeP<sub>2</sub> со спектральной шириной генерируемого излучения 1 см<sup>-1</sup>. Известия вузов. Физика, 2023, том 66, № 10, С. 17-21, 10.17223/00213411/66/10/2.

7. Ахмеджанов Р.А., Гушин Л.А., Зеленский И.В., Митрофанова Т.Г., Низов В.А., Низов Н.А., Собгайда Д.А. Исследование когерентного пленения населенности и динамического эффекта Штарка в ансамблях NV-центров в алмазе при комнатной температуре в микроволновом диапазоне. Оптика и спектроскопия, 2023, том 131, № 1, С. 65-71, 10.21883/eos.2023.01.55518.4211-22.

8. Балакин А.А., Скобелев С.А., Андрианов А.В., Литвак А.Г. Динамика самовоздействия волновых полей в многосердцевинных волокнах. Известия вузов. Радиофизика, 2023, том 66, С. 406-446, 10.52452/00213462\_2023\_66\_05\_406.

9. Балакирева Н.В., Суворов А.С., Соков Е.М., Вировлянский А.Л., Еремеев В.О. Метод конечно-элементного моделирования гидродинамического шума, возникающего при обтекании упругих тел. Акустический журнал, 2023, том 69, № 6, С. 713-721. 10.31857/s0320791923600440.

10. Бандуркин И.В., Калынов Ю.К., Ошарин И.В., Савилов А.В. Резонаторы с повышенной селективностью для терагерцового гиротрона с большой орбитой. Электроника и микроэлектроника СВЧ, 2023, том 1, С. 291-295.

11. Бандуркин И.В., Калынов Ю.К., Ошарин И.В., Савилов А.В., Семенов Е.С. Частотно-перестраиваемый субтерагерцовый гиротрон с внешним отражателем. Электроника и микроэлектроника СВЧ, 2023, том 1, С. 532-536.

12. Батуру В.В., Виноградов В.А., Платонова М.В., Юхновец И.В., Турлапов А.В. Наблюдение дифракции Капицы-Дирака в газе атомов лития при помощи рассеяния Брэгга. Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики, 2023, том 164, С. 175-179, 10.31857/s0044451023080011.

13. Бахтин В.К., Дерябин М.С., Гурбатов С.Н., Касьянов Д.А. Об особенностях трансформации профиля акустических нелинейных волн, отраженных от ступенчатой структуры. Акустический журнал, 2023, том 69, № 1, С. 16.
14. Башинов А.В., Ефименко Е.С., Муравьев А.А., Волокитин В.Д., Панова Е.А., Мееров И.Б., Сергеев А.М., Ким А.В. О возможности наблюдения радиационных эффектов при взаимодействии сверхмощного лазерного излучения магнитодипольной конфигурации с плазмой. Квантовая электроника, 2023, том 53, № 2, С. 136-144.
15. Белов Д.В., Беляев С.Н. Об определяющей роли биопленок микроорганизмов в иницировании и развитии микробиологической коррозии металлов (часть 2). Практика противокоррозионной защиты, 2023, том 28, № 1, С. 43-58, 10.31615/j.corros.prot.2023.107.1-5.
16. Белов Д.В., Беляев С.Н., Радищев Д.Б., Охупкин А.И. Получение и исследование физико-химических свойств покрытий на основе графеноподобных материалов. Перспективные материалы, 2023, том 9, № 9, С. 63-82, 10.30791/1028-978x-2023-9-63-82.
17. Белов Д.В., Беляев С.Н., Юнин П.А. Биокоррозия меди в условиях воздействия микроскопических грибов. Журнал физической химии, 2023, том 97, № 12, С. 1812-1824. 10.31857/s0044453723120051.
18. Белов Д.В., Беляев С.Н., Юнин П.А. Физико-химические особенности биокоррозии меди и изделий на ее основе микроскопическими грибами. Физикохимия поверхности и защита материалов, 2023, том 59, № 2, С. 195-210, 10.31857/s0044185623700250.
19. Беспалов П.А., Савина О.Н., Нещеткин Г.М. Особенности квазипериодических кнч-излучений вне плазмосферы. Геомагнетизм и аэрономия, 2023, том 63, № 6, С. 724-735, 10.31857/s0016794023600205.
20. Богатов Н.А., Капустин И.А., Мольков А.А., Ермошкин А.В. Измерение скорости ветровой ряби на профиле длинной волны с применением метода стереосъемки. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2023, том 20, № 2, С. 216–225. 10.21046/2070-7401-2023-20-2-216-225.
21. Богдашов А.А. Восстановление фазы квазиоптического волнового пучка с потерями. Электроника и микроэлектроника СВЧ, 2023, том 1, С. 556-560.
22. Большаков О.С., Бубнов Г.М., Вдовин А.В., Вдовин В.Ф., Гладышев В.О., Гунбина А.А., Дубрович В.К., Землянуха П.М., Кауц В.Л., Красильников А.М., Леснов И.В., Мансфельд М.А., Минеев К.В., Шарандин Е.А. Мобильный полноповоротный радиометрический комплекс для астрономических и атмосферных исследований. Приборы и техника эксперимента, 2023, № 1, С. 112-119, 10.1134/s0020441222060094.
23. Бритенков А.К., Норкин М.С., Стуленков А.В., Травин Р.В. Исследование электроакустических характеристик компактного 3D НЧИ – низкочастотного гидроакустического преобразователя продольно-изгибного типа сложной формы. Научное приборостроение, 2023, том 33, № 4, С. 28-39.
24. Бритенков А.К., Норкин М.С., Травин Р. В., Стуленков А. В. Сравнительные исследования вибромеханических характеристик компактных гидроакустических преобразователей продольно-изгибного типа со сложной формой излучающей оболочки. Акустический журнал, 2023, том 69, № 6, С. 808-816.
25. Бурдуковская В.Г., Раевский М.А. Влияние случайных внутренних волн на характеристики горизонтальной антенны в мелком море. Акустический журнал, 2023, том 69, № 5, С. 584–594. 10.31857/s0320791922600469.
26. Бурдуковская В.Г., Раевский М.А. Пространственная обработка акустических сигналов в океанических волноводах на фоне шумов ветрового происхождения. Акустический журнал, 2023, том 69, № 1, С. 73-83. 10.31857/s032079192210001x.

27. Вайс О.Е., Лобок М.Г., Соловьев А.А., Миронов С.Ю., Хазанов Е.А., Быченков В.Ю. Эффективное ускорение электронов фемтосекундными лазерными импульсами умеренной мощности. Письма в ЖЭТФ, 2023, том 118, № 12, С. 871-877.
28. Веселов А.П., Сидоров А.В., Водопьянов А.В., Кубарев В.В., Горбачев Я.И., Шевченко О.А. Особенности пробоя тяжелых инертных газов в сфокусированном пучке излучения Новосибирского лазера на свободных электронах. Письма в журнал Технической физики, 2023, том 3, С. 19, 10.21883/pjtf.2023.03.54460.19424.
29. Веселов А.П., Сидоров А.В., Калынов Ю.К., Водопьянов А.В. Пробой тяжелых инертных газов импульсом электромагнитного излучения гиротрона частотой 1THz. Письма в журнал Технической физики, 2023, том 6, С. 35, 10.21883/pjtf.2023.06.54815.19445.
30. Вировлянский А. Л. Выделение компоненты поля, формируемой заданным пучком лучей на апертуре приемной антенны в неоднородной среде. УФН, 2023, том 193, № 9, С. 1010-1020, 10.3367/ufne.2022.08.039229
31. Вировлянский А.Л., Казарова А.Ю. Распределение интенсивности звукового поля в глубоком море в фазовом пространстве «глубина-угол-время». Акустический журнал, 2023, том 69, № 5, С. 515-527.
32. Власова К.В., Макаров А.И., Андреев Н.Ф. К вопросу о неоднородном пространственном распределении окислительно-восстановительного коэффициента поливалентных ионов железа в объеме сверхчистых синтетических кварцевых материалов. Известия вузов. Радиофизика, 2023, том 66, № 1, С. 43-57, 10.1007/s11141-023-10273-9.
33. Выбин С.С., Голубев С.В., Изотов И.В., Скалыга В.А. Оптимизация системы замедления нейтронного потока для нейтронного генератора Института прикладной физики РАН. Письма в журнал технической физики, 2023, том 49, № 24, С. 61, 10.61011/pjtf.2023.24.56876.202a.
34. Выбин С.С., Изотов И.В., Миронов Е.А., Палашов О.В., Скалыга В.А. Оптимизация систем протонного инжектора компактного нейтронного источника DARIA. Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования, 2023, № 7, С. 4-19, 10.31857/s1028096023070191.
35. Галка А.Г., Костров А.В., Малышев М.С. Резонансный метод измерения концентрации ионосферной плазмы на микроспутниках. Журнал технической физики, 2023, том 93, № 1, С. 81-88. 10.21883/tr.2023.01.55442.192-22.
36. Гарасев М.А., Кочаровский Вл.В., Нечаев А.А., Степанов А.Н., Кочаровский В.В. Существование ортогональных токовых структур и развитие разнотипных вейбелевских неустойчивостей в соседствующих областях переходного слоя плазмы с потоком горячих электронов. Геомагнетизм и аэрономия, 2023, том 63, № 1, С. 12–27.
37. Глявин М.Ю., Денисов Г.Г., Железнов И.В., Зотова И.В., Малкин А.М., Сергеев А.С. Гироумножители на пятой циклотронной гармонике на основе мощных гиротронов для плазменных приложений. Изв. вузов. Радиофизика. 2023. Т. 66, № 7-8. С. 527–537.
38. Глявин М.Ю., Земсков Р.С., Перевалов С.Е., Котов А.В., Бодров С.Б., Степанов А.Н., Соловьев А.А., Лучинин А.Г., Гинзбург В.Н., Кузьмин А.А., Яковлев И.В., Стукачев С.Е., Кочетков А.А., Шайкин И.А., Шайкин А.А., Хазанов Е.А., Чекмарев Н.В., Водопьянов А.В., Стародубцев М.В., Бакунов М.И. Экспериментальное исследование генерации терагерцового излучения при взаимодействии ультракороткого лазерного излучения с газовыми мишенями. Известия вузов Радиофизика, 2023, том 65, № 12, С. 965-977.
39. Глявин М.Ю., Сидоров А.В., Веселов А.П., Ракова Е.И., Бармашова Т.В., Ананичев А.А., Водопьянов А.В. Ionization wave in air under the action of powerful radiation of the terahertz frequency range. St Petersburg Polytechnic University Journal-Physics and Mathematics, 2023, vol. 16, № 1(2), P. 454-459, 10.18721/jpm.161.283.

40. Гречушникова М.Г., Репина И.А., Фролова Н.Л., Агафонова С.А., Ломов В.А., Соколов Д.И., Степаненко В.М., Ефимов В.А., Мольков А.А., Капустин И.А. Содержание и потоки метана в волжских водохранилищах Известия РАН. Серия географическая, 2023, том 87, № 6, С. 899-913. 10.31857/s2587556623060080.
41. Гринберг М.А., Воденеев В.А., Ильин Н.В., Мареев Е.А. О лабораторном моделировании фотосинтеза в широком диапазоне параметров электромагнитного и радиационного окружения. Астрономический журнал, 2023, том 100, № 1, С. 81-88. 10.1134/s106377292301002x.
42. Даниличева О.А., Ермаков С.А. О проявлениях биогенных плёнок на спутниковых мультиспектральных изображениях эвтрофированного водоёма. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2023, том 20, № 5, С. 273-284. 10.21046/2070-7401-2023-20-5-273-284.
43. Денисов Г.Г., Куфтин А.Н., Глявин М.Ю. Принципы построения сверхмощных субтерагерцовых комплексов. Электроника микроэлектроника СВЧ, 2023, том 1, С. 203-207.
44. Диденкулов И.Н., Викулова Т.С., Кулинич В.В., Прончатов-Рубцов Н.В., Сахаров Д.В. Пузырьки в проточном акустическом резонаторе. Акустический журнал, 2023, том 69, № 1, С. 7-12. 10.31857/s032079192270006x.
45. Диденкулов И.Н., Зверев В.А., Голубев В.Н. К вопросу о равной громкости звуков разных частот. Акустический журнал, 2023, том 69, № 3, С. 386-387. 10.31857/s0320791923600336.
46. Днестровский Ю.Н., Мельников А.В., Андреев В.Ф., Лысенко С.Е., Нургалиев М.Р., Шалашов А.Г. Поглощение СВЧ-волн при нагреве плазмы на второй гармонике электронно-циклотронного резонанса в токамаках и стеллараторах: линейная теория и эксперимент. Письма в ЖЭТФ, 2023, том 118, № 4, С. 252-258, 10.1134/s0021364023602282.
47. Доброхотов В.А., Ермаков С.А., Сергиевская И.А. Лабораторное исследование особенностей радиолокационного рассеяния Ка-диапазона и затухания волн на воде, покрытой полиэтиленовой плёнкой. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2023, том 20, № 6, С. 247-257. 10.21046/2070-7401-2023-20-6-247-257
48. Доброхотова Д.В., Капустин И.А., Мольков А.А., Лещев Г.В. Исследование влияния режима работы ГЭС на перераспределение фитопланктона в верхнем водном слое в приплотинном участке Горьковского водохранилища. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2023, том 20, № 1, С. 242-252. 10.21046/2070-7401-2023-20-1-242-252.
49. Долин Л.С. О влиянии пространственных флуктуаций гидрооптических характеристик на энергию приходящего из водоема лидарного эхо-сигнала. Фундаментальная и прикладная гидрофизика, 2023, том 16, № 1, С. 35-47, 10.48612/fpg/1gan-g7mu-dk9p.
50. Долин Л.С. О возможностях построения теоретических моделей невидимых объектов с помощью уравнения эйконала. Известия вузов. Радиофизика, 2023, том 66, № 5-6, С. 393-405. 10.52452/00213462\_2023\_66\_05\_393.
51. Долин Л.С. О роли фантомных источников в теории суперлинз. Успехи физических наук, 2023, том 193, № 8, С. 902-908. 10.3367/ufnr.2023.01.039317.
52. Дружинин О.А. О влиянии микропузырьков на турбулентность, индуцируемую поверхностной волной. Известия ВУЗов. Радиофизика, 2023, том 66, № 2/3, С. 122-129.
53. Егорова Е.Д., Барышев В.Р., Гинзбург Н.С., Кочаровская Е.Р., Малкин А.М., Заславский В.Ю., Морозов С.В., Сергеев А.С. Разработка одномодового РОС-гетеролазера с выводом излучения под углом к поверхности структуры. Физика и техника полупроводников, 2023, том 57, № 5, С. 362-369, 10.21883/ftp.2023.05.56204.41k.

54. Ефименко Е.С., Башинов А.В., Муравьев А.А., Панова Е.А., Волокитин В.Д., Мееров И.Б., Ким А.В., Сергеев А.М. Источник гамма-фотонов в мультипетаваттных многопучковых системах электродипольной конфигурации. *Квантовая электроника*, 2023, том 53, № 2, С. 145-149.
55. Ефименко Е.С., Башинов А. В., Муравьев А.А., Панова Е.А., Волокитин В.Д., Мееров И.Б., Ким А.В., Сергеев А.М. Формирование пучков заряженных частиц в многопучковых системах электродипольной конфигурации мультипетаваттного уровня мощности. *Квантовая электроника*, 2023, том 53, № 2, С. 150-156.
56. Зайцев А.И., Пелиновский Е.Н. Моделирование функций распределения высот волн цунами вдоль восточного побережья острова Сахалин. *Фундаментальная и прикладная гидрофизика*, 2023, том 16, № 3, С. 62-71.
57. Зайцев В.Ю. Оптическая когерентная томография в эластографии и ангиографии. *Успехи физических наук*, 2023, том 193, № 8, С. 845-871. 10.3367/ufnr.2022.06.039207.
58. Зайцев В.Ю., Гречканев Г.О. Первый опыт использования мультимодальной оптической когерентной томографии для диагностики гиперпластических процессов в эндометрии. *Российский вестник акушера-гинеколога*, 2023, том 23, № 5, С. 66-72. 10.17116/rosakush20232305166.
59. Запевалов В.Е., Зуев А.С., Планкин О.П., Семенов Е.С. Многоствольный гиротрон для ДПЯ/ЯМР-спектроскопии. *Изв. вузов. Радиофизика*, 2023, том 66, № 1, С. 1-20, 10.1007/s11141-023-10270-у.
60. Запевалов В.Е., Зуев А.С., Семенов Е.С., Планкин О.П. Оптимизация многоствольного гиротрона терагерцового диапазона. *Электроника и микроэлектроника СВЧ*, 2023, том 1, С. 277-281.
61. Заславский В.Ю., Проявин М.Д., Соболев Д.И., Железнов И.В., Малкин А.М., Сергеев А.С., Котомина В.Е., Орловский А.А., Гинзбург Н.С. Наблюдение возбуждения собственных мод в резонаторах поверхностной волны цилиндрической геометрии. *Известия вузов. Радиофизика*, 2023, том 66, № 1, С. 21-31, 10.52452/00213462\_2023\_66\_01\_21.
62. Заславский Ю.М., Заславский В.Ю. Зондирование осадочной толщи поперечными упругими волнами горизонтальной поляризации. *Техническая акустика*, 2023, том 1, № 1, С. 1-17.
63. Заславский Ю.М., Заславский В.Ю. О вибросейсмической диагностике локальных неоднородностей в грунте. *Ученые записки физического факультета МГУ*, 2023, том 2360302, № 6, С. 1-11.
64. Заславский Ю.М., Заславский В.Ю. О рассеянии рэлеевских и продольных сейсмических волн на локальной неровности грунта. *Вычислительная механика сплошных сред (Computational continuum mechanics)*, 2023, том 16, № 6, С. 110-117.
65. Зотова А.Н., Кандауров А.А., Троицкая Ю.И., Сергеев Д.А. Моделирование динамики всплывающего пузырька. *Прикладная математика и механика*, 2023, том 87, № 3, С. 423–431. 10.31857/s003282352303013x.
66. Иляков Е.В., Калынов Ю.К., Кулагин И.С., Гром Ю.Д., Мануилов В.Н., Шевченко А.С. Релятивистский гиротрон на третьей гармонике циклотронной частоты. *Вестник РВО*, 2023, 30.12.2023, № 3, С. [Электронный ресурс].
67. Исаченко И.А., Сергеев Д.А., Краев И.М. Влияние поверхностного волнения на оседание и дрейф частиц микропластика: лабораторный эксперимент. *Фундаментальная и прикладная гидрофизика*, 2023, том 16, № 4, С. 32-44. 10.59887/2073–6673.2023.16(4)-3.
68. Иудин Д.И., Коровкин Н.В., Сысоев А.А., Хаякава М. Разряд молнии как самоорганизующаяся транспортная сеть. Ч. 1. Концепция асимметричного разрядного древа. *Электричество*, 2023, том 6, С. 77-88. 10.24160/0013-5380-2023-6-77-88.

69. Иудин Д.И., Коровкин Н.В., Сысоев А.А., Хаякава М. Разряд молнии как самоорганизующаяся транспортная сеть. Ч. 2. Точка реверса и транзиенты молнии. *Электричество*, 2023, том 7, С. 66-76. 10.24160/0013-5380-2023-7-66-76.
70. Иудин Д.И., Сысоев А.А., Раков В.А. Инициация молнии как следствие естественной эволюции грозового облака. Ч. 3. Стримеры и стримерно-лидерный переход. *Электричество*, 2023, том 1, С. 16-27. 10.24160/0013-5380-2023-1-16-27.
71. Кабалдин Ю.Г., Аносов М.С., Колчин П.В., Шатагин Д.А. Научный подход к повышению механических свойств металла при аддитивном выращивании изделий. *Вестник машиностроения*, 2023, том 6, С. 513-516, 10.36652/0042-4633-2023-102-6-513-516.
72. Кабалдин Ю.Г., Аносов М.С., Шатагин Д.А., Колчин П.В., Клочкова Н.С. Повышение механических свойств алюминиевого сплава АМг5, полученного аддитивным выращиванием, с помощью упрочняющих технологий. *Упрочняющие технологии и покрытия*, 2023, том 19, № 7, С. 331-336, 10.36652/1813-1336-2023-19-7-331-336.
73. Казаков В.В. Портативный ультразвуковой измеритель акустостойкости температуры. *Приборы и техника эксперимента*, 2023, № 2, С. 152-154, 10.31857/s0032816223020209.
74. Казаков В.В., Каменский В.А. Дистанционный индикатор температуры торца оптоволокна для задач лазерной хирургии. *Приборы и техника эксперимента*, 2023, № 2, С. 110-114, 10.1134/s0020441223010153.
75. Кириллов С.Ю., Злобин А.А., Клиньшов В.В. Коллективная динамика нейронной сети из возбуждающей и подавляющей популяций: колебания, тристабильность, хаос. *Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика*, 2023, том 31, № 6, С. 757-775, 10.18500/0869-6632-003074.
76. Киселёва Е.М., Викторов М.Е., Скалыга В.А., Изотов И.В., Выбин С.С., Поляков А.В., Боханов А.Ф. Диагностика горячей электронной компоненты, вылетающей из плотной неравновесной плазмы непрерывного ЭЦР-разряда. *Физика плазмы*, 2023, том 49, № 4, С. 354-358, 10.1134/s1063780x23600111.
77. Кияшко С.В., Афенченко В.О., Чернов В.В. Управление мультистабильностью роликовых структур при параметрическом возбуждении капиллярных волн в квадратной кювете с внутренними границами. *Нелинейный мир*, 2023, том 21, № 4, С. 24-32.
78. Ковалев Ф.Н., Ковалев А.Н. Методические заметки к начальной остойчивости корабля при перемещении груза по его палубе. *Научные проблемы водного транспорта*, 2023, том 76, № 3, С. 15-31, 10.37890/jwt.vi76.385.
79. Кожеватов И.Е., Руденчик Е.А., Силин Д.Е., Стукачев С.Е., Куликова Е.Х. Анализатор поляризации оптического излучения для космического спектромагнитографа «Тахомаг-МКС». *Оптический журнал*, 2023, том 90, № 6, С. 38-49. 10.17586/1023-5086-2023-90-06-38-49.
80. Кокорина А. В., Слюняев А. В., Зайцев А. И., Пелиновский Е. Н., Диденкулова Е. Г., Диденкулов О. И., Москвитин А. А. Зависимость вероятностных распределений высот волн от физических параметров по результатам измерений у острова Сахалин. *Фундаментальная и прикладная гидрофизика*, 2023, том 16, № 3, С. 18-29.
81. Кокоулина М.В., Куркина О.Е., Талипова Т.Г., Куркин А.А., Пелиновский Е.Н. Особенности среднеклиматических характеристик внутренних волн в Японском море на основе атласа WOA18. *Морской гидрофизический журнал*, 2023, том 39, № 5, С. 599-616.
82. Копосова Е.В., Власов С.Н. Дифракция волновых пучков на отражательной решетке. *Известия вузов. Радиофизика*, 2023, том 66, № 5/6, С. 381-392. 10.52452/00213462\_2023\_66\_05\_381.
83. Коржиманов А.В., Сладков А.Д., Голубев С.В. Достижение давления более 1 Гбар в мишенях твердотельной плотности при торможении лазерно-ускоренных ионов. *Квантовая электроника*, 2023, том 54, № 4, С. 302.

84. Коробков С.В., Гушин М.Е., Стриковский А.В., Вершинин И.М., Зудин И.Ю., Лоскутов К.Н., Николенко А.С., Палицин А.В., Громов А.В., Гойхман М.Б., Мареев Е.А. Нелинейные явления при распространении мощных наносекундных электромагнитных импульсов в крупномасштабных полосковых линиях в газе при пониженном давлении, Доклады Российской Академии Наук. Физика, технические науки, 2023, том 510, № 1, С. 16-21. 10.31857/s2686740023030100.

85. Коробков С.В., Николенко А.С., Гушин М.Е., Стриковский А.В., Зудин И.Ю., Айдакина Н.А., Шайхисламов И.Ф., Руменских М.С., Земсков Р.С., Стародубцев М.В. Особенности динамики и неустойчивости плазменных струй, расширяющихся во внешнее магнитное поле, в лабораторных экспериментах с компактными коаксиальными генераторами плазмы на крупномасштабном стенде “Крот”. Астрономический журнал, 2023, том 100, № 1, С. 107-118, 10.1134/s1063772923010031.

86. Корягин С.А. Токовый слой как оптимальный синхротронный мазер на радиопульсаре. Письма в Астрономический журнал, 2023, том 49, № 12, С. 1-7, 10.31857/s0320010823120045.

87. Корягин С.А. Тормозное излучение при низкоэнергичных электрон-ядерных столкновениях в квантующем магнитном поле. II. Столкновения с квазисвязанным движением. Известия высших учебных заведений. Радиофизика, 2023, том 66, № 12, С. 1-17.

88. Костров А.В., Галка А.Г. Особенности генерации и распространения низкочастотного электромагнитного излучения промышленными линиями электропередач. Успехи прикладной физики, 2023, том 11, № 6, С. 496-502. 10.51368/2307-4469-2023-11-6-496-502.

89. Костылев К.А., Бычков С.Н., Горшонков А.С., Егошин О.О., Салин М.Б. Экспериментальные исследования резонансных поглотителей звука с применением мелкомасштабной модели судна. Труды Крыловского государственного научного центра, 2023, том 3, № 405, С. 151-160.

90. Котова Д.А., Седов А.С., Ананичев А.А., Фокин А.П. Анализ методов интерполяции экспериментальных данных для прогнозирования режимов работы терагерцовых гиротронов. Электроника и микроэлектроника СВЧ, 2023, том 1, С. 518-522.

91. Котова Д.А., Седов А.С., Зуев А.С. Исследование влияния шероховатости резонатора на выходные характеристики гиротронов терагерцового диапазона. Электроника и микроэлектроника СВЧ, 2023, том 1, С. 546-550.

92. Кочаровский В.В., Гарасев М.А., Деришев Е.В., Нечаев А.А., Степанов А.Н. Влияние однородного магнитного поля на генерацию сильных мелкомасштабных магнитных полей при инжекции плазмы с горячими электронами в неоднородный слой холодной плазмы. ДАН. Физика, технические науки, 2023, том 510, С. 22–29.

93. Крапивницкая Т.О., Алыева А.Б., Ананичева С.А., Паршин В.В., Серов Е.А., Глявин М.Ю., Корчагин В.В., Колякина Е.В. Измерение диэлектрической проницаемости метакриловых мономеров резонаторным методом. Электроника и микроэлектроника СВЧ, 2023, том 1, С. 439-472.

94. Крапивницкая Т.О., Ананичева С.А., Вихарев А.А., Глявин М.Ю., Алыева А.Б., Песков Н.Ю., Денисенко А.Н., Шулаев Н.С. Сравнительные эксперименты по микроволновой и термической деструкции торфа в лабораторных установках с малым объемом загрузки. Электроника и микроэлектроника СВЧ, 2023, том 1, С. 565-568.

95. Кузнецов А.А., Нечаев А.А., Гарасев М.А., Кочаровский В.В. Квазилинейное моделирование развития вейбелевской турбулентности в анизотропной бесстолкновительной плазме. Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики, 2023, том 164, № 6, С. 1098-1119.

96. Кузнецов И.А., Захаров А.В., Зеленый Л.М., Попель С.И., Морозова Т.И., Шашкова И.А., Дольников Г.Г., Ляш А.Н., Дубов А.Е., Викторов М.Е., Топчиева А.П., Клумов Б.А., Усачев А.Д., Лисин Е.А., Васильев М.М., Петров О.Ф., Поройков А.Ю.

Пылевые частицы в космосе: возможности экспериментальных исследований. *Астрономический Журнал*, 2023, том 100, № 1, С. 41–69, 10.1134/s1063772923010110.

97. Кузьмин И.В., Миронов С.Ю., Мартьянов М.А., Потемкин А.К. Особенности генерации излучения суммарной частоты лазерными импульсами с оппозитными частотными чирпами. *Изв. вузов. Радиофизика*, 2023, том 66, № 5, С. 505–514, 10.52452/00213462\_2023\_66\_05\_505.

98. Кукушкин В.А., Лобаев М.А., Вихарев А.Л., Горбачев А.М., Радищев Д.Б., Архипова Е.А., Дроздов М.Н., Кукушкин Ю.В., Исаев В.А., Богданов С.А. Переход между законами Мотта и Аррениуса в температурных зависимостях сопротивлений сильно легированных бором дельта-слоев в искусственном алмазе. *Физика и техника полупроводников*, 2023, том 57, № 4, С. 259-264, 10.61011/sc.2023.04.56422.10k.

99. Куликов Ю.Ю., Андриянов А.Ф., Демин В.И., Демкин В.М., Кириллов А.С., Рыскин В.Г., Шишаев В.А. Длительные микроволновые наблюдения озона средней атмосферы в Апатитах в течение трех зим. *Геомagnetизм и аэрономия*, 2023, том 63, № 5, С. 644-656.

100. Лапин Р.Л., Голубев С.В., Скалыга В.А., Изотов И.В., Боханов А.Ф., Киселёва Е.М., Выбин С.С. Вакуумное ультрафиолетовое излучение непрерывного электронного циклотронного резонансного разряда. *Прикладная Физика*, 2023, том 1, С. 33-37.

101. Лапин Р.Л., Скалыга В.А., Изотов И.В., Голубев С.В., Боханов А.Ф., Киселёва Е.М., Выбин С.С. Первые эксперименты по исследованию генерации отрицательных ионов водорода при использовании непрерывного ЭЦР разряда на установке GISMO. *Физика Плазмы*, 2023, том 49, № 2, С. 193-197.

102. Лебедев А.В., Манаков С.А., Дубовой Д.В. Рассеяние волны Рэлея на приповерхностном включении в упругом полупространстве. *Известия вузов. Радиофизика*, 2023, том 66, № 5-6, С. 483-504. 10.52452/00213462\_2023\_66\_05\_483.

103. Леонтьев А.Н., Абубакиров Э.Б., Денисенко А.Н., Минеев К.В., Розенталь Р.М. Первые экспериментальные исследования сильноточного релятивистского гиротрона Кадиапазона с компрессией пучка в электронно-оптической системе. *Известия ВУЗов. Радиофизика*, 2023, том 66, № 7/8, С. 1.

104. Леонтьев А.Н., Розенталь Р.М., Гинзбург Н.С., Зотова И.В., Малкин А.М., Сергеев А.С. Умножение частоты в сильноточном релятивистском гиротроне для получения мощного излучения терагерцевого диапазона. *Известия РАН. Серия физическая*, 2023, том 87, № 1, С. 56-60.

105. Лопатин А.Я., Лучин В.И., Нечай А.Н., Перекалов А.А., Пестов А.Е., Салащенко Н.Н., Соловьев А.А., Цыбин Н.Н., Чхало Н.И. Эмиссионные характеристики лазерно-плазменного источника экстремального ультрафиолетового излучения с тонкопленочными мишенями. *Журнал технической физики*, 2023, том 93, С. 892.

106. Лукша О.И., Зуев А.С., Малкин А.Г., Семенов Е.С., Трофимов П.А., Глявин М.Ю. Траекторный анализ в коллекторе с многоступенчатой рекуперацией энергии для прототипа гиротрона DEMO. Ч. III. Влияние параметров отработанного электронного потока. *ЖТФ*, 2023, том 93, № 5, С. 718-723, 10.21883/tr.2023.05.56075.14-23.

107. Львов А. В., Карасева В. А., Потапов О. А., Соков А.М. Адаптивная система активного гашения акустического широкополосного излучения с динамической калибровкой. *Акустический журнал*, 2023, том 69, № 3, С. 357-366, 10.1134/s1063771022700026.

108. Малеханов А.И. Точность априорной информации об океанической среде как фактор эффективности пространственной обработки гидроакустических сигналов. *Гидроакустика*, 2023, № 53(1), С. 7-22.

109. Мансфельд А.Д., Волков Г.П., Беляев Р.В., Санин А.Г., Мороскин Д.В. Импульсный корреляционный расходомер газа с накладными датчиками. *Акустический журнал*, 2023, том 69, С. 374–385, 10.1134/s1063771022700087.

110. Мансфельд Д.А., Водопьянов А.В., Синцов С.В., Чекмарев Н.В., Преображенский Е.И., Викторов М.Е. Разряд атмосферного давления, поддерживаемый миллиметровым излучением в волноводном плазмотроне. Письма в ЖТФ, 2023, том 49, № 1, С. 39-42, 10.21883/pjtf.2023.01.54057.19384.

111. Мареев Е.А., Стасенко В.Н., Шаталина М.В. Российские исследования в области атмосферного электричества в 2019-2022 гг. Известия РАН. Физика атмосферы и океана, 2023, том 59, № 7, С. 1021–1033. 10.31857/s0002351523070088.

112. Мареев Е.А., Шлюгаев Ю.В., Шаталина М.В., Сарафанов Ф.Г., Богомолов В.В., Июдин А.Ф., Свертилов С.И., Яшин И.В. Рентгеновское и гамма-излучение грозových разрядов: орбитальные наблюдения и лабораторное моделирование в экспериментах с длинными искрами. Астрономический журнал, 2023, том 100, № 1, С. 119-130. 10.1134/s1063772923010067.

113. Михайцев Н.А., Коржиманов А.В. Эффективная генерация излучения среднего ИК диапазона за счёт доплеровского эффекта при отражении интенсивных лазерных импульсов от околосубзвуковой плазмы. Квантовая электроника, 2023, том 54, № 4, С. 285–288.

114. Муравьев А.А., Башинов А.В., Ефименко Е.С., Панова Е.А., Волокитин В.Д., Мееров И.Б., Ким А.В., Сергеев А.М. Пробой вакуума в многопучковой конфигурации магнитодипольной волны. Квантовая электроника, 2023, том 53, № 2, С. 130-135.

115. Назаров В.Е., Кияшко С.Б. Нелинейные эффекты в кристаллических твердых телах с насыщением амплитудно-зависимого внутреннего трения, уменьшающимся с ростом частоты. Физика металлов и металловедение, 2023, том 124, № 6, С. 467-476. 10.1134/s0031918x23600689.

116. Назаров В.Е., Кияшко С.Б. Продольные волны в структурно неоднородных вязко-упругих твердых телах с квадратично-бимодульной нелинейностью, уменьшающейся с ростом частоты. Известия Вузов. Радиофизика, 2023, том 66, № 4, С. 276-288. 10.52452/00213462\_2023\_66\_04\_276.

117. Неруш Е.Н., Илигенов Р.Р., Костюков И.Ю. Влияние фаз импульсов на развитие электромагнитных каскадов в предлагаемой для установки XCELS конфигурации поля. Квантовая электроника, 2023, том 53, С. 157, 10.3103/s1068335623180100.

118. Нечаев А.А., Кочаровский Вл.В., Кочаровский В.В., Гарасев М.А. Многокомпонентный токовый слой магнитопаузы при произвольном распределении частиц по энергиям. Письма в ЖЭТФ, 2023, том 117, № 3, С. 220–227.

119. Николенко А.С., Гушин М.Е., Коробков С.В., Зудин И.Ю., Айдакина Н.А., Стриковский А.В., Лоскутов К.Н. Динамика плазменного облака, формируемого компактной коаксиальной пушкой, при разлете в вакуум и фоновую плазму большого объема во внешнем магнитном поле. Физика плазмы, 2023, том 49, № 11, С. 1101-1117. 10.31857/s0367292123600723.

120. Новожилова Ю.В., Богдашов А.А., Глявин М.Ю., Денисов Г.Г., Фокин А.П., Назаровский А.В., Розенталь Р.М. Исследование возможности стабилизации частоты двух гиротронов при воздействии отражения от внешнего высокочастотного резонатора. Журнал радиоэлектроники, 2023, том 11, С. 1-14, 10.30898/1684-1719.2023.11.23.

121. Новожилова Ю.В., Богдашов А.А., Назаровский А.В., Фокин А.П., Глявин М.Ю., Денисов Г.Г., Моделирование режимов генерации двух гиротронов с общим резонансным отражателем. Журнал радиоэлектроники. 2023. №. 11. С. 1-13, 10.30898/1684-1719.2023.11.22.

122. Овсянников Р.И., Третьяков М.Ю., Кошелев М.А., Галанина Т.А. О неопределенности расчетных интенсивностей линий водяного пара в субТГц диапазоне частот. Оптика атмосферы и океана, 2023, том 36, № 7, С. 523-533, 10.15372/aoo20230701.

123. Паршин В.В., Чиликов А.А., Щитов А.М., Корнишин С.Ю., Шевелёв И.Н., Серов Е.А., Королев С.А. Волноводный детектор мощности трехмиллиметрового

- диапазона с низким коэффициентом отражения. Приборы и Техника Эксперимента, 2023, том 6, С. 18-22, 10.1134/s002044122306012x.
124. Пелиновский Е.Н., Мельников И.Е. Resonance in oscillators with nonlinearities manifested at intermediate amplitudes, Сибирские электронные математические известия, 2023, vol. 20, № 2, Р. 616-625. 10.33048/semi.2023.20.036.
125. Песков Н.Ю., Аржанников А.В., Белоусов В.И., Гинзбург Н.С., Заславский В.Ю., Никифоров Д.А., Опарина Ю.С., Савилов А.В., Сандалов Е.С., Сеницкий С.Л., Соболев Д.И. Электродинамическая система мощного ТГц лазера на свободных электронах на основе линейного индукционного ускорителя “ЛИУ”: Моделирование и “холодные” тесты. Известия РАН. Серия физическая, 2023, том 87, № 5, С. 755-760, 10.31857/s0367676522701290.
126. Песков Н.Ю., Афанасьев А.В., Бандуркин И.В., Вихарев А.А., Горбачев А.М., Минеев К.В., Опарина Ю.С., Савилов А.В. Фотоинжекторный комплекс в ИПФ РАН: расчетные параметры и текущая стадия разработки. Известия РАН. Серия физическая, 2023, том 87, № 5, С. 670-647, 10.3103/s1062873822701866.
127. Песков Н.Ю., Егорова Е.Д., Гинзбург Н.С., Сергеев А.С., Аржанников А.В., Сеницкий С.Л. Мощные пространственно-развитые мазеры на свободных электронах с трехмерной распределенной обратной связью. Известия ВУЗов. Радиофизика, 2023, том 66, № 7-8, С. 1-10.
128. Песков Н.Ю., Егорова Е.Д., Сергеев А.С., Царьков И.М. Высокоселективные пространственно-развитые брегговские резонаторы, реализующие трехмерную распределенную обратную связь, для мощных лазеров на свободных электронах. Письма в ЖТФ, 2023, том 49, № 8, С. 16-20, 10.21883/pjtf.2023.08.55131.19375.
129. Песков Н.Ю., Заславский В.Ю., Гинзбург Н.С., Малкин А.М., Савилова А.А., Сергеев А.С., Аржанников А.В., Калинин П.В., Сандалов Е.С., Сеницкий С.Л., Степанов В.Д. Разработка и моделирование мощных планарных черенковских генераторов с двумерной распределенной обратной связью в субтерагерцовом диапазоне частот. Известия ВУЗов. Радиофизика, 2023, том 66, № 7-8, С. 1-9.
130. Петрухин Н.С., Пелиновский Е.Н., Талипова Т.Г. Безотражательные акустические волны в неоднородной атмосфере. Изв ВУЗов Радиофизика, 2023, том 66, № 5, С. 471-482, 10.52452/00213462\_2023\_66\_05\_472.
131. Петухов Ю.В., Райкина Е.Л. Влияние осадочного слоя дна на распространение каустических пучков в океанических волноводах. Акустический журнал, 2023, том 69, № 5, С. 576–583.
132. Пирогов Л.Е., Землянуха П.М., Домбек Е.М., Воронков М.А. Физические свойства и кинематика плотных ядер, связанных с областями образования массивных звезд южного неба. Астрономический журнал, 2023, том 100, № 12, С. 1217–1244, 10.31857/s0004629923120071.
133. Планкин О.П., Леонтьев А.Н., Розенталь Р.М., Семенов Е.С. Разработка электронно-оптической системы с термоэмиссионным катодом и резонатора для релятивистского гиротрона диапазона 300 ГГц. Электроника и микроэлектроника СВЧ, 2023, том 1, С. 537-541.
134. Понур К.А., Титченко Ю.А., Караев В.Ю., Мешков Е.М., Панфилова М.А., Крылов А.В., Лебедев И.Ю., Хахин Е. Experiment with the X-band radar at the Nizhny Novgorod cable car: First Results. Russian Journal of Earth Sciences, 2023, vol. 23, № 1, Р. 1-7, 10.2205/2022es000822.
135. Понур К.А., Титченко Ю.А., Караев В.Ю., Рябкова М.С. Импульсный гидролокатор, предназначенный для восстановления параметров водной поверхности. Часть 1: Теоретические модели. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2023, том 20, № 3, С. 49-58. 10.21046/2070-7401-2023-20-3-49-58.
136. Понур К.А., Титченко Ю.А., Караев В.Ю., Рябкова М.С. Импульсный гидролокатор, предназначенный для восстановления параметров водной поверхности.

Часть 2: Численное моделирование и алгоритм восстановления. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2023, том 20, № 4, С. 69-80. 10.21046/2070-7401-2023-20-4-69-80.

137. Преображенский Е.И., Синцов С.В., Водопьянов А.В. Зондовая диагностика параметров индукционно-связанной плазмы, поддерживаемой в газовой смеси летучих галогенидов. Письма в Журнал Технической Физики, 2023, том 49, № 24, С. 25-27, 10.21883/pjtf.2023.21.56462.19673.

138. Репина И.А., Артамонов А.Ю., Капустин И.А., Мольков А.А., Степаненко В.М. Параметр шероховатости мелководных водоемов. Водные ресурсы, 2023, том 50, № 5, С. 602-612. 10.31857/s032105962360014x.

139. Родин А.А., Родина Н.А., Трусова А.Ю., Пелиновский Е.Н. Фазовые сдвиги при встречном взаимодействии волн на мелкой воде. Морской гидрофизический журнал, 2023, том 39, № 3, С. 289-298.

140. Родионов А.А., Семенов В.Ю. Шумопеленгация акустических источников с помощью решёток микрофонов при наличии интенсивной помехи. Известия ВУЗов. Радиофизика, 2023, том 66, № 4, С. 253-261, 10.52452/00213462\_2023\_66\_04\_253.

141. Русаков Н.С., Байдаков Г.А., Троицкая Ю.И. Композитная модель рассеяния радиоволн СВЧ-диапазона на водной поверхности при экстремальных скоростях ветра. Доклады Российской академии наук. Науки о Земле, 2023, том 513, № 1, С. 139-145. 10.31857/s2686739723601710.

142. Рябикин М.Ю., Емелин М.Ю., Стрелков В.В. Аттосекундные электромагнитные импульсы: генерация, измерение и применение. Аттосекундная метрология и спектроскопия. Успехи физических наук, 2023, том 193, № 4, С. 382-405. 10.3367/ufnr.2021.10.039078.

143. Салин М.Б., Ермошкин А.В., Разумов Д.Д., Салин Б.М. Модели формирования доплеровского спектра поверхностной реверберации для звуковых волн метрового диапазона. Акустический журнал, 2023, том 69, № 5, С. 595-607. 10.1134/s1063771023600687.

144. Самсонов А.С., Костюков И.Ю. Ускорение ионов силой радиационного давления при взаимодействии экстремально интенсивного импульса циркулярно поляризованного лазерного излучения с твердотельной мишенью. Квантовая электроника, 2023, том 53, С. 200-204, 10.3103/s1068335623190144.

145. Самсонов А.С., Костюков И.Ю., Филипович М., Пухов А. Генерация электрон-позитронных пар при скользящем падении импульсного лазерного излучения на фольгу. Квантовая электроника, 2023, том 53, С. 160, 10.3103/s1068335623180112.

146. Сандалов Е.С., Сеницкий С.Л., Аржанников А.В., Никифоров Д.А., Сквородин Д.И., Павлюченко В.А., Гинзбург Н. С., Песков Н. Ю., Протас Р.В., Карасев Д.Ю. Килоамперный электронный пучок линейного индукционного ускорителя – как драйвер для субмиллиметрового лазера на свободных электронах. Известия РАН. Серия физическая, 2023, том 87, № 5, С. 652-659, 10.31857/s0367676522701228.

147. Сандалов Е.С., Сеницкий С.Л., Аржанников А.В., Павлюченко В.А., Бак П.А., Гинзбург Н. С., Логачев П.В., Мещеряков И.Н., Никифоров Д.А., Песков Н. Ю., Протас Р.В., Рябченко К.К., Сквородин Д.И. Магнитная система субгигаваттного терагерцового лазера на свободных электронах на основе килоамперного пучка релятивистских электронов. Известия ВУЗов. Радиофизика, 2023, том 66, № 7-8, С. 1-17.

148. Сергеев Д.А., Троицкая Ю.И., Черданцев А.В. Исследование оптическими методами явлений генерации брызг по типу "парашют" в природных и технических системах. Научная визуализация, 2023, Т. 15, № 3, С. 83-91, 10.26583/sv.15.3.09.

149. Серебряков Д.А., Костюков И.Ю. Формирование сильного квазистатического электрического поля при облучении интенсивными лазерными импульсами мишени со сферической микрополостью. Квантовая электроника, 2023, том 53, С. 313-318, 10.3103/s1068335623200125.

150. Сидоров А.В., Веселов А.П., Водопьянов А.В., Глявин М.Ю., Калынов Ю.К., Лучинин А.Г. Равновесный и неравновесный разряды, поддерживаемые мощным излучением терагерцевого диапазона частот в инертных газах, Письма в Журнал технической физики, 2023, Т. 49, № 24, С. 14-17, 10.61011/pjtf.2023.24.56863.16а.

151. Силаев А.А., Романов А.А., Введенский Н.В. Аналитический расчёт плотности тока свободных электронов на низших гармониках ионизирующего эллиптически поляризованного лазерного импульса в присутствии постоянного электрического поля. Оптика и спектроскопия, 2023, том 131, № 2, С. 179, 10.21883/os.2023.02.55001.13-23.

152. Синцов С.В., Водопьянов А.В., Степанов А.Н., Мансфельд Д.А., Чекмарев Н.В., Преображенский Е.И., Мурзанов А.А., Ромашкин А.В. Особенности формирования нитевидной структуры микроволнового разряда в потоке аргона. Журнал технической физики, 2023, том 93, № 1, С. 95, 10.21883/jtf.2023.01.54068.226-22.

153. Синцов С.В., Мансфельд Д.А., Веселов А.П., Фокин А.П., Ананичев А.А., Глявин М.Ю., Водопьянов А.В. Разложение углекислого газа в разряде, поддерживаемом непрерывным сфокусированным субтерагерцевым излучением при атмосферном давлении. Письма в Журнал технической физики, 2023, том 49, № 2, С. 3-6, 10.21883/pjtf.2023.02.54276.19398.

154. Скалыга В.А., Изотов И.В., Выбин С.С., Голубев С.В., Поляков А.В., Киселёва Е.М., Лапин Р.Л. Применение плотной плазмы электронно-циклотронного резонансного разряда для генерации положительных и отрицательных ионов водорода. Письма в журнал технической физики, 2023, том 49, № 24, С. 35, 10.61011/pjtf.2023.24.56869.83а.

155. Скворцова Н.Н., Степахин В.Д., Борзосеков В.Д., Сорокин А.А., Малахов Д. В., Качмар В.В., Колик Л.В., Кончечков Е.М., Гусейн-заде Н.Г., Ахмадуллина Н.С., Воронова Е.В., Шишилов О.Н. Микроволновые плазменные имитационные эксперименты по осаждению лунной пыли на пластины металлов. Физика плазмы, 2023, том 49, № 1, С. 75-84, 10.31857/s0367292122601394.

156. Сладков А.Д., Коржиманов А.В. Релятивистское магнитное пересоединение в сталкивающихся плазменных облаках, сгенерированных несколькими сверхмощными лазерными импульсами. Квантовая электроника, 2023, том 54, № 4, С. 297–301.

157. Сладков А.Д., Коржиманов А.В., Голубев С.В. Достижение давления более 1 Гбар в мишенях твердотельной плотности при торможении лазерно-ускоренных ионов. Квантовая электроника, 2023, том 54, № 4, С. 302–306.

158. Слюняев А.В. Вклады компонент волн на поверхности глубокой воды в распределения вероятностей аномально высоких волн по результатам прямого численного моделирования уравнений Эйлера. Известия РАН. Физика атмосферы и океана, 2023, том 59, № 6, С. 793-814. 10.31857/s000235152306010х.

159. Слюняев А.В., Пелиновский Д.Е., Пелиновский Е.Н. Морские волны-убийцы: наблюдения, физика и математика. Успехи физических наук, 2023, том 193, № 2, С. 155-181. 10.3367/ufnr.2021.08.039038.

160. Слюсарева А.Д., Емелин М.Ю., Емелина А.С., Рябикин М.Ю. Кулоновские и квантовые интерференционные эффекты в спектрах высоких гармоник, генерируемых выстроенными молекулами. Известия вузов. Радиофизика, 2023, том 66, № 1, С. 58-70, 10.1007/s11141-023-10274-8.

161. Смирнов А.В., Малеханов А.И. Влияние априорной неопределенности модели звукового канала мелкого моря на коэффициент усиления вертикальной антенной решетки. Акустический журнал, 2023, том 69, № 5, С. 542-558. 10.31857/s0320791923600427.

162. Сысоев А.А., Иудин Д.И., Александров Н.Л., Пономарев А.А. Динамика изменения состава отрицательных ионов вокруг гидрометеоров в грозовом облаке. Физика плазмы, 2023, том 49, № 11, С. 1186–1204. 10.31857/s0367292123601054.

163. Сыроев А.А., Иудин Д.И., Раков В.А., Емельянов А.А., Климашов В.Ю., Коровкин Н.В. Численное моделирование сильноточных атмосферных разрядов с учетом термодинамики плазменных каналов. Ч. 1. Описание модели. Глобальная энергия, 2023, том 29, № 4, С. 50-71. 10.18721/jest.29403.

164. Тарасов М.А., Ломов А.А., Чекушкин А.М., Гунбина А.А., Фоминский М.Ю., Краевский С.В., Козулин Р.К., Шадрин А.В. Предельные параметры СИС-переходов в теории и технологические возможности их достижения. Физика твердого тела, 2023, том 65, № 7, С. 1140-1147, 10.21883/ftt.2023.07.55835.29h.

165. Тиманин Е.М., Михайлова И.С., Фикс И.И., Курников А.А., Ковальчук А.В., Орлова А.Г., Угарова О.А., M. Frenz, M. Jaeger, Субочев П.В. Улучшение оптоакустических изображений биотканей методом одномерной обратной свертки с адаптивной самокалибровкой в реальном времени. Акустический журнал, 2023, том 69, № 6, С. 800-807, 10.31857/s0320791923600750.

166. Титов В.И., Антонов А.А. Восстановление рельефа морской поверхности и спектра волнения по изображению поверхности моря. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2023, том 20, № 5, С. 39-49. 10.21046/2070-7401-2023-20-5-39-49.

167. Турлапов А.В. Образование капель параметра порядка и сверхпроводимость в неоднородных Ферми-Бозе смесях (Миниобзор). Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики, 2023, том 117, С. 754, 10.31857/s1234567823100075.

168. Хазанов Г.Е., Ермаков С.А., Доброхотов В.А., Лещев Г.В., Купаев А.В., Даниличева О.А. Исследование затухания гравитационных волн на фрагментированном льду. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2023, том 20, № 1, С. 229-241. 10.21046/2070-7401-2023-20-1-229-241.

169. Хазанов Е.А., Кочетков А.А., Силин Д.Е. Спектр пространственного шума лазерного пучка после отражения от неидеальной поверхности. Известия ВУЗов. Радиофизика, 2023, том 66, С. 515-525, 10.52452/00213462\_2023\_66\_05\_515.

170. Хазанов Е.А., Шайкин А.А., Костюков И.Ю., Гинзбург В.Н., Мухин И.Б., Яковлев И.В., Соловьев А.А., Кузнецов И.И., Миронов С.Ю., Коржиманов А.В., Буланов Д.Н., Шайкин И.А., Кочетков А.А., Кузьмин А.А., Мартыанов М.А., Ложкарев В.В., Стародубцев М.В., Литвак А.Г., Сергеев А.М. XCELS – Международный центр исследований экстремальных световых полей. Квантовая электроника, 2023, том 53, № 2, С. 95-122.

171. Хайрулин И.Р., Антонов В.А., Емелин М.Ю., Попова М.М., Грызлова Е.В., Рябикин М.Ю. Многоуровневая модель многофотонных резонансных процессов в атоме гелия в сильном лазерном поле: учёт ионизации. Оптика и спектроскопия, 2023, том 131, № 2, С. 136-140, 10.21883/os.2023.02.54994.5-23.

172. Хайрулин И.Р., Антонов В.А., Рябикин М.Ю. О возможности преобразования с увеличением энергии линейно поляризованных аттосекундных импульсов высоких гармоник в циркулярно поляризованные в оптически модулированной неоноподобной активной среде плазменного рентгеновского лазера. Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики, 2023, том 117, № 9, С. 658-669, 10.1134/s0021364023600921.

173. Хайрулин И.Р., Радионычев Е.В. Восстановление по требованию волновой формы мёссбауэровского гамма-фотона посредством задержанной акустически индуцированной прозрачности. Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики, 2023, том 118, № 12, С. 928-937.

174. Хусаинов Т.А., Проявин М.Д., Лубяко Л.В. Режекторные фильтры, изготовленные методом 3D-печати, для систем СВЧ-диагностики установок управляемого термоядерного синтеза. Приборы и техника эксперимента, 2023, № 4, С. 55-61.

175. Целоусова Л.М., Дерябин Р.А., Геликонов Г.В., Загайнов В.Е., Киселев Н.М., Торгомьян Г.Г. ОКТ-навигационная биопсия у пациентов с раком внепеченочных желчных протоков. Поволжский онкологический вестник, 2023, том 14, № 4, С. 62-76.

176. Чернов В.В., Кирсанов А.В., Кузьмин И.В., Мухин И.Б. Применение спектрального анализа для диагностики прецизионного позиционирования оптико-механических узлов. Известия вузов. Радиофизика, 2023, том 66, № 9, С. 753-761, 10.52452/00213462\_2023\_66\_09\_758.

177. Шишкина О.Д. Оценка устойчивости профиля судоходного канала при проведении дноуглубительных работ в размываемом дне. Актуальные проблемы водного транспорта, 2023, том 6, С. 15-18.

### **Институт физики микроструктур РАН**

178. Алешкин В.Я., Рудаков А.О., Дубинов А.А. Оптимизация параметров гетероструктуры CdHgTe/HgTe с одиночной квантовой ямой для генерации плазмон-фононов. ФТП 57 (4), 237-242 (2023). 10.21883/ФТР.2023.04.55892.06.

179. Андронов А.А., Позднякова В.И. О ТГц лазерах на циклотронном резонансе в графене в скрещенных Е,Н полях при T=300 К и в непрерывном режиме. ФТП 57 (1), 29-34 (2023). 10.21883/ФТР.2023.01.54927.3548.

180. Антонов А.В., Мастеров Д.В., Михайлов А.Н., Морозов С.В., Павлов С.А., Парафин А.Е., Тетельбаум Д.И., Уставщиков С.С., Юнин П.А., Савинов Д.А. Критерий определения верхних критических полей H<sub>c2</sub> в тонких пленках YBCO с разной дозой ионного облучения. ФТТ 65(6), 907 (2023).

181. Антышева Г.Д., Кумар Н., Плешков Р.С., Юнин П.А., Полковников В.Н., Чхало Н.И. Исследование отражательной способности и микроструктуры многослойных зеркал Mo/Be. Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования 12, 3-6 (2023). 10.31857/S1028096023120026.

182. Басова Т.В., Белых Д.В., Вашурин А.С., Клямер Д.Д., Койфман О.И., Краснов П.О., Ломова Т.Н., Лоухина И.В., Моторина Е.В., Пахомов Г.Л., Поляков М.С., Семейкин А.С., Стужин П.А., Сухих А.С., Травкин В.В. Тетрапиррольные макрогетероциклические соединения. Корреляции «структура - функциональные свойства». Журнал Структурной Химии 64 (5), 1-89 (2023). 10.26902/JSC\_id110058.

183. Белов Д.В., Беляев С.Н., Юнин П.А., Назаров А.А. Образование кластеров меди в процессе биокоррозии сплавов алюминия микроскопическими грибами. Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов 15, 888 (2023). 10.26456/rcascnn/2023.15.888.

184. Бовкун Л.С., Криштопенко С.С., Алешкин В.Я., Михайлов Н.Н., Дворецкий С.А., Тепп Ф., Орлита М., Гавриленко В.И., Иконников А.В. Одновременное наблюдение циклотронного резонанса дырок и электронов в двойной квантовой яме HgTe/CdHgTe в условиях эффекта «оптического затвора». Письма в ЖЭТФ 18 (11-12), 860-868 (2023). 10.31857/S123456782323012X.

185. Вакс В.Л., Айзенштадт А.А., Анфертьев В.А., Домрачева Е.Г., Черняева М.Б., Мокеева П.П., Кряжев Д.В. Применение ТГц спектроскопии высокого разрешения для исследования биопленок, характерных для ЛОР-патологий. Изв.ВУЗов. Радиофизика 66 (7/8) 674-682 (2023).

186. Вихрова О.В., Данилов Ю.А., Здоровейщев Д.А., Калентьева И.Л., Кудрин А.В., Лесников В.П., Нежданов А.В., Парафин А.Е. Создание ферромагнитного полупроводника GaMnAs комбинированным лазерным методом. Физика твердого тела 65(5), 754-761 (2023).

187. Волков П.В., Горюнов А.В., Лукьянов А.Ю., Семиков Д.А., Тертышник А.Д. Метод детектирования нанометровых колебаний длины в волоконно-оптических сенсорах

- с помощью следящего тандемного низкокогерентного интерферометра. Приборы и техника эксперимента 6, 69-73 (2023). 10.31857/S0032816223040067.
188. Волков П.В., Семиков Д.А., Вязанкин О.С., Горюнов А.В., Лукьянов А.Ю., Тертышник А.Д. Метод детектирования малых колебаний на основе гомодинной демодуляции с тандемным низкокогерентным интерферометром. ФТП 93(7), 959–962 (2023). 10.21883/JTF.2023.07.55753.78-23.
189. Гайкович К.П., Максимович Е.С., Бадеев В.А. Исследование метода ближнепольной СВЧ томографии параметров легких. Журнал радиоэлектроники (Электронный журнал) № 6 (2023). 10.30898/1684-1719.2023.6.10.
190. Гайкович К.П., Малышев И.В., Реунов Д.Г., Чхало Н.И. Теория аксиальной томографии на основе обратного преобразования Радона для высокоапертурной мягкой рентгеновской микроскопии. Журнал технической физики 93 (7), 867-879 (2023). 10.21883/JTF.2023.07.55739.106-23.
191. Гарахин С.А., Лопатин А.Я., Нечай А.Н., Перекалов А.А., Пестов А.Е., Салашенко Н.Н., Цыбин Н.Н., Чхало Н.И. Дисперсионные элементы зеркального спектрометра на диапазон 7–30 nm. Журнал технической физики 93 (7), 1002-1008 (2023). 10.21883/JTF.2023.07.55760.60-23.
192. Гусева В.Е., Гарахин С.А., Нечай А.Н., Перекалов А.А., Цыбин Н.Н., Чхало Н.И. Исследование эмиссионных спектров Cl-, Br-, I-содержащих мишеней в спектральном диапазоне 3–6.5 нм при возбуждении импульсным лазерным излучением. Квантовая электроника 53 (5), 425–429 (2023).
193. Гусева В.Е., Корепанов М.А., Королева М.Р., Нечай А.Н., Перекалов А.А., Салашенко Н.Н., Чхало Н.И. Способы формирования газовых, кластерных спрейных и жидкостных мишеней в лазерно-плазменном источнике излучения. Приборы и техника эксперимента 4, 145–155 (2023). 10.31857/S0032816223030217.
194. Данилов Ю.А., Агафонов Ю.А., Бачурин В.И., Быков В.А., Вихрова О.В., Зиненко В.И., Калентьева И.Л., Кудрин А.В., Нежданов А.В., Парафин А.Е., Симакин С.Г., Юнин П.А., Яковлева А.А. Ферромагнитные слои GaMnAs, полученные имплантацией ионов марганца с последующим импульсным лазерным отжигом. ФТТ 65 (12), 2230 (2023). 10.21883/0000000000.
195. Дубинов А.А. Оптические потери волновода со сверхпроводящими обкладками в терагерцовых квантово-каскадных лазерах Физика и техника полупроводников 57(8), 706-709 (2023). 10.61011/FTR.2023.08.56971.5813.
196. Жолудев М.С., Д.В. Козлов, С.В. Морозов, А.А.Янцер. Расчет резонансных состояний двухвалентного кулоновского акцептора в узкозонном твердом растворе HgCdTe. ФТП 57 (6), 438-443 (2023). 10.21883/FTR.2023.06.56471.37k.
197. Жукавин Р.Х., Цыпленков В.В., Ковалевский К.А., Астров Ю.А., Лодыгин А.Н., Шуман В.Б., Порцель Л.М., Абросимов Н.В., Шастин В.Н. Двойные доноры магния в кремнии как потенциальная активная среда в терагерцовом диапазоне. ФТП 57(6), 455-460 (2023). 10.21883/FTR.2023.06.56474.40k.
198. Жукавин Р.Х., Цыпленков В.В., Шастин В.Н. Механизм вынужденного комбинационного рассеяния света в кремнии, легированном гелиеподобными донорами. Квантовая электроника 53(5), 401-405 (2023).
199. Зуев С.Ю., Лопатин А.Я., Лучин В.И., Салашенко Н.Н., Цыбин Н.Н., Чхало Н.И. Защитные свободновисящие пленки для установок проекционной литографии экстремального ультрафиолетового диапазона, Микроэлектроника 52 (5), 354-366 (2023). 10.31857/S0544126923700539.
200. Калинин М.А., Лобанов Д.Н., Кудрявцев К.Е., Андреев Б.А., Юнин П.А., Красильникова Л.В., Новиков А.В., Скороходов Е.В., Красильник З.Ф. Влияние условий роста на фазовый распад и фотолюминесценцию в твердых растворах In<sub>0.6</sub>Ga<sub>0.4</sub>N. ФТП 57(6), 444-450 (2023). 10.61011/FTR.2023.06.56472.38k.

201. Калинин М.А., Лобанов Д.Н., Кудрявцев К.Е., Андреев Б.А., Юнин П.А., Красильникова Л.В., Новиков А.В., Скороходов Е.В., Красильник З.Ф. Особенности формирования объемных слоев  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$  в зоне несмешиваемости твердых растворов ( $x \sim 0,6$ ) методом молекулярно-пучковой эпитаксии с плазменной активацией азота. ФТП 57 (6), 444-450 (2023). 10.61011/FTR.2023.06.56472.38k.
202. Караштин Е.А., Гусев Н.С., Пашенькин И.Ю., Сапожников М.В., Фраерман А.А. Эффект Холла в туннельных магнитных контактах. ЖЭТФ 163 (1), 5–13 (2023). 10.31857/S0044451023010017.
203. Козлов Д.В., М.С. Жолудев, К.А. Мажукина, В.Я. Алешкин, В.И. Гавриленко. Температурное гашение терагерцовой фотолюминесценции мелких акцепторов в твердом растворе  $\text{HgCdTe}$ . ФТП 57 (6), 432-437 (2023). 10.21883/FTR.2023.06.56470.34k.
204. Кривулин Д.О., Пашенькин И.Ю., Горев Р.В., Юнин П.А., Сапожников М.В., Грунин А.В., Захарова С.А., Леонтьев В.Н. Влияние радиационного воздействия на магнитные свойства пленок ферромагнетик/ $\text{IrMn}$  с обменным сдвигом. Журнал технической физики 93, 907, (2023). 10.21883/JTF.2023.07.55744.72-23.
205. Кузнецов М.А., Фраерман А.А. Магнитостатический механизм нарушения киральной симметрии в многослойных магнитных структурах. ЖЭТФ 164 (4), 514–525 (2023). 10.31857/S0044451023100048.
206. Лопатин А.Я., Лучин В.И., Нечай А.Н., Перекалов А.А., Пестов А.Е., Салашенко Н.Н., Соловьев А.А., Цыбин Н.Н., Чхало Н.И. Эмиссионные характеристики лазерно-плазменного источника экстремального ультрафиолетового излучения с тонкопленочными мишенями. Журнал технической физики 93 (7), 892-896 (2023). 10.21883/JTF.2023.07.55742.97-23.
207. Лопатин А.Я., Лучин В.И., Салашенко Н.Н., Цыбин Н.Н., Чхало Н.И. Измерение теплофизических характеристик тонкопленочных металлических фильтров экстремального ультрафиолетового излучения. Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования 12, 7-17 (2023). 10.31857/S1028096023120129.
208. Мажукина К.А., В.В. Румянцев, А.А. Дубинов, В.В. Уточкин, А.А. Разова, М.А. Фадеев, К.Е. Спириин, А.А. Янцер, Н.Н. Михайлов, С.А. Дворецкий, В.И. Гавриленко, С.В. Морозов. Генерация длинноволнового стимулированного излучения в квантовых ямах  $\text{HgCdTe}$  с увеличенным энергетическим порогом оже-рекомбинации. Письма в ЖЭТФ 118 (5), 311-316 (2023). 10.31857/S1234567823170019.
209. Малышев И.В., Михайленко М.С., Пестов А.Е., Торопов М.Н., Чернышев А.К., Чхало Н.И. Внеосевой асферический коллектор для экстремальной ультрафиолетовой литографии и мягкой рентгеновской микроскопии. Журнал технической физики 93 (7), 963-967 (2023). 10.21883/JTF.2023.07.55754.99-23.
210. Малышев И.В., Пестов А.Е., Полковников В.Н., Реунов Д.Г., Торопов М.Н., Чхало Н.И., Ракшун Я.В., Хомяков Ю.В., Чернов В.А., Щелоков И.А. Проект сканирующего и проекционного микроскопов для станции «Наноскопия» для биологических исследований в «окне прозрачности воды». Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования 5, 3-15 (2023). 10.31857/S1028096023050126.
211. Малышев И.В., Чхало Н.И., Якунин С.Н. Проект рентгенооптической схемы литографа с динамической маской пропускающего типа и синхротронным источником излучения. Журнал технической физики 93 (7), 980-987 (2023). 10.21883/JTF.2023.07.55757.111-23.
212. Миньков Г.М., Рут О.Э., Шерстобитов А.А., Дворецкий С.А., Михайлов Н.Н., Алешкин В.Я. Энергетический спектр валентной зоны в квантовых ямах  $\text{HgTe}$  на пути от 2D к 3D топологическому изолятору. Письма в ЖЭТФ 117 (12), 912-918 (2023). 10.31857/S1234567823120078.
213. Михайленко М.С., Зорина М.В., Петрова Д.В., Пестов А.Е., Струля И.Л., Чхало Н.И. Перспективы применения жидкого стекла для сглаживания поверхности оптических

- элементов. Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования 12, 18–24 (2023). 10.31857/S1028096023120142.
214. Михайленко М.С., Пестов А.Е., Зорина М.В., Чернышев А.К., Чхало Н.И., Шевчук И.Э. Исследование влияния травления ионными пучками на шероховатость поверхности монокристаллического сапфира. Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования 12, 25-30 (2023). 10.31857/S1028096023120154.
215. Михайленко М.С., Пестов А.Е., Чернышев А.К., Зорина М.В., Чхало Н.И., Салащенко Н.Н. Изучение влияния энергии ионов неона на шероховатость поверхности основных срезов монокристаллического кремния при ионном травлении. Журнал технической физики 93 (7), 1046-1050 (2023).
216. Михайленко М.С., Пестов А.Е., Чернышев А.К., Чхало Н.И. Изучение угловых зависимостей скоростей ионно-пучкового распыления металлов для синтеза заготовок фотошаблонов. Журнал технической физики 93 (7), 1051-1053 (2023).
217. Михайлов Н.Н., Ремесник В.Г., Алешкин В.Я., Дворецкий С.А., Ужаков И.Н., Швец В.А. Энергетическое положение уровней размерного квантования в структурах с множественными HgCdTe квантовыми ямами. Известия РАН, сер. физическая 87 (6), 861-866 (2023). 10.31857/S0367676523701491.
218. Мочалов Л.А., Кудряшов М.А., Вшивцев М.А., Прохоров И.О., Юнин П.А., Сазанова Т.С., Кудряшова Ю.П., Малышев В.М., Куликов А.Д., Воротынцев В.М. Структурные и оптические свойства тонких пленок сульфида галлия, полученных плазмохимическим осаждением из газовой фазы. PHOTONICS Russia 17, 96-106 (2023). 10.22184/1993-7296.Fros.2023.17.2.96.106.
219. Никольская А.А., Королев Д.С., Михайлов А.Н., Конаков А.А., Охалкин А.И., Краев С.А., Андрианов А.И., Моисеев А.Д., Сушков А.А., Павлов Д.А., Тетельбаум Д.И. Образование гексагональной фазы кремния 9R-Si при имплантации системы SiO<sub>2</sub>/Si ионами K<sup>+</sup>. Вестник московского университета. Серия 3: Физика. Астрономия. 78(3), 2330501 (2023).
220. Охалкин А.И., Дроздов М.Н., Юнин П.А., Краев С.А., Радищев Д.Б. Плазмохимическое осаждение гидрогенизованных пленок DLC с различным содержанием водорода и sp<sup>3</sup>-гибридного углерода. ФТП 57(5), 309 (2023).
221. Охалкин А.И., Краев С.А., Данильцев В.М., Дроздов М.Н., Королев С.А., Зорина М.В. Обработка поверхности арсенида галлия после травления в плазме C<sub>2</sub>F<sub>5</sub>Cl. Письма в журнал технической физики 49 (19), 39-42 (2023).
222. Пашенькин И.Ю., Скороходов Е.В., Сапожников М.В., Фраерман А.А., Кичин Г.А., Звездин К.А. Вихревые туннельные магнитные контакты с композитным свободным слоем. ЖТФ 93 (11), 1616-1621 (2023). 10.61011/JTF.2023.11.56493.171-23.
223. Пестов Е.Е. Исследование вольт-амперной характеристики массивов джозефсоновских контактов из высокотемпературных сверхпроводников при импульсном облучении. ФТТ 65, 1136 (2023).
224. Петрова Д.В., Михайленко М.С., Зорина М.В., Дроздов М.Н., Пестов А.Е., Чхало Н.И. Нанесение жидкого стекла на подложки оптических элементов и его молекулярный состав. Журнал технической физики 93 (7), 1037-1045 (2023). 10.21883/JTF.2023.07.55766.107-23.
225. Полковников В.Н., Чхало Н.И., Шапошников Р.А., Николенко А.Д. Короткопериодные многослойные зеркала для высокоразрешающего монохроматора многослойное зеркало/кристалл. Журнал технической физики 93 (7), 943-947 (2023). 10.21883/JTF.2023.07.55750.102-23.
226. Путилов А.В., Миронов С.В., Мельников А.С., Беспалов А.А. Обратный эффект Фарадея в сверхпроводниках с конечной щелью в спектре возбуждений. Письма в ЖЭТФ 117 (11), 832 – 839 (2023).

227. Ревин Л.С., Ладейнов Д.А., Гордеева А.В., Панкратов А.Л. Отклик джозефсоновского перехода на импульс тока с энергией микроволнового фотона. *Физика твердого тела* 65 (7), 1094-1099 (2023).
228. Резник А.Н., Н.В. Востоков. Микроволновая вольт-импедансная спектроскопия полупроводниковой структуры. *ФТП* 57 (3), 169-180 (2023).
229. Реунов Д.Г., Гусев Н.С., Михайленко М.С., Петрова Д.В., Малышев И.В., Чхало Н.И. Подложки для мягкой рентгеновской микроскопии на основе Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> мембран. *Журнал технической физики* 93 (7), 1032-1036 (2023).
230. Реунов Д.Г., Малышев И.В., Перекалов А.А., Нечай А.Н., Чхало Н.И. Определение размера лазерно-плазменного источника ЭУФ излучения для микроскопа. *Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования* 8, 16–21 (2023).
231. Рычихина Е.Д., Семиков Д.А., Сачков Ю.М., Коптяев А.И. Получение сплошных пленок метилфеофорбида А для фотоэлектрических измерений методом дроп-кастинга из многокомпонентной смеси. *Известия Академии наук. Серия химическая* 72 (7), 1542-1552 (2023).
232. Скороходов Е.В., Татарский Д.А., Горев Р.В., Миронов В.Л., Фраерман А.А. Гиротропные колебания магнитных вихрей в двух взаимодействующих ферромагнитных дисках. *Письма в ЖЭТФ* 117 (2), 165–170 (2023). 10.31857/S123456782302012X.
233. Смагина Ж.В., М.В. Степихова, В.А. Зиновьев, С.А. Дьяков, Е.Е. Родякина, Д.В. Шенгуров, А.В. Кацюба, А.В. Новиков. Люминесцентные свойства упорядоченных массивов кремниевых дисковых резонаторов со встроенными в них GeSi квантовыми точками. *ФТП* 57(6), 414-420 (2023). 10.61011/FTP.2023.06.56467.30k.
234. Смертин Р.М., Барышева М.М., Гарахин С.А., Зорина М.В., Зуев С.Ю., Полковников В.Н., Чхало Н.И., Радищев Д.Б. Исследование рентгенооптических и механических характеристик многослойных зеркал C/Si и В4C/Si. *Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования* 12, 39-45 (2023)..
235. Татарский Д.А., Гусев Н.С., Ермолаева О.Л., Орлова А.Н., Миронов В.Л., Гусев С.А. Особенности магнитных текстур в многослойных периодических структурах Co/Pt. *ФТТ* 65 (7), 1194–1200 (2023). 10.21883/ФТТ.2023.07.55844.40Н.
236. Татарский Д.А., Миронов В.Л., Фраерман А.А. Синхронизация автоколебаний магнитных вихрей в обменно-связанных ферромагнитных дисках. *ЖЭТФ* 163 (3), 366–374 (2023). 10.31857/S0044451023030082.
237. Татарский Д.А., Скороходов Е.В., Гусев С.А. Визуализация магнитных полей в растровом электронном микроскопе. *ЖТФ* 93 (7), 1014–1018 (2023).
238. Трошин О.Ю., Буланов А.Д., Салганский М.Ю., Тимофеев О.В., Комшина М.Е., Шумовская К.Ф., Томашук А.Л., Кашайкин П.Ф., Дроздов М.Н. Кварцевый световод на основе обогащенного 28SiO<sub>2</sub>. *Неорганические материалы* 59 (6), 618-623 (2023).
239. Уставщиков С.С., Левичев М.Ю., Пашенькин И.Ю., Гусев Н.С., Гусев С.А., Водолазов Д.Ю. Динамика вихрей в сверхпроводящей полоске MoN с разрезом. *ЖЭТФ* 164, вып.3(9), 432-444 (2023).
240. Фадеев М.А., А.А. Янцер, А.А. Дубинов, Д.В. Козлов, В.В. Румянцев, Н.Н. Михайлов, В.И. Гавриленко, С.В. Морозов. Двухчастотное стимулированное излучение в гетероструктуре Hg(Cd)Te/CdHgTe. *ФТП* 57 (6), 421-425 (2023).
241. Фраерман А.А. Магнитная спираль в многослойной ферромагнитной наночастице и ее вращение электрическим током. *Письма в ЖЭТФ* 118 (7), 533–537 (2023). 10.31857/S1234567823190102.
242. Хребтов А.И., Кулагина А.С., Н.В. Сибирёв, А.Н. Яблонский, А.С. Рубан, Р.Р. Резник, Г.Э. Цырлин, В.В. Данилов. Ретрансляция возбуждения люминесценции при каскадных переходах в гибридных наноструктурах на основе НК InP/InAsP/InP и КТ CdSe/ZnS-ТОРО. *Оптика и спектроскопия* 131 (10), 1403-1411 (2023).
243. Цыпленков В.В., Р.Х. Жукавин, В.Н. Шастин. Оптическое возбуждение спин-триплетных состояний двухэлектронных доноров в кремнии. *ФТП* 57(5), 327-331 (2023).

244. Шапошников Р.А., Гарахин С.А., Дуров К.В., Полковников В.Н., Чхало Н.И. Исследование свойств многослойных зеркал на основе пары материалов Mo/W4C. Журнал технической физики 93 (7), 931-935 (2023).

245. Шмагин В.Б., А.В. Новиков, А.Н. Яблонский, М.В. Степихова, Д.В. Юрасов, А.Н. Михайлов, Д.И. Тетельбаум, Е.Е. Родякина, Е.Е. Морозова, Д.В. Шенгуров, С.А. Краев, П.А. Юнин, М.В. Шалеев, А.И. Белов. Планарные (латеральные) светоизлучающие диоды с Ge(Si) наноструктурами, встроенными в фотонный кристалл. Письма ЖТФ, 49(22), 12-15 (2023).

246. Юрасов Д.В., А.Н. Яблонский, М.В. Шалеев, Д.В. Шенгуров, Е.Е. Родякина, Ж.В. Смагина, В.А. Вербус, А.В. Новиков. Люминесцентный отклик фотонных кристаллов со встроенными Ge наноструктурами с различной глубиной травления отверстий. Письма ЖТФ 49(10), 29-32 (2023).

247. Яблонский А.Н., Юрасов Д.В., В.Е. Захаров, М.В. Шалеев, Д.В. Шенгуров, Е.Е. Родякина, Ж.В. Смагина, С.А. Дьяков, А.В. Новиков. Влияние условий оптического возбуждения на спектральные и временные характеристики излучения двумерных фотонных кристаллов с Ge(Si) наноструктурами. ФТП 57 (4), 251-258 (2023).

### **Институт проблем машиностроения РАН**

248. Банах Л.Я., Павлов И.С. Колебания периодических систем, состоящих из одинаковых подсистем произвольной структуры. Проблемы машиностроения и надежности машин, 2023, № 4, С. 3-11.

249. Бердник О.Б., Царева И.Н. Исследование высокотемпературного старения литого никелевого сплава. Вопросы материаловедения, т.113, № 1, 2023, С.45-53.

250. Березин Е.К., Корнев А.Б., Родюшкин В.М. Исследования покрытий, наносимых газопламенным напылением, методом ультразвуковой диагностики. Заводская лаборатория. Диагностика материалов, 2023, т. 89, № 1, С.28-34.

251. Березин Е.К., Корнев А.Б., Родюшкин В.М. Сравнение акустических характеристик антифрикционных вставок поршня двигателя Г60, изготовленных газопламенным напылением и наплавлением. Транспортные системы, 2023, № 1(27), С.18-23. 10.46960/2782-5477.

252. Березин Е.К., Корнев А.Б., Родюшкин В.М. Технология контроля антифрикционных вставок поршня газомотокомпрессора 10ГКН. Двойные технологии, 2023, № 1(102), С.34-37.

253. Болдин М.С., Попов А.А., Щербак Г.В., Сметанина К.Е., Пермин Д. А, Кошкин В.А., Нохрин А.В., Чувильдеев В.Н., Москвичев А.А., Мурашов А.А. Исследование влияния добавок LiCl и LiF на кинетику электроимпульсного плазменного спекания мелкозернистого оксида. Перспективные материалы, 2023, № 1, С. 66-79.

254. Ванягин А.В., Гордеев Б.А., Ермолаев А.И., Охулков С.Н., Плехов А.С. Способ измерения деформации валов магнитореологических муфт. Вестник машиностроения, 2023, № 3, С. 241-246.

255. Ванягин А.В., Гордеев Б.А., Охулков С.Н., Ермолаев А.И., Плехов А.С. Исследование причин повышенной вибрации комплекса вибрационных мельниц РВМ-45. Контроль. Диагностика, 2023, т. 26, № 7(301), С. 26-35, 10.14489/td.2023.07.pp.026-035.

256. Веричев Н.Н., Веричев С.Н., Ерофеев В.И. Стационарные состояния и бифуркации в одномерной активной среде осцилляторов. Компьютерные исследования и моделирование, 2023, т.15, №3, С. 491-512.

257. Веричев Н.Н., Мишакин В.В. Контроль механических свойств солеотложений погружных скважных электроцентробежных насосов. Приволжский научный журнал, 2023, №3, С.80-86.

258. Гончар А.В., Мишакин В.В., Ключников В.А. Температурная зависимость акустического двулучепреломления поперечных упругих волн в поликристаллическом алюминии. Проблемы прочности и пластичности, 2023, т. 85, № 1, С. 77-85, 10.32326/1814-9146-2023-85-1-77-85.

259. Гончар А.В., Мишакин В.В., Романова Е. А., Романов А.Д., Курашкин К.В., Соловьев А.А. Определение эффективных модулей упругости керамических микросфер алюмоматричного композиционного материала. Механика композиционных материалов и конструкций, 2023, т. 9, № 3, С. 424-433, 10.33113/mkmk.ras.2023.29.03.

260. Гончар А.В., Соловьев А.А. Ультразвуковые и металлографические исследования зоны термического влияния сварного соединения из углеродистой стали при пластическом деформировании и усталости, Прикладная механика и техническая физика, 2023, т. 64 (5), 10.15372/PMTF202315288.

261. Гордеев Б.А., Ермолаев А.И., Охулков С.Н., Плехов А.С., Титов Д.Ю. Влияние температуры магнитореологической жидкости на демпфирование вибровозмущений гидравлическими опорами. Вестник машиностроения, 2023, № 3, С. 192-201, 10.36652/0042-4633-2023-102-3-192-201.

262. Гордеев Б.А., Ерофеев В.И., Ермолаев А.И., Охулков С.Н., Плехов А.С. Метод расчета деформаций и напряжений в предохранителе прессы ударного действия. Вестник машиностроения, 2023, № 10, С. 795-802, 10.36652/0042-4633-2023-102-10-795-802.

263. Гордеев Б.А., Иванов Е.Г., Охулков С.Н., Ермолаев А.И., Плехов А.С. Кавитатор для производства магнитореологической суспензии. Вестник машиностроения, 2023, № 6, С. 499-504, 10.36652/0042-4633-2023-102-6-499-504.

264. Гордеев Б.А., Охулков С.Н., Ванягин А.В., Степанов К.С., Плехов А.С. Ультразвуковой измеритель эксцентриситета вала. Вестник машиностроения, 2023, № 9, С. 714-724, 10.36652/0042-4633-2023-102-9-714-724.

265. Гордеев Б.А., Охулков С.Н., Ермолаев А.И., Плехов А.С., Титов Д.Ю. Зависимость динамической жесткости магнитореологического демпфера от числа дроссельных каналов, соединяющих рабочие камеры. Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник, 2023, № 1, С. 52-62, 10.36535/0236-1914-2023-01-10.

266. Гордеев Б.А., Охулков С.Н., Степанов К.С., Титов Д.Ю., Плехов А.С. Влияние направления движения приведённых масс рабочей жидкости на амплитудно-частотные характеристики магнитоуправляемой гидропоры. Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник, 2023, № 3, С. 41-52, 10.36535/0236-1914-2023-03-8.

267. Ермолаев А.И., Гордеев Б.А., Охулков С.Н., Плехов А.С., Титов Д.Ю. Расчет конусообразной упругой обечайки гидравлической вибропоры. Вестник машиностроения, 2023, № 1, С. 9-16, 10.36652/0042-4633-2023-102-1-9-16.

268. Ерофеев В.И., Авдеева А.А., Громова К.А. Перенос энергии линейными и нелинейными поперечными волнами, распространяющимися в пластинах, лежащих на упругих основаниях. Приволжский научный журнал, 2023, № 2, С. 31-37.

269. Ерофеев В.И., Бутыгин Д.А. Дисперсия и затухание сдвиговой акустической волны, распространяющейся в пластине, лежащей на вязкоупругом основании. Приволжский научный журнал, 2023, № 2, С. 38-43.

270. Ерофеев В.И., Ленин А.О., Лисенкова Е.Е., Царев И.С. Дисперсионные зависимости и особенности переноса энергии изгибными волнами в балке, лежащей на обобщенном упругом основании. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика, 2023, № 2, С.118-125, 10.15593/perm.mech/2023.2.11.

271. Ерофеев В.И., Леонтьева А.В., Шекоян А.В. Дисперсия продольных волн, распространяющихся в материалах с точечными дефектами. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика, 2023, № 5, С. 26-35, 10.15593/perm.mech/2023.5.03.

272. Ерофеев В.И., Морозов А.Н., Царев И.С. Эволюция квазигармонических изгибных волн в балке, лежащей на обобщенном нелинейно-упругом основании, и возможность их трансформации в последовательность волновых пакетов. Вестник МГТУ им.Н.Э. Баумана. Серия Естественные науки, 2023. С.83-97. Ерофеев В.И., Хазов П.А., Ситникова А.К. Прочность и устойчивость композитных железобетонных и трубобетонных образцов при статическом нагружении. Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета, 2023, т. 25, № 2, С. 141-153, 10/31675/1607-1859-2023-25-2-141-153.

273. Землякова Н.В., Рогачев С.О. Получение фрагментированной структуры микро и наноуровня в чистой меди после волочения и РКУП. Фундаментальные проблемы современного материаловедения, 2023, т. 20, № 3, С. 406–413.

274. Кириков С.В., Перевезенцев В.Н., Пупынин А.С. Влияние стыковых дисклинаций на зарождение трещины при наведенном зернограничном проскальзывании. Деформация и разрушение материалов, 2023, № 2, С. 2-11.

275. Колосова Т.М., Русин Е.Е., Хлыбов А.А. Импульсное прессование алмазосодержащих металлических материалов. Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2023, т. 26, № 1, С. 4-12, 10.22213/2413-1172-2023-1-4-12.

276. Курашкин К.В., Кириллов А.Г., Беляев Р.В. Опытный образец акустического тензометра для определения температурных напряжений в рельсах. Приборы и техника эксперимента, 2023, № 4, С. 156–158, 10.31857/S003281622304016X.

277. Павлов И.С., Ерофеев В.И., Муравьева А.В., Леонтьева А.В. Экстремальные значения коэффициентов Пуассона простой кубической решетки из сферических частиц. ВНТР, 2023, 171, С. 3-18, 10.18411/vntr2023-171-1.

278. Помазов А.П., Никитина Е.А., Ведякина О.И., Торопова К.В. Влияние случайного эксцентриситета на устойчивость круглой трубобетонной колонны. Приволжский научный журнал, 2023, № 2, С. 75-80.

279. Родюшкин В.М. Иляхинский А.В. О результатах измерения времени распространения упругой волны в деформированном образце стали марки 10ХСНД. Приволжский научный журнал, 2023, № 3, С. 22-28.

280. Сарафанов Г.Ф. Кинетическая неустойчивость в ансамбле дислокаций при пластической деформации металлов. Проблемы прочности и пластичности, 2023, т. 85, № 2, С. 206-214, 10.32326/1814-9146-2023-85-2-206-214.

281. Сатанов А.А., Молева А.А., Исаева Е.П., Абрамян Н.Г. Экспериментальное исследование распределения аэродинамических коэффициентов по поверхности уникального высотного здания. Приволжский научный журнал, 2023, № 2, С. 61-68.

282. Соловьев В.В., Родюшкин В.М., Иляхинский А.В., Неретина А.С. Метод и результаты моделирования акустических волн для оценки напряженно-деформированного состояния при пластическом деформировании. Двойные технологии, 2023, № 1(102), С.45-53.

283. Усманов М.Р., Андреев А.В., Курицын А.Ю., Бушманов Д.В., Гладышев Н.И., Бердник О.Б., Разов Е.Н. Применение SLM-технологии для изготовления деталей оборудования нефтеперерабатывающих предприятий. Химия и технология топлив и масел, 2023, № 6 (640), С. 45-52, 10.32935/0023-1169-2023-640-6.

## 2. Международных:

1. Abramov I.S., Golubev S.V., Gospodchikov E.D., Shalashov A.G. Expansion of laser discharge in xenon jet improves EUV-light emission. *Appl. Phys. Lett.*, 2023, vol. 123, P. 193502, 10.1063/5.0171504.
2. Abramovsky N.A., Bodrov S.B., Efimenko E.S., Avetisyan Yu., Bakunov M.I. Increasing bandwidth of Cherenkov-type terahertz emitters by free carrier generation. *Optics Letters*, 2023, vol. 48, P. 4921-4924, 10.1364/ol.500825.
3. Abramovsky N.A., Bodrov S.B., Korytin A.I., Stepanov A.N., Bakunov M.I. Generation of sub-MV/cm terahertz fields with large-size Cherenkov-type optical-to-terahertz converters. *Optics Letters*, 2023, vol. 48, № 12, P. 3203-3206, 10.1364/ol.493358.
4. Abrashkin A.A., Constantin A. A steady azimuthal stratified flow modelling the Antarctic Circumpolar Current, *Journal of Differential Equations*, 2023, 374, pp. 632–641.
5. Achkasova K.A., Moiseev A.A., Yashin K.S., Kiseleva E.B., Bederina E.L., Loginova M.M., Medyanik I.A., Gelokonov G.V., Zagaynova E.V., Gladkova N.D. Nondestructive label-free detection of peritumoral white matter damage using cross-polarization optical coherence tomography. *Frontiers in Oncology*, 2023, vol. 1, P. 1-14, 10.3389/fonc.2023.1133074.
6. Afanasiev A.V., Ilyakov I.E., Shishkin B.V., Bityurin N.M. Nanopatterning of the dielectric surface by a pair of femtosecond laser pulses of different colors through a monolayer of microspheres. *Optics Express*, 2023, vol. 31, № 8, P. 12423-12432, 10.1364/oe.482291.
7. Akhmedzhanov R.A., Gushchin L.A., Kalachev A.A., Nizov N.A., Nizov V.A., Sobgayda D.A., Zelensky I.V. Memory for polarization state of light based on atomic frequency comb in a  $^{15}\text{Eu}:\text{Y}_2\text{SiO}_5$  crystal. *Laser Physics Letters*, 2023, vol. 20, № 1, P. 015204, 10.1088/1612-202x/aca758.
8. Alexandrovskaya Yu.M., Kasyanenko E.M., Sovetsky A.A., Matveev A.L., Zaitsev V.Yu. Spatio-Temporal Dynamics of Diffusion-Associated Deformations of Biological Tissues and Polyacrylamide Gels Observed with Optical Coherence Elastography. *Materials*, 2023, vol. 16, № 5, P. 2036(1-19). 10.3390/ma16052036.
9. Ananicheva S.A., Bogdashov A.A., Fokin A.P., Gitlin M.S., Gashturi A.P., Luchinin A. G., Orlovskiy A.A., Tsvetkov A.I., Glyavin M.Yu. Imaging and Mode Content Analysis of the Wave Beam From a Short-Pulse High-Power Gyrotron Using the Millimeter-Wave-Induced Gas Breakdown Initiated by a Metal–Dielectric Screen. *IEEE Transactions on Plasma Science*, 2023, vol. 51, № 5, P. 1256-1260, 10.1109/tps.2023.3264818.
10. Anashkina E.A., Andrianov A.V. Numerical Analysis of Dual-Wavelength Tungsten-Tellurite Fiber Raman Lasers with Controllable Mode Switching. *Fibers*, 2023, vol. 11, P. 84, 10.3390/fib11100084.
11. Anashkina E.A., Andrianov A.V. Numerical Study of Efficient Tm-Doped Zinc-Tellurite Fiber Lasers at 2300 nm. *Fibers*, 2023, vol. 11, P. 57, 10.3390/fib11070057.
12. Anashkina E.A., Andrianov A.V. Switchable Cascade Raman Lasing in a Tellurite Glass Microresonator. *ACS Photonics*, 2023, vol. 10, № 5, P. 1485–1494, 10.1021/acsp Photonics.3c00070.
13. Anashkina E.A., Andrianov A.V., Litvak A.G. Numerical Simulation of High-Power Optical Amplifiers at 2.3  $\mu\text{m}$  Based on a Special Multicore Fiber. *Photonics*, 2023, vol. 10, P. 711, 10.3390/photonics10070711.
14. Anashkina E.A., Marisova M.P., Andrianov A.V. Theoretical Study of Multicascade Raman Microlasers Based on  $\text{TeO}_2\text{–WO}_3\text{–Bi}_2\text{O}_3$  Glass. *Photonics*, 2023, vol. 10, P. 1137, 10.3390/photonics10101137.
15. Anashkina E.A., Marisova M.P., Dorofeev V.V., Andrianov A.V. Raman Lasing in a Tellurite Microsphere with Thermo-Optical on/off Switching by an Auxiliary Laser Diode. *Micromachines*, 2023, vol. 14, P. 1796, 10.3390/mi14091796.

16. Andrianov A.V., Anashkina E.A. Experimental demonstration of Kerr optical frequency comb generation in a tellurite microsphere. *Optics Letters*, 2023, vol. 48, P. 1862-1865, 10.1364/ol.484547.
17. Andrianov A.V., Kalinin N.A., Sorokin A.A., Anashkina E.A., L.L. Sánchez-Soto, J.F. Corney, G. Leuchs, Optimizing the generation of polarization squeezed light in nonlinear optical fibers driven by femtosecond pulses. *Optics Express*, 2023, vol. 31, P. 765-773, 10.1364/oe.481195.
18. Antipov O.L. High efficiency in-band pumped Tm- and Ho-doped 2- $\mu$ m solid-state lasers. *Journal of Physics: Conference Series*, 2023, vol. Volume 2494, P. 012009-10, 10.1088/1742-6596/2494/1/012009.
19. Antipov O.L. Laser-Induced Damage of Mid-IR High-Purity Nonlinear and Laser Crystals and Glasses under 2- $\mu$ m Laser Irradiation. *Proceeding of International Conference on Advanced Laser Technologies*, 2021, vol. 2021, P. 1, 2023, vol. 2023, P. 26, 10.24412/cl-35039-2023-23-151-151.
20. Antipov O., Dobrynin A., Getmanovskiy Y., Karaksina E., Shiryayev V., Sukhanov M., Kotereva T. Thermal Lensing and Laser-Induced Damage in Special Pure Chalcogenide Ge<sub>35</sub>As<sub>10</sub>S<sub>55</sub> and Ge<sub>20</sub>As<sub>22</sub>Se<sub>58</sub> Glasses under Quasi-CW Fiber Laser Irradiation at 1908 nm. *Photonics*, 2023, vol. 10, P. 252, 10.3390/photonics10030252.
21. Antipov O.L., Tao R., Ma P., Ma H. Editorial: Advanced High Power Solid-State Laser Technology. *Frontiers in Physics*, 21 November 2023 Sec. Optics and Photonics, 2023, vol. 11, P. 1-3, 10.3389/fphy.2023.1325238.
22. Antonets V.A., Antonets M.A. Application of the Variational Principle to Create a Measurable Assessment of the Relevance of Objects Included in Training Databases, *Optical Memory and Neural Networks*, 2023, Vol. 32, P. S265–S269. 10.3103/S1060992X23060024.
23. Antonov V.A., Khairulin I.R., Ryabikin M.Yu., Berrill M.A., Shlyaptsev V.N., Rocca J.J., Kocharovskaya O., Amplification and ellipticity enhancement of high-order harmonics in a neonlike x-ray laser dressed by an IR field. *Physical Review A*, 2023, vol. 107, № 6, P. 063511, 10.1103/physreva.107.063511.
24. Arabadzhi V.V. About Radiation of Sliding Waves. *Journal of Applied Mathematics and Computation*, 2023, vol. 7, № 4, P. 426-442. 10.26855/jamc.2023.12.002.
25. Baidakov G.A., Rusakov N.S., Sergeev D.A., Troitskaya Yu.I. Investigation of Wave Breaking by Radar Measurements in the Laboratory Modeling. *Physical and Mathematical Modeling of Earth and Environment Processes—2022. PMMEEP 2022. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences*. Springer, Cham., 2023, vol. 2022, P. 461–468. 10.1007/978-3-031-25962-3\_45.
26. Bakunin V.L., Glyavin M.Y., Denisov G.G. Novozhilova Y.V. Effect of Non-Ideal Electron Beam Characteristics on the Performance of a Megawatt-Power Gyrotron with an External Monochromatic Signal. *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*, 2023, vol. 44, P. 1-16, 10.1007/s10762-023-00930-5.
27. Bakunov M.I., Sychugin S.A., Bodrov S.B., Starodubtsev M.V. Cumulative ejection of terahertz radiation from a laser-driven magnetized plasma. *Applied Physics Letters*, 2023, vol. 122, P. 061106, 10.1063/5.0134720.
28. Balakin A.A., Skobelev S.A., Litvak A.G. Stable few-cycle out-of-phase solitons in a rectangular multi-core fiber. *Optics Letters*, 2023, vol. 48, P. 6208-6211, 10.1364/ol.503453.
29. Balandin D.V., Pelinovsky E.N., Slunyaev A.V. Vladislav Sergeevich Medvedev. On the Occasion of his 80th Birthday. *Russian Journal of Nonlinear Dynamics*, 2023, vol. 19, № 1, P. 159-163. 10.20537/nd230302.
30. Balega Y., Bolshakov O., Chernikov A., Edelman V., Eliseev A., Emelyanov E., Gunbina A., Krasilnikov A., Lesnov I., Mansfeld M., Markelov S., Markina M., Mitiani G., Pevzner E., Tyatushkin N., Valyavin G., Vdovin A., Vdovin V. Cryogenic Systems for Astronomical Research in the Special Astrophysical Observatory of the Russian Academy of Sciences. *Photonics*, 2023, vol. 10, № 11, P. 1-22, 10.3390/photonics10111263.

31. Bandurkin I.V., Kalynov Y.K., Osharin I.V., Savilov A.V., Semenov E.S. Frequency-Tunable Sub-Terahertz Gyrotron With External Mirror: Design and Simulations. *IEEE Transactions on Electron Devices*, 2023, vol. 70, № 4, P. 1936, 10.1109/ted.2023.3245996.
32. Barmashova T., Sidorov A.V., Vodopyanov A.V., Luchinin A., Murzanev A., Razin S., Stepanov A., Veselov A. Study of THz gas discharge spatial dynamic in Argon. *IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology*, 2023, vol. 13, № 1, P. 3-9, 10.1109/tthz.2022.3164546.
33. Bekenshtein R., Price C., Mareev E. Is Amazon deforestation decreasing the number of thunderstorms over South America? *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 2023, vol. 149, P. 2514–2526. 10.1002/qj.4518
34. Belikov M.V., Kulikov M.Yu., Chubarov A.G., Feigin A.M. Information retrieval from long term mesospheric data series: an improvement of excited hydroxyl airglow model. *Proc. SPIE 12780, 29th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics*, 2023, vol. 12780, P. 1278075. 10.1117/12.2690254.
35. Belov D.V., Belyaev S.N., Yunin P.A. Physicochemical Features of Biocorrosion of Copper and Products Based on It by Microfungi. *Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces*, 2023, vol. 59, P. 179-194, 10.1134/s2070205123700260.
36. Belov D., Belyaev S., Yunin P., Radishev D. Obtaining method and physicochemical properties of aluminum tris(8-hydroxyquinoline). *Journal of Advanced Materials and Technologies*, 2023, vol. 8, № 4, P. 279-293, 10.17277/jamt.2023.04.
37. Bepalov P., Kuleshova V., Savilov A. Kinetic Interaction between an Electron Flow with a Wide Velocity Spread and a Short-Adjusted Slipping Wave Pulse at the Cherenkov Resonance. *Symmetry*, 2023, vol. 15, P. 838, 10.3390/sym15040838.
38. Bhadari N.K., L.K. Dewangan, L.E. Pirogov, A.G. Pazukhin, I.I. Zinchenko, A.K. Maity, Saurabh Sharma. Fragmentation and dynamics of dense gas structures in the proximity of massive young stellar object W42-MME. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2023, vol. 526, № 3, P. 4402-4417, 10.1093/mnras/stad2981.
39. Bodrov S.B., Abramovsky N.A., Paramonov G.S., Belyaev S.N., Prokhorov A.P., Stepanov A.N., Bakunov M.I. Cherenkov-type terahertz generation by optical rectification in KD<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (DKDP) crystal. *Journal of Applied Physics*, 2023, vol. 134, P. 213102 10.1063/5.0178255.
40. Bodrov S.B., Shugurov A.I., Efimenko E.S., Kurnikov M.A., Ilyakov I.E., Shishkin B.V., Bakunov M.I. Cherenkov-Type Terahertz Generation by Long-Wavelength Ultrafast Laser Excitation of a GaP Crystal. *Photonics*, 2023, vol. 10, № 12, P. 1309, 10.3390/photonics10121309.
41. Bogdanov S.A., Vikharev A.L., Gorbachev A.M., Radishev D.B., Lobaev M.A. Nongrowth regime in microwave chemical vapor deposition reactor due to formation of plasma nonhomogeneity. *Plasma Processes and Polymers*, 2023, vol. 20, № 10, P. e2300073, 10.1002/ppap.202300073.
42. Bredikhin V.I., Kazakov V.V. Generation of High-Frequency Ultrasound in a Liquid upon Ex-Citation by Laser Radiation through a Light Guide with a Converter of Transparent Spheres. *Coatings*, 2023, vol. 13, № 1, P. 55-69, 10.3390/coatings13010055.
43. Britenkov A.K., Travin R.V. Multiband Electrical Equivalent of a Powerful Low-Frequency Hydroacoustic Transducer. *IEEE Xplore Digital Library*, 2023, vol. 07 February, P. 1-5, 10.1109/icos55803.2022.10033403.
44. Burdonov K.F., R. Lelièvre, P. Forestier-Colleoni, T. Ceccotti, M. Cuciuc, L. Lancia, W. Yao, J. Fuchs. Absolute calibration up to 20 MeV of an online readout CMOS system suitable to detect high-power lasers accelerated protons. *Review of Scientific Instruments*, 2023, vol. 94, P. 083303, 10.1063/5.0150373.
45. Butt M.A.T., P. Roth, G.K.L. Wong, M.H. Frosz, L.L. Sánchez-Soto, Anashkina E.A., Andrianov A.V., P. Banzer, P.St.J. Russell, G. Leuchs, Protecting Quantum Modes in Optical Fibers. *Physical Review Applied*, 2023, vol. 19, P. 054080, 10.1103/physrevapplied.19.054080.

46. Bylinskiy N.A., Kalynov Y.K., Kotomina V.E., Peskov N.Y., Proyavin M.D., Savilov A.V., Sobolev D.D., Vikharev A.A., Zaslavsky V.Y. Planar Bragg Reflectors for Frequency-Tunable Sub-Terahertz Gyrotrons. *Instruments*, 2023, vol. 7, № 3, P. 7030027, 10.3390/instruments7030027.
47. Chubarov A.G., Belikov M.V., Kulikov M.Yu., Feigin A.M. Photochemical equilibrium of odd oxygen and hydrogen families at mesospheric altitudes using a three-dimensional chemistry-transport model. *Proc. SPIE 12780, 29th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics*, 2023, vol. 12780, P. 127807N. 10.1117/12.2691016.
48. Dementyeva S.O., Shatalina M.V., Popykina A.P., Sarafanov F.G., Kulikov M.Yu., Mareev E.A. Trends and Features of Thunderstorms and Lightning Activity in the Upper Volga Region. *Atmosphere*, 2023, vol. 14, P. 674. 10.3390/atmos14040674.
49. Derishev E. Relating quasi-stationary one zone emission models to expanding relativistic shocks. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2023, vol. 519, № 1, P. 377–383, 10.1093/mnras/stac3496.
50. Deryabin M. S., Zelepukin I.V., Shipunova V.O. Yu. Griaznova O. Deyev S.M., Zvyagin A.V., Lipey N.A., Popov A.A., Nikitin P.I., Kabashin A.V., Mashkovich E.A., Deryabin M.S., Kurin V.V., Bakunov M.I. Direct photoacoustic measurement of silicon nanoparticle degradation promoted by a polymer coating. *Chemical Engineering Journal*, 2023, vol. 430, № 15, P. 237-244, 10.31857/s0320791921030047.
51. Didenkulova E.G., Pelinovsky E.N. Estimation of the lifetime of a freak wave in the shallow sea. *Journal of Marine Science and Engineering*, 2023, vol. 11, № 2, P. 482. 10.3390/jmse11030482.
52. Didenkulova E.G., Pelinovsky E.N., Flamarion M.V. Bipolar Solitary Wave Interactions within the Schamel Equation. *Mathematics*, 2023, vol. 11, P. 4649. 10.3390/math11224649.
53. Dolgikh S., Dolgikh G., Zaytsev A., Pelinovsky E. Long Wave Height Distribution in the Sea of Japan Caused by Typhoon Hinnamnor Passage: Observations and Modeling. *Physical oceanography*, 2023, Vol. 30, Iss. 6, pp. 747-759.
54. Druzhinin O.A. On the influence of microbubbles on the turbulence induced by a surface wave. *Radiophysics and Quantum Electronics*, 2023, vol. 66, № 2-3, P. 109-115. 10.1007/s11141-023-10279-3.
55. Efimenko E.S., Abramovsky N.A., Bakunov M.I. Strong spectral broadening of Cherenkov-type terahertz radiation by free carrier generation. *Physical Review A*, 2023, vol. 107, № 1, P. 013526, 10.1103/PhysRevA.107.013526.
56. Egorov S.V., Ereemeev A.G., Kholoptsev V.V., Plotnikov I.V., Rybakov K.I., Sorokin A.A., Balabanov S.S., Rostokina E.Ye. Rapid microwave sintering of functional electroceramic materials. *Ceramics International*, 2023, vol. 49, № 14, Part B, P. 24222-24228, 10.1016/j.ceramint.2022.11.203.
57. Egorov S.V., Ereemeev A.G., Kholoptsev V.V., Plotnikov I.V., Rybakov K.I., Sorokin A.A., Rostokina E.Ye., Balabanov S.S. Effect of absorbed power and dopant content on densification during rapid microwave sintering of Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-doped ZnO. *Journal of the American Ceramic Society*, 2023, vol. 106, № 2, P. 878-887, 10.1111/jace.18817.
58. Elagin V., Budruev I., Antonyan A., Bureev P., Ignatova N., Streltsova O., Kamensky V. Enhancement of the Efficacy of Photodynamic Therapy against Uropathogenic Gram-Negative Bacteria Species. *Photonics*, 2023, vol. 10, № 3, P. 310, 10.3390/photonics10030310.
59. Emelianova A.A., Nekorkin V.I. The influence of nonisochronism on mixed dynamics in a system of two adaptively coupled rotators. *Chaos, Solitons & Fractals*, 2023, vol. 169, P. 113271, 10.1016/j.chaos.2023.113271.
60. Emelianova A.A., Nekorkin V.I. The third type of chaos in a system of adaptively coupled phase oscillators with higher-order interactions. *Mathematics*, 2023, vol. 11, № 19, P. 4024, 10.3390/math11194024.

61. Emelina A.S., Laryushin I., Romanov A. Dynamics of Gas Ionization by Laser Pulses with Different Envelope Shapes. *Photonics*, 2023, vol. 10, № 5, P. 499, 10.3390/photonics10050499.
62. Ermakova O.S., Rusakov N.S., Poplavsky E.I., Sergeev D.A., Troitskaya Yu.I. Air–Sea Enthalpy and Momentum Exchange Coefficients from GPS Dropsonde Measurements in Hurricane Conditions. *Journal of Marine Science and Engineering*, 2023, vol. 11, P. 1581. 10.3390/rs15081985.
63. Ermakova O.S., Rusakov N.S., Poplavsky E.I., Sergeev D.A., Troitskaya Yu.I. Friction Velocity and Aerodynamic Drag Coefficient Retrieval from Sentinel-1 IW Cross-Polarization C-SAR Images under Hurricane Conditions. *Remote Sensing*, 2023, vol. 15, P. 1985. 10.3390/rs15081985.
64. Ermolaev Nikolai L., Fukin Georgy K., Andrei S. Shavyrin, Mikhail A. Lopatin, Olga V. Kuznetsova, Denis I. Kryzhkov, Stanislav K. Ignatov, Evgeniy P. Chuhmanov, Nadezhda T. Berberova, Konstantin P. Pashchenko Tris(trifluoromethyl)germyl biphenyl conjugated molecular system with ferrocenyl substituent: Confirmation of photoinduced intramolecular charge transfer to the germanium center. *Journal of Organometallic Chemistry*, 2023, vol. 983, P. 122535, 10.1016/j.jorganchem.2022.122535.
65. Fadeev D., Oladyshkin I. Numerical study of ultrafast optical instability causing structured light absorption in metal. *Optics Letters*, 2023, vol. 48, № 22, P. 6060-6063, 10.1364/ol.507903.
66. Flamarion M., Pelinovsky E.N. Evolution and statistical analysis of random wave fields within the Benjamin-Ono equation. *Journal of Marine Sciences and Engineering*, 2023, vol. 11, № 10, P. 1853. 10.3390/jmse11101853.
67. Flamarion M., Pelinovsky E.N. Interaction of interfacial waves with an external force: The Benjamin-Ono equation framework. *Symmetry*, 2023, vol. 15, № 7, P. 1478. 10.3390/sym15081478.
68. Flamarion M.V., Pelinovsky E.N. Interactions of solitons with an external force field: Exploring the Schamel equation framework. *Chaos, Solitons and Fractals*, 2023, vol. 174, P. 113799. 10.1016/j.chaos.2023.113799.
69. Flamarion M., Pelinovsky E.N., Didenkulova E.G. Investigating overtaking collisions of solitary waves in the Schamel Equation. *Chaos, Solitons and Fractals*, 2023, vol. 174, № 9, P. 113870. 10.1016/j.chaos.2023.113870.
70. Fleurbaey H., Koroleva A.O., Kassi S., Campargue A. The high-accuracy spectroscopy of H<sub>2</sub> rovibrational transitions in the (2-0) band near 1.2 mkm. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 2023, vol. 25, P. 14749-14756, 10.1039/d3cp01136d.
71. Gacheva E.I., Martyanov M.A., Kuzmin I.V., Potemkin A.K., Mironov S.Yu. Shaping ellipsoidal laser pulses in the scheme with black analog masks for photoinjector applications. *Laser Phys. Lett.*, 2023, vol. 20, P. 125002, 10.1088/1612-202x/ad0541.
72. Galka A.G., Kostrov A.V., Priver S.E., Strikovskiy A.V., Parshin V.V., Serov E.A., Nikolenko A.S., Korobkov S.V., Gushchin M.E. Microwave cavity sensor for measurements of air humidity under reduced pressure. *Sensors*, 2023, vol. 23, № 3, P. 1-12. 10.3390/s23031498.
73. Gavrilov A.S., Kravtsov S.V., Buyanova M.N., Mukhin D.N., Loskutov E.M., Feigin A.M. Forced response and internal variability in ensembles of climate simulations: identification and analysis using linear dynamical mode decomposition. *Climate Dynamics*, 2023, P. 1-28. 10.1007/s00382-023-06995-1.
74. Ginzburg N.S., Fedotov A.E., Kuzikov S.V., Sharypov K.A., Shpak V.G., Shunailov S.A., Vikharev A.A., Yalandin M.I., Zotova I.V. Demonstration of high-gradient electron acceleration driven by subnanosecond pulses of Ka-band superradiance. *Physical Review Accelerators and Beams*, 2023, vol. 26, № 6, P. 060401, 10.1103/physrevaccelbeams.26.060401.
75. Ginzburg N.S., Yurovskiy L.A., Zotova I.V., Kocharovskaya E.R., Sergeev A.S., Malkin A.M., Rozental R.M. THz-range cyclotron super-radiance from photoinjectorformed

- dense bunch of rotating electrons. *Physics of Plasmas*, 2023, vol. 30, № 10, P. 103104, 10.1063/5.0162010.
76. Ginzburg V.N., Martyanov M.A., Silin D.E., Kochetkov A.A., Yakovlev I.V., Kuzmin A.A., Mironov S.Yu., Shaikin I.A., Shaykin A.A., Stukachev S.E., Khazanov E.A. Small-scale fluctuations of laser beam fluence at the large B-integral in ultra-high intensity lasers. *Optics Express*, 2023, vol. 31, P. 4667-4674, 10.1364/oe.480792.
77. Glyavin M.Yu., Goldenberg A.L., Krupin D.S., Leshcheva K.A., Malkin A.N., Manuilov V.N., Mocheneva O.S., Sergeev A.S., Zotova I.V., Zhelezov I.V. Development of Higher Efficiency MW-Power 230-GHz Gyrotron With Nonadiabatic Electron Gun. *IEEE Transactions on Electron Devices*, 2023, v. 70, № 12, P. 6558-6562, 10.1109/ted.2023.3323442.
78. Glyavin M.Y., Luchinin A.G., Rozental R.M. CW source of two-frequency K-and radiation based on a gyrotron with output reflections. *IEEE Transactions of Electron Devices*, 2023, vol. 70, № 10, P. 5509-5511, 10.1109/ted.2023.3302818.
79. Glyavin M.Yu., Proyavin M.D., Fedotov A.E., Semenov E.S. Low-voltage gyrotron complexes for microwave material processing. *AIP Conference Proceedings*, 2023, vol. 2803, № 1, P. 030011(5), 10.1063/5.0143491.
80. Glyavin M.Yu., Sabchevski S. Development and Application of THz Gyrotrons for Advanced Spectroscopic Methods. *Photonics*, 2023, vol. 10, № 2, P. 189-214, 10.3390/photonics10020189.
81. Glyavina A.M., Akhmedzhanova K.G., Kurnikov A.A., Khochenkov D., Khochenkova Yu., Subochev P.A., Orlova A.G. Optoacoustic angiography for noninvasive monitoring of experimental tumor angiogenesis. *Laser Physics Letters*, 2023, vol. 20, № 11, P. 115601, 10.1088/1612-202x/acfd96.
82. Goldenberg A.L., Glyavin M.Yu., Leshcheva K.A., Manuilov V.N., Zotova I.V. Non-adiabatic non-axisymmetric electron-optic systems for multi-mirror and multi-barrel gyrotrons. *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*, 2023, vol. 44, P. 1.
83. Golovanov A.A., Kostyukov I.Yu., Pukhov A., Malka V. Energy-Conserving Theory of the Blowout Regime of Plasma Wakefield. *Physical Review Letters*, 2023, vol. 130, P. 105001, 10.1103/physrevlett.130.105001.
84. Golubev S.V., Gospodchikov E.D., Smolyakova O.B. On matching a microwave radiation with the plasma of an electron cyclotron resonance discharge. *Physics of Plasmas*, 2023, vol. 30, P. 112503, 10.1063/5.0171318.
85. Gorbachev A.M., Vikharev A.A., Afanasiev A.V., Vikharev A.L., Bandurkin I.V., Radishev D.B., Drozdov M.N., Bogdanov S.A. Investigation of phosphorus-doped nanocrystalline diamond films for photocathode application. *Vacuum*, 2023, vol. 215, P. 112335, 10.1016/j.vacuum.2023.112335.
86. Gorokhov A.I., Perevezentsev E.A., Mukhin I.B., Volkov M.R. First steps in development of the next generation chirped volume Bragg gratings by means of fs laser inscription in fused silica. *Optics Express*, 2023, vol. 31, № 9, P. 14286-14298.
87. Gubarkova E., Kiseleva E., Moiseev A., Vorontsov D., Kuznetsov S., Plekhanov A., Karabut M., Sirotkina M., Gelikonov G., Gamayunov S., Vorontsov A., Krivorotko P., Gladkova N.D. Intraoperative Assessment of Breast Cancer Tissues after Breast-Conserving Surgery Based on Mapping the Attenuation Coefficients in 3D Cross-Polarization Optical Coherence Tomography. *Cancers*, 2023, vol. 15, № 2663, P. 1-24, 10.3390/cancers15092663.
88. Gubarkova E., Potapov A., Moiseev A., Kiseleva E., Krupinova D., Shatilova K., Karabut M., Khlopkov A., Loginova M., Radenska-Lopovok S., Gelikonov G.V., Grechkanov G., Gladkova N. D., Sirotkina M. Depth-Resolved Attenuation Mapping of the Vaginal Wall under Prolapse and after Laser Treatment Using Cross-Polarization Optical Coherence Tomography: A Pilot Study. *Diagnostics*, 2023, vol. 13, № 22, P. 3487.
89. Gubarkova E.V., Vorontsov D.A., Sovetsky A.A., Bederina E.L., Sirotkina M.A., Bogomolova A.Yu., Gamayunov S.V., Vorontsov A.Yu., Krivorotko P.V., Zaitsev V.Yu., Gladkova N.D. Quantification of linear and nonlinear elasticity by compression optical

- coherence elastography for determining lymph node status in breast cancer. *Laser Physics Letters*, 2023, vol. 20, № 6, P. 65601. 10.1088/1612-202x/acdcf.
90. Hayoš M., Němec F., Demekhov A., Santolík O., Parrot M., Raita T., Bezděková B. Quasiperiodic ELF/VLF Emissions Associated With Corresponding Pulsations of the Geomagnetic Field. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2023, vol. 128, № 4, P. e2022JA031103, 10.1029/2022ja031103.
91. Ignatova N., Abidullina A., Streltsova O., Elagin V., Kamensky V. Effect of pH, Norepinephrine and Glucose on Metabolic and Biofilm Activity of Uropathogenic Microorganisms. *Microorganisms*, 2023, v. 11, № 4, P. 862, 10.3390/microorganisms11040862.
92. Ignatova N.I., Elagin V.V., Budruev I.A., Antonyan A.E., Streltsova O.S., Kamensky V.A. Application of photodynamic inactivation against pathogens of urinary tract infections. *Clinical microbiology and antimicrobial chemotherapy*, 2023, vol. 24, № 4, P. 395-400, 10.36488/cmac.2022.4.395-400.
93. Kabaldin Yu.G., Anosov M.S., Kolchin P.V., Shatagin D.A. Improving the mechanical properties of 3D-printed metal. *Russian Engineering Research*, 2023, vol. 43, № 8, P. 976-979, 10.3103/s1068798x23080142.
94. Kabaldin Yu.G., Shatagin D.A., Anosov M.S., Kolchin P.V., Klochkova N.S. Improving the strength of aluminum alloys produced by 3D printing (electric arc surfacing). *Russian Engineering Research*, 2023, vol. 43, № 2, P. 143-149, 10.3103/s1068798x23030115.
95. Kalganova T., Maslennikova A.V., Orlova A.G., Golubyatnikov G.Yu., Ivanova I., Turchin I.V. The study of oxygenation dynamics during experimental tumor growth using frequency-domain diffuse optical spectroscopy. *Laser Physics Letters*, 2023, vol. 20, P. 025601, 10.1088/1612-202x/acb050.
96. Kalinin N.A., T. Dirmeier, Sorokin A.A., Anashkina E.A., L.L. Sánchez-Soto, J.F. Corney, G. Leuchs, Andrianov A.V. Observation of robust polarization squeezing via the Kerr nonlinearity in an optical fiber. *Advanced Quantum Technologies*, 2023, vol. 6, P. 2200143, 10.1002/qute.202200143.
97. Kalinin N.A., T. Dirmeier, Sorokin A.A., Anashkina E.A., L.L. Sánchez-Soto, J.F. Corney, G. Leuchs, Andrianov A.V. Quantum-enhanced interferometer using Kerr squeezing. *Nanophotonics*, 2023, vol. 12, P. 2945-2952, 10.1515/nanoph-2023-0032.
98. Kalinskaya D.V., Molkov A.A. Spatio-Temporal Variability of the Aerosol Optical Depth over the Gorky and Cheboksary Reservoirs in 2022–2023. *Remote Sensing*, 2023, vol. 15, P. 5455. 10.3390/rs15235455.
99. Kalynov Y.K., Bandurkin I.V., Osharin I.V., Savilov A.V. Third-Harmonic 1 THz Large-Orbit Gyrotron with an Improved Quasi-Regular Cavity. *IEEE Electron Device Letters*, 2023, vol. 44, № 10, P. 1740-1743, 10.1109/led.2023.3307161.
100. Kalynova G., Kalynov Y., Savilov A. Prospects for the Implementation of an Intense Source of Ultraviolet Radiation Based on a Gas-Discharge Plasma in a Quasi-Optical Cavity Excited by a Pulse of Terahertz Radiation. *Photonics*, 2023, vol. 10, № 4, P. 440-452, 10.3390/photonics10040440.
101. Karaev V.Yu., Kovaldov D.A., Titchenko Yu.A., Panfilova M.A., Ryabkova M.S., Meshkov E.M., Ponur K.A., Zuikova E.M. On The Asymmetry Question of Large-Scale Slopes of Surface Waves. *IGARSS 2023 – 2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 2023, vol. 0, P. 161-163, 10.1109/igarss52108.2023.10282127.
102. Karaev V.Yu., Panfilova M.A., Titchenko Yu.A., Meshkov E.M., Kovaldov D.A., Xiuzhong Li, Yijun He. Microwave Radar Sensing of Sea Waves: An Effective Reflection Coefficient. *Russian Journal of Earth Sciences*, 2023, vol. 23, № 5, P. 1-7. 10.2205/2023es000850.
103. Karaev V.Yu., Titchenko Yu.A., Ponur K.A., Epanova K.S., Meshkov E.M., Panfilova M.A., Kovaldov D.A., Ryabkova M.S. Experiment with the X-Band Radar in the Altimetric Mode Over the Volga River: A Backscattering From an Ice and a Water Surface. *IGARSS 2023*

- 2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2023, vol. 0, P. 4143-4146. 10.1109/igarss52108.2023.10282718.
104. Karaseva V.A., Lviv A.V., Rodionov A.A. Frequency-Domain Wideband Acoustic Noise Cancellation System. *Journal of Applied Mathematics and Physics*, 2023, vol. 11, № 8, P. 2523-2532, 10.4236/jamp.2023.118163.
105. Kasatkin D.V., Nekorkin V.I. Transient phase clusters in a two-population network of Kuramoto oscillators with heterogeneous adaptive interaction. *Entropy*, 2023, vol. 25, № 6, P. 913, 10.3390/e25060913.
106. Khairulin I.R., Antonov V.A., Ryabikin M.Yu., Kocharovskaya O. Mutual amplification of high-order harmonics in an optically dressed hydrogenlike plasma-based x-ray laser. *Physical Review A*, 2023, vol. 107, № 2, P. 023507, 10.1103/physreva.107.023507.
107. Khairulin I.R., Emelin M.Yu., Popova M.M., Gryzlova E.V., Ryabikin M.Yu., Antonov V.A. Maximizing the response of a helium atom at the third harmonic of an intense femtosecond ultraviolet pulse. *Photonics*, 2023, vol. 10, № 12, P. 1387, 10.3390/photonics10121387.
108. Khazanov E.A. 2D-smoothing of laser beam fluctuations in optical compressor. *Laser Phys. Lett.*, 2023, vol. 20, P. 1, 10.1088/1612-202x/ad00ab.
109. Khazanov E.A. Reducing laser beam fluence and intensity fluctuations in symmetric and asymmetric compressors. *High Power Laser Science and Engineering*, 2023, vol. 11, P. 1 10.1017/hpl.2023.83.
110. Khazanov E.A., Audebert P., E. Veuillot, D. Badarau, J. DeSousa, F. Perez, D. Ursescu, R. Secareanu, A. Naziru, M. Masruri, Ginzburg V.N., Mironov S.Yu., J. Wheeler, P.-G. Bleotu, Post-compression of high energy, sub-picosecond laser pulses. *High Power Laser Science and Engineering*, 2023, vol. 11, P. e30, 10.1017/hpl.2023.10.
111. Khazanov E.A., Kochetkov A.A., Kocharovskaya E.R. Impact of random spatial noise of a laser beam on the probability of fluence to exceed the threshold value. *JOSA B*, 2023, vol. 40, P. 2851-2859, 10.1364/josab.497901.
112. Khazanov E.A., Shaykin A. A., Kostyukov I.Yu., Ginzburg V.N., Mukhin I.B., Yakovlev I.V., Soloviev A.A., Kuznetsov I.I., Mironov S.Yu., Korzhimanov A.V., Bulanov D.N., Shaikin I.A., Kochetkov A.A., Kuzmin A.A., Martyanov M.A., Lozhkarev V.V., Starodubtsev M.V., Litvak A.G., Sergeev A.M. eXawatt Center for Extreme Light Studies. *High Power Laser Science and Engineering*, 2023, vol. 11, P. e78, 10.1017/hpl.2023.69.
113. Khazanov E.A., Zheng R., X. Wang, Y. Sun, L. Wen, L. Hu, A. Olegovich, S. Chen Effect of alkali and alkaline earth metal ion as glass modifiers on the spectroscopic characteristics of Er<sup>3+</sup>-ion doped lead silicate glasses. *Journal of the American Ceramic Society*, 2023, V. 107, P. 2232-2241, 10.1111/jace.19588.
114. Khramenkov V.A., Dmitrichev A.S., Nekorkin V.I. Bistability of operating modes and their switching in a three-machine power grid. *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, 2023, vol. 33, № 10, P. 103129, 10.1063/5.0165779.
115. Kirillin M.Yu., Bryanskaya E.O., Dremin V.V., Shupletsov V.V., Kornaev A.V., Bakotina A.V., Panchenkov D.N., Podmasteryev K.V., Artyushenko V.G., Dunaev A.V. Digital diaphanoscopy of maxillary sinus pathologies supported by machine learning. *J. Biophotonics*, 2023, vol. 16, № 9, P. e202300138, 10.1002/jbio.202300138.
116. Kirillin M.Yu., Khilov A.V., Perekatova V.V., Sergeeva E.A., Kurakina D.A., Fiks I.I., Saperkin N.V., M. Tang, Y. Zou, E. Macau, Pelinovsky E.N. Multicentral agent-based model of four waves of COVID-19 spreading in Nizhny Novgorod Region of Russian Federation. *Journal of Biomedical Photonics and Engineering*, 2023, vol. 9, № 1, P. 010306, 10.18287/jbpe23.09.010306.
117. Kirillin M.Yu., Khilov A.V., Perekatova V.V., Sergeeva E.A., Kurakina D.A., Fiks I.I., Saperkin N.V., M. Tang, Y. Zou, E. Macau, Pelinovsky E.N. Simulation of the First and the Second Waves of COVID-19 Spreading in Russian Federation Regions Using an Agent-Based

- Model. Journal of Biomedical Photonics and Engineering, 2023, vol. 9, № 1, P. 010302, 10.18287/jbpe23.09.010302.
118. Klinshov V.V., Smelov P.S., Kirillov S.Yu. Constructive role of shot noise in the collective dynamics of neural networks. *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, 2023, vol. 33, № 6, P. 061101, 10.1063/5.0147409.
119. Klinshov V.V., Zlobin V.V. Kuramoto Model with Delay: The Role of the Frequency Distribution. *Mathematics*, 2023, vol. 11, № 10, P. 2325, 10.3390/math11102325.
120. Kobayakov D. Screening condition in the core of neutron stars. *Physical Review C*, 2023, vol. 108, P. L062801, 10.1103/physrevc.108.062801.
121. Kocharovsky V.V., Kocharovsky V.V., Shannon W.D., Tarasov S.V. Towards the Simplest Model of Quantum Supremacy: Atomic Boson Sampling in a Box Trap. *Entropy*, 2023, vol. 25, № 12, P. e25121584, 10.3390/e25121584.
122. Kochetkov A.A., Martyanov M.A., Ginzburg V.N., Khazanov E.A. Self-filtering of beam fluence fluctuations at free space propagation. *Laser Physics Letters*, 2023, vol. 20, P. 1, 10.1088/1612-202x/accf74.
123. Kokorina A.V., Slunyaev A.V. On the probability of down-crossing and up-crossing rogue waves. *Physics of Fluids*, 2023, vol. 35, P. 117109. 10.1063/5.0175755.
124. Kokorina A.V., Slyunyaev A.V., Pelinovsky E.N. Nonlinear waves, modulations and rogue waves in the modular Korteweg–de Vries equation. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 2023, vol. 127, P. 107527. 10.1016/j.cnsns.2023.107527.
125. Kolesnikov A.O., Mikhailov V.N., Ragozin E.N., Ratushnyi V.P., Soloviev A.A., Shatokhin A.N. Fabrication and application of plane and concave varied line-space gratings for the vacuum spectral domain by interference lithography. *Journal of Optical Technology*, 2023, vol. 90, № 3, P. 131-137, 10.1364/jot.90.000131.
126. Konovalov I.B., Golovushkin N.A. Analysis of the radiative impact of Siberian biomass burning aerosol on cloudiness characteristics in the eastern Arctic. *Proceedings of SPIE*, 2023, vol. 12780, P. 1278007-1 - 1278007-8. 10.1117/12.2688067.
127. Konovalov I.B., Golovushkin N.A., Zhuravleva T.B., Nasrtdinov I.M., Kuznetsova I.N., Beekmann M. On the importance of the model representation of organic aerosol in simulations of the direct radiative effect of Siberian biomass burning aerosol in the eastern Arctic. *Atmospheric Environment*, 2023, vol. 309, P. 119910. 10.1016/j.atmosenv.2023.119910.
128. Konovalov I.B., Golovushkin N.A., Zhuravleva T.B., Nasrtdinov I.M., Uzhegov V.N., Beekmann M. Application of the CHIMERE-WRF Model Complex to Study the Radiative Effects of Siberian Smoke Aerosol in the Eastern Arctic. *Atmospheric and Oceanic Optics*, 2023, vol. 36, № 4, P. 337-347. 10.1134/s1024856023040085.
129. Konovalov I.B., Nasrtdinov I.M., Zenkova P.N., Zhuravleva T.B., Uzhegov V.N. Simulation of Radiative Forcing of Smoke Aerosol in the Arctic Using Measurements in the Large Aerosol Chamber of Institute of Atmospheric Optics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences. *Atmospheric and Oceanic Optics*, 2023, vol. 36, № 4, P. 379–383. 10.1134/s1024856023040115.
130. Koptev M.Y., Zaprialov A.E., Kosolapov A.F., Denisov A N., Muravyeva M.S., Semjonov S. L., Muravyev S.V., Kim A.V. Visible to mid-IR supercontinuum generation in cascaded PCF-germanate fiber using femtosecond Yb-fiber pump. *Fibers*, 2023, vol. 11, № 9, P. 72, 10.3390/fib11090072.
131. Koroleva A.O., Kassi S., Mondelain D., Campargue A. The water vapor foreign continuum in the 8100-8500 cm<sup>-1</sup> spectral range. *Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer*, 2023, vol. 296, P. 108432, 10.1016/j.jqsrt.2022.108432.
132. Koroleva A.O., Mikhailenko S.N., Kassi S., Campargue A. Frequency comb-referenced cavity ring-down spectroscopy of natural water between 8041 and 8633 cm<sup>-1</sup>. *Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer*, 2023, vol. 298, P. 108489, 10.1016/j.jqsrt.2023.108489.

133. Koshelev M.A., Vilkov I.N., Galanina T.A., Serov E.A., Makarov D.S., Tretyakov M.Yu. Temperature behavior of collisional parameters of oxygen fine-structure lines: O2-O2 case. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2023, vol. 298, P. 108493, 10.1016/j.jqsrt.2023.108493.
134. Kostin V.A., Munyaev V.O., Osipov G.V., Smirnov L.A. Synchronization transitions and sensitivity to asymmetry in the bimodal Kuramoto systems with Cauchy noise. *Chaos*, 2023, vol. 33, № 8, P. 083155, 10.1063/5.0160006.
135. Kostyukov I.Yu., Artemenko I.I. Continuous-radiative-loss model for electron-spin dynamics in the radiation-dominated regime. *Physical Review A*, 2023, vol. 108, P. 052206, 10.1103/physreva.108.052206.
136. Kostyukov I.Yu., Nerush E.N., Mironov A.A., Fedotov A.M. Short-term evolution of electron wave packets in constant crossed electromagnetic fields with radiative corrections. *Physical Review D*, 2023, vol. 108, P. 093007, 10.1103/physrevd.108.093007.
137. Kozlov A.V., Slyunyaev N.N., Ilyin N.V., Sarafanov F.G., Alexander V. Frank-Kamenetsky. The effect of the Madden–Julian Oscillation on the global electric circuit. *Atmospheric Research*, 2023, vol. 284, P. 106585. 10.1016/j.atmosres.2022.106585.
138. Krapivnitckaja T, Ananicheva S, Alyeva A, Denisenko A, Glyavin M, Peskov N, Sobolev D, Zelentsov S. Experimental Complex for Peat Fragmentation by Low-Temperature Microwave Pyrolysis. *Processes*, 2023, vol. 11, № 7, P. 1924–1934, 10.3390/pr11071924.
139. Ksenofontov S.Y., Shilyagin P.A., Gelikonov V.M., Gelikonov G.V. Motion artifact suppression method for the clinical application of otoscopic spectral-domain optical coherence tomography. *Photonics*, 2023, vol. 10, № 7, P. 736–14, 10.3390/photonics10070736.
140. Ksenofontov S.Yu., Terpelov D.A., Shabanov D.V., Gelikonov V.M., Gelikonov G.V. A New Method for Motion Artifact Suppression in Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. *Instruments and Experimental Techniques*, 2023, vol. 66, № 6, P. 1037–1043.
141. Kubarev V.V., Gorbachev Ya.I., Shevchenko O.A., Vodopyanov A.V., Sidorov A.V., Veselov A.P. Point-like plasma-limited high-temperature terahertz laser discharge. *Plasma Sources Science and Technology*, 2023, vol. 32, № 5, P. 055004, 10.1088/1361-6595/accca9.
142. Kuftin A.N., Denisov G.G., Chirkov A.V., Shmelev M.Y., Belousov V.I., Ananichev A.A., Movshevich B.Z., Zotova I.V., Glyavin M.Y. First Demonstration of Frequency-Locked Operation of a 170 GHz/1 MW Gyrotron. *Electron Device Letters*, 2023, vol. 44, № 9, P. 1563–1566, 10.1109/led.2023.3294755.
143. Kulikov M.Yu., Belikov M.V., Chubarov A.G., Dementyeva S.O., Feigin A.M. Boundary of nighttime ozone chemical equilibrium in the mesopause region: improved criterion of determining the boundary from satellite data. *Advances in Space Research*, 2023, vol. 71, № 6, P. 2770–2780. 10.1016/j.asr.2022.11.005.
144. Kulikov M.Yu., Belikov M.V., Chubarov A.G., Dementyeva S.O., Feigin A.M. Boundary of nighttime ozone chemical equilibrium in the mesopause region: long-term evolution from 20-year satellite observations. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2023, vol. 23, P. 14593–14608. 10.5194/acp-23-14593-2023.
145. Kulikov M.Yu., Belikov M.V., Chubarov A.G., Dementyeva S.O., Feigin A.M. Retrieval of nighttime distributions of the mesosphere: lower thermosphere characteristics from SABER/TIMED data. *Proc. SPIE 12780, 29th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics*, 2023, vol. 12780, P. 1278077. 10.1117/12.2690271.
146. Kulikov M.Yu., Krasilnikov A.A., Belikov M.V., Ryskin V.G., Shvetsov A.A., Skalyga N.K., Kukin L.M., Feigin A.M. High Precision Measurements of Resonance Frequency of Ozone Rotational Transition  $J = 61,5–60,6$  in the Real Atmosphere. *Remote Sensing*, 2023, vol. 15, № 9, P. 2259. 10.3390/rs15092259.
147. Kurnikov A.A., Volkov G.P., Orlova A.G., Kovalchuk A.V., Khochenkova Yu., Razansky D., Subochev P.A. Fisheye piezo polymer detector for scanning optoacoustic

- angiography of experimental neoplasms. *Photoacoustics*, 2023, vol. 31, P. 100507, 10.1016/j.pacs.2023.100507.
148. Kuzmin I.V., Mironov S.Yu., Martyanov M.A., Potemkin A.K. Features of noncollinear second harmonic generation by infrared laser pulses with opposite frequency chirps. *Journal of the Optical Society of America B*, 2023, vol. 40, P. 224-232, 10.1364/josab.477707.
149. Kuznetsov I.I., Chizhov S.A., Palashov O.V. High-average-power thin-tapered-rod ultrafast laser amplifier with gradient-doped Yb:YAG crystal. *JOSA B*, 2023, vol. 40, P. 2434-2440, 10.1364/josab.499130.
150. Kuznetsov I.I., Chizhov S.A., Palashov O.V. Yb:YAG diverging beam amplifier with 20 mJ pulse energy and 1.5 kHz repetition rate. *Optics Letters*, 2023, vol. 48, P. 1292-1295, 10.1364/ol.485714.
151. Kuznetsova A.M., Baidakov G.A., Dosaev A.S., Troitskaya Yu.I. Drag Coefficient Parameterization under Hurricane Wind Conditions. *Water*, 2023, vol. 15, № 10, P. 1830. 10.3390/w15101830.
152. Laryushin I., Romanov A. Broadband UV Supercontinuum Generation by Three-Color Ionizing Laser Pulses. *Photonics*, 2023, vol. 10, № 4, P. 406, 10.3390/photonics10040406.
153. Lebedev A.V. Slow time phenomena in heterogeneous materials: from microscopic fluctuations to macroscopic relaxation. *Acoustical Physics*, 2023, vol. 69, № 1, P. 58-73. 10.1134/s1063771022700543.
154. Leontyev A.N., Plankin O.P., Rozental R.M., Semenov E.S. Design of a 300 GHz Relativistic Gyrotron with an output Power of more Than 7 MW. *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*, 2023, vol. 44, P. 1-18, 10.1007/s10762-023-00950-1.
155. Lobaev M.A., Radishev D.B., Vikharev A.L., Gorbachev A.M., Bogdanov S.A., Isaev V.A., Kraev S.A., Okhapkin A.I., Arhipova E.A., Demidov E.V., Drozdov M.N. SiV center electroluminescence in high current density diamond p-i-n diode. *Applied Physics Letters*, 2023, vol. 123, P. 251116, 10.1063/5.0178908.
156. Makarov D.S., Serov E.A., Galanina T.A., Koroleva A.O., Tretyakov M.Yu. The molecular oxygen 118-GHz line intensity revision. *Journal of Molecular Spectroscopy*, 2023, vol. 395, P. 111792, 10.1016/j.jms.2023.111792.
157. Mallick K.K., Dewangan L.K., Ojha D.K., Baug T., Zinchenko I.I. Structure and Kinematics of Sh2-138-A Distant Hub-filament System in the Outer Galactic Plane. *The Astrophysical Journal*, 2023, vol. 944, P. id.228, 10.3847/1538-4357/acb8bc.
158. Marisova M.P., Andrianov A.V., Anashkina E.A. Comprehensive Numerical Analysis of Temperature Sensitivity of Spherical Microresonators Based on Silica and Soft Glasses. *Sensors*, 2023, vol. 23, P. 717, 10.3390/s23020717.
159. Martyanov M.A., Ginzburg V.N., Balakin A.A., Skobelev S.A., Silin D.E., Kochetkov A.A., Yakovlev I.V., Kuzmin A.A., Mironov S.Yu., Shaikin I.A., Stukachev S.E., Shaykin A.A., Khazanov E.A., Litvak A.G. Suppressing small-scale self-focusing of high-power femtosecond pulses. *High Power Laser Science and Engineering*, 2023, vol. 11, P. E28, 10.1017/hpl.2023.20.
160. Martyanov M.A., Khazanov E.A. Pulse fluence noise dynamics at free space propagation. *JOSA A*, 2023, vol. 40, P. 1507-1514, 10.1364/josaa.496223.
161. Martyanov M.A., Potemkin A.K., Kuzmin I.V., Mironov S.Yu. Retaining terahertz intensity modulation at second harmonic generation of a chirped pulse. *Journal of the Optical Society of America B*, 2023, vol. 40, P. 2530-2535, 10.1364/josab.498200.
162. Maslennikov O.V., Chao G., Nekorkin V.I. Internal dynamics of recurrent neural networks trained to generate complex spatiotemporal patterns. *Chaos*, 2023, vol. 33, P. 093125, 10.1063/5.0166359.
163. Matveev A.L., Zaitsev V.Yu., Sovetsky A.A., Matveev L.A., Shabanov D.V., Karavaikin P.A., V.Yu. Salamatova, Yu.V. Vasilevsky. Application of compression optical coherence elastography for characterization of human pericardium: a pilot study. *Journal of Biophotonics*, 2023, vol. 16, № 3, P. e202200253. 10.1002/jbio.202200253.

164. Matveev A.L., Zykov A.A., Sovetsky A.A., Matveev L.A., Zaitsev V.Yu. Vector method of strain estimation in OCT-elastography with adaptive choice of scale for estimating interframe phase-variation gradients. *Laser Physics Letters*, 2023, vol. 20, № 9, P. 095601. 10.1088/1612-202x/ace253.
165. Melnikov I.E., Pelinovsky E.N. Euler-Darboux-Poisson equation in context of the traveling waves in the strongly inhomogeneous media. *Mathematics*, 2023, vol. 11, № 15, P. 3309. 10.3390/math11153309.
166. Mikheytev N.A., Korzhimanov A.V. Generation of synchronized x-rays and mid-infrared pulses by Doppler-shifting of relativistically intense radiation from near-critical-density plasmas. *Matter and Radiation at Extremes*, 2023, vol. 8, P. 024001, 10.1063/5.0116660.
167. Mironov E.A. Polarization distortions caused by strong thermal stress-induced birefringence in uniaxial crystals and their elimination using dedicated orientations. *IEEE Journal of Quantum Electronics*, 2023, vol. 59, № 4, P. 23239468, 10.1109/jqe.2023.3268322.
168. Mironov E.A., Snetkov I.A., Starobor A.V., Palashov O.V. A perspective on Faraday isolators for advanced lasers. *Applied Physics Letters*, 2023, vol. 122, P. 100502.
169. Mitroshina E.V., Krivonosov M.I., Pakhomov A.M., Yarullina L.E., Gavrish M.S., Mishchenko T.A., Yarkov R.S., Vedunova M.V. Unravelling the Collective Calcium Dynamics of Physiologically Aged Astrocytes under a Hypoxic State In Vitro. *Int. J. Mol. Sci.* 2023, 24, 12286, 10.3390/ijms241512286.
170. Moiseev A., Potapov A., E. Sherstnev, G. Gelikonov, V. Gelikonov, M. Sirotkina, P. Shilyagin, S. Ksenofontov, N. Gladkova, Depth-resolved attenuation coefficient estimation from optical coherence tomography data in case of incomplete signal attenuation in the imaging depth range. *Laser Physics Letters*, 2023, vol. 20, № 7, P. 075601-6, 10.1088/1612-202x/acd7e2.
171. Moiseev A., Sherstnev E., E. Kiseleva, K. Achkasova, A. Potapov, K. Yashin, M. Sirotkina, G. Gelikonov, V. Matkivsky, P. Shilyagin, S. Ksenofontov, E. Bederina, I. Medyanik, E. Zagaynova, N. Gladkova, Depth-resolved method for attenuation coefficient calculation from optical coherence tomography data for improved biological structure visualization. *Journal of Biophotonics*, 2023, vol. 16, № 12, P. e202100392-16, 10.1002/jbio.202100392.
172. Molkov A.A., Kapustin I.A., Grechushnikova M.G., Dobrokhotova D.V., Leshchev G.V., Vodeneeva E.L., Sharagina E.M., Kolesnikov A.A. Investigation of Water Dynamics Nearby Hydroelectric Power Plant of the Gorky Reservoir on Water Environment: Case Study of 2022. *Water*, 2023, vol. 15, № 17, P. 3070. 10.3390/w15173070.
173. Mshenskaya N.S., Grinberg M.A., Kalyasova E.A., Vodeneev V.A., Ilin N.V., Slyunyaev N.N., Mareev E.A., Sinitsyna Yu.V. The Effect of an Extremely Low-Frequency Electromagnetic Field on the Drought Sensitivity of Wheat Plants. *PLANTS-BASEL*, 2023, vol. 12, P. 826. 10.3390/plants12040826.
174. Mukhin D.N., Kravtsov S.V., Seleznev A.F., Loskutov E.M., Buyanova M.N., Feigin A.M. Estimating predictability of a dynamical system from multiple samples of its evolution. *Chaos (Woodbury, N.Y.)*, 2023, vol. 33, № 1, P. 011103. 10.1063/5.0135506.
175. Mukhin D.N., Seleznev A.F., Gavrillov A.S. Identification of dynamic variables capturing interannual behavior of ENSO based on ocean heat content data. *29th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics*, 2023, vol. 12780, P. 1133–1139. 10.1117/12.2690490.
176. Mukhin I.B., Glushkov K.A., Soloviev A.A., Shaykin A.A., Ginzburg V.N., Kuzmin I.V., Martyanov M.A., Stukachev S.E., Mironov S.Yu., Yakovlev I.V., Khazanov E.A. Upgrading the front end of the petawatt-class PEARL laser facility. *Applied Optics*, 2023, vol. 62, № 10, P. 2554-2559, 10.1364/ao.483533.
177. Muraviev S.V., Dorofeev V.V., Kuznechikov P.A., Sharafeev A.R., Koptev M.Yu., Kim A.V. 2.8  $\mu\text{m}$  Er<sup>3+</sup>-doped zinc-tellurite fiber lasers pumped by 976 nm laser diode. *IEEE Photonics Technology Letters*, 2023, vol. 35, № 24, P.1435-1438, 10.1109/LPT.2023.3330579.
178. Muraviev S., Dorofeev V., Kuznechikov P., Sharafeev A., Koptev M., Kim A. Broadband amplification in the 2.6–2.9  $\mu\text{m}$  wavelength range in high-purity Er<sup>3+</sup>-doped zinc-

- tellurite fibers pumped by diode lasers. *Photonics*, 2023, vol.10, № 10, P. 1140, 10.3390/photonics10101140.
179. Nazarov V.E., Kiyashko S.B. Nonlinear Effects in Crystalline Solids with Saturation of Amplitude-Dependent Internal Friction Decreasing with Frequency Growth. *Physics of Metals and Metallography*, 2023, vol. 124, № 6, P. 551-560. 10.1134/s0031918x23600689.
180. Nechaev A.A., Kuznetsov A.A., Kocharovskiy V.V. On the analytical description of the nonlinear stage of the Weibel instability in collisionless anisotropic plasma. *J. Plasma Phys.*, 2023, vol. 89, № 6, P. 175890601, 10.1017/s0022377823001198.
181. Novak E.M., Samsonov S.V., Savilov A.V. Small-Signal Theory of the Gyrotron Amplifier With a Zigzag Quasi-Optical System. *IEEE Transactions on Electron Devices*, 2023, vol. 70, № 12, P. 6579-6586, 10.1109/ted.2023.3326114.
182. Novak E.M., Samsonov S.V., Savilov A.V. Spatio-temporal theory of the sectioned gyro-BWO with the zigzag quasi-optical system. *Physics of Plasmas*, 2023, vol. 30, № 4, P. 043101, 10.1063/5.0140591.
183. Novozhilov A.A., Shilyagin P.A., Novozhilova V.A., Smirnova D.D., Slepanov A.A., Dilenjan A.L., Klimycheva M.B., Gelikonov G.G., Gelikonov V.M., Shakhov A.V. Measuring the tympanic membrane thickness using optical coherence tomography. *Opera Medica et Physiologica*, 2023, vol. 10, № 1, P. 106-112, 10.24412/2500-2295-2023-1-106-112.
184. Oparina Y., Savilov A. Coherent Spontaneous Emission from Short Electron Bunches: Competition between Different Transverse Waveguide Modes. *Symmetry*, 2023, vol. 15, P. 1053, 10.3390/sym15051053.
185. Osharin I.V., Rozental R.M., Savilov A.V. Powerful Automodulation Oscillations in a Gyrotron With a Complicated Cavity. *IEEE Transactions on Electron Devices*, 2023, vol. 70, № 4, P. 1878-1885, 10.1109/ted.2023.3241564.
186. Ovsyannikov R.I., Golubyatnikov G.Yu., Polyansky O.L., Zobov N.F., Tretyakov M.Yu. H<sub>2</sub>O-HF dimer rotational spectra: new measurements and re-analysis. *Journal of Molecular Spectroscopy*, 2023, vol. 397, P. 111836, 10.1016/j.jms.2023.111836.
187. Palitsin A.V., Rodin Yu.V., Goykhman M.B., Gromov A.V., Guznov Yu.M., Panin A.N., Parshin V.V., Zaslavsky V.Yu., Malkin A.M., Ginzburg N.S. 75 GHz relativistic surface-wave oscillator of planar geometry. *IEEE Electron Device Letters*, 2023, vol. 44, № 2, P. 317-320. 10.1109/led.2022.3227584.
188. Panfilova M.A., Karaev V.Yu. Sea ice detection by an unsupervised method using Ku- and Ka-band radar data at low incidence angles: first results. *Remote Sensing*, 2023, vol. 15, № 14, P. 3530. 10.3390/rs15143530.
189. Panfilova M.A., Karaev V.Yu., Ryabkova M S. Sea Ice Detection Using the Data of Swim Radar Onboard CFOSAT Satellite with Otsu Method. *IGARSS 2023 - 2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 2023, P. 161-163. 10.1109/igarss52108.2023.10282292.
190. Pasmanik D.L., Demekhov A.G. VLF chorus emissions modeling using EPOCH PIC code: Generation regimes and comparison with a backward wave oscillator theory. *Physics of Plasmas*, 2023, vol. 30, № 11, P. 112106, 10.1063/5.0169410.
191. Pavlov M.V., A.P. Bavrina, V.I. Plekhanov, G.Yu. Golubyatnikov, A.G. Orlova, P.V. Subochev, D.A. Davydova, I.V. Turchin, A.V. Maslennikova Changes in the tumor oxygenation but not in the tumor volume and tumor vascularization reflect early response of breast cancer to neoadjuvant chemotherapy. *Breast Cancer Research*, 2023, vol. 25:12, P. 12.
192. Pazukhin A.G., Zinchenko I.I., Trofimova E.A., Henkel C., Semenov D.A. Variations of the HCO<sup>+</sup>, HCN, HNC, N<sub>2</sub>H<sup>+</sup>, and NH<sub>3</sub> deuterium fractionation in high-mass star-forming regions. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2023, vol. 526, № 3, P. 3673-3696.
193. Pelevin V.V., Koltsova E.S., Molkov A.A., Fedorov S.V., Alymkulov S., Kononov B.V., Alymkulova M., Dzhumaliev K. Regional Models for Sentinel-2/MSI Imagery of Chlorophyll a and TSS, Obtained for Oligotrophic Issyk-Kul Lake Using High-Resolution LIDAR Data. *Remote Sensing*, 2023, vol. 15, P. 4443. 10.3390/rs15184443.

194. Perekatova V.V., Kostyuk A.B., Kirillin M.Yu., Sergeeva E.A., Kurakina D.A., Shemagina O.V., Orlova A.G., Khilov A.V., Turchin I.V. VIS-NIR Diffuse Reflectance Spectroscopy System with Self-Calibrating Fiber-Optic Probe: Study of Perturbation Resistance. *Diagnostics*, 2023, vol. 13, № 3, P. 457, 10.3390/diagnostics13030457.
195. Perevalov S.E., Pukhov A.M., Starodubtsev M.V., Soloviev A.A. Laser peeler regime of high-harmonic generation for diagnostics of high-power focused laser pulses. *Matter and Radiation at Extremes*, 2023, vol. 8, № 3, P. 034402, 10.1063/5.0142051.
196. Peskov N.Y., Zaslavsky V.Y., Denisenko A.N., Abubakirov E.B., Malkin A.M., Proyavin M.D., Sergeev A.S., Ginzburg N.S. Sub-gigawatt W-band oversized Surface-Wave Oscillator with 2D-periodical slow-wave structure of cylindrical geometry. *IEEE Electron Device Letters*, 2023, vol. 44, № 10, P. 1756-1759, 10.1109/led.2023.3307201.
197. Pikulin A.V., Sapogova N.V., Biturkin N.M. Heterogeneous Model for Precursor-Mediated Nanoparticle Growth in Polymer Film. *The Journal of Physical Chemistry C*, 2023, vol. 127, № 37, P. 18442-18453, 10.1021/acs.jpcc.3c02802.
198. Plekhanov A.A., Gubarkova E.V., Sirotkina M.A., Sovetsky A.A., Vorontsov D.A., Matveev L.A., Kuznetsov S.S., Bogomolova A.Yu., Vorontsov A.Yu., Matveev A.L., Gamayunov S.V., Zagainova E.V., Zaitsev V.Yu., Gladkova N.D. Compression OCT-elastography combined with speckle-contrast analysis as an approach to the morphological assessment of breast cancer tissue. *Biomedical Optics Express*, 2023, vol. 14, № 6, P. 3037. 10.1364/boe.489021.
199. Plekhanov A.A., Potapov A.L., Pavlov M.V., Elagin V.V., Gubarkova E.V., Sovetsky A.A., Matveev L.A., Vorontsov D.A., Matveev A.L., Vorontsov A.Yu., Gamayunov S.V., Zagainova E.V., Sirotkina M.A., Zaitsev V.Yu., Gladkova N.D. Side-by-Side OCE-Study of Elasticity and SHG-Characterization of Collagen Fibers in Breast Cancer Tissue before and after Chemotherapy. *Journal of Biomedical Photonics & Engineering*, 2023, vol. 9, № 2, P. 1-16. 10.18287/jbpe23.09.020305.
200. Plekhanov A.A., Sirotkina M.A., Gubarkova E.V., Kiseleva E.B., Sovetsky A.A., Karabut M.M., Zagainov V.E., Kuznetsov S.S., Maslennikova A.V., Zagainova E.V., Zaitsev V.Yu., Gladkova N.D. Towards targeted colorectal cancer biopsy based on tissue morphology assessment by compression optical coherence elastography. *Frontiers in Oncology*, 2023, vol. 13, P. 1-15. 10.3389/fonc.2023.1121838.
201. Polyakov A.V., Izotov I.V., Skalyga V.A., Vybin S.S., Kiseleva E.M., Bokhanov A.F. Probe experiment on basic plasma parameter investigation in a quasi-gasdynamic ion source GISMO. *Physics of Plasmas*, 2023, vol. 30, № 4, P. 043519, 10.1063/5.0135359.
202. Ponur K. A., Titchenko Yu. A., Karaev V. Yu., Meshkov E. M., Panfilova M. A., Krylov A. V., Lebedev I. Yu., Khakhin E. Experiment with the X-band radar at the Nizhny Novgorod cable car: First Results. *Russian Journal of Earth Sciences*, 2023, vol. 23, № 1, P. 1-7. 10.2205/2022es000822.
203. Poplavsky E.I., Kuznetsova A.M., Troitskaya Yu.I. Wind Speed Analysis Method within WRF-ARW Tropical Cyclone Modeling. *Journal of Marine Science and Engineering*, 2023, vol. 11, № 6, P. 1239. 10.3390/jmse11061239.
204. Popova M.M., Grum-Grzhimailo A.N., Gryzlova E.V. On phase and amplitude extraction in bichromatic ionization: A proposal. *Photonics*, 2023, vol. 10, № 10, P. 1069, 10.3390/photonics10101069.
205. Proyavin M.D., Kotomina V.E., Orlovskiy A.A., Zaslavsky V.Y., Morozkin M.V., Palitsin A.V., Rodin Y.V., Sobolev D.I., Peskov N.Y. Application of Chemical Metallization of Photopolymer Structures Additive Technology in the Production of Components for Electronic Devices. *Micromachines*, 2023, vol. 14, № 10, P. 14101897, 10.3390/mi14101897.
206. Proyavin M.D., Morozkin M.V., Manuilov V.N., Soluyanov E.A., Tai E.M., Kamenskiy M.V., Orlovskiy A.A., Glyavin M.Y. Results of the Study of a New Generation Technological Gyrotron System with High Power and Efficiency. *IEEE Electron Device Letters*, 2023, vol. 44, № 1, P. 148-151, 10.1109/led.2022.3222169.

207. Pugavko M.M., Maslennikov O.V., Nekorkin V.I. Multitask computation through dynamics in recurrent spiking neural networks. *Scientific Reports*, 2023, vol. 13, P. 3997, 10.1038/s41598-023-31110-z.
208. Pukhov A., Andreev N.E., Golovanov A.A., Artemenko I.I., Kostyukov I.Y. Laser-plasma wake velocity control by multi-mode beatwave excitation in a channel, *Plasma*, 2023, vol.6, № 1, P. 29-35, 10.3390/plasma6010003.
209. Romanov A.A., Silaev A.A., Sarantseva T.S., Flegel A.V., Vvedenskii N.V., Frolov M.V. Channel separation of secondary generated radiation induced by orthogonal XUV and IR pulses. *Optics Letters*, 2023, vol. 48, № 13, P. 3583-3586, 10.1364/ol.491605.
210. Rozental R.M., Ginzburg N.S., Malkin A.M., Sergeev A.S., Zotova I.V. Generation of Chaotic Terahertz-band Radiation Based on Frequency Multiplication in Gyrotrons. *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*, 2023, vol. 44, P. 1-12, 10.1007/s10762-023-00952-z.
211. Rozental R.M., Ivanov A.A., Sidorov D.A., Vilkov M.N. Self-Mode-Locking Operation Regimes in a TWT With Low-Level Delayed Feedback. *IEEE Transactions of Electron Devices*, 2023, vol. 70, № 11, P. 5940-5945, 10.1109/ted.2023.3317368.
212. Rozental R.M., Klinshov V.V., Samsonov S.V., Bogdashov A.A., Gachev I.G. Chaotic signal generation in a CW K-band gyro-TWT with strong output reflections. *Physics of Plasmas*, 2023, vol. 30, № 8, P. 083301, 10.1063/5.0153308.
213. Rozental R.M., Samsonov S.V., Bogdashov A.A., Gachev I.G. Lengthy testing of a K-band multi-frequency gyro-TWT with double-disk external reflector. *IEEE Transactions on Electron Devices*, 2023, vol. 70, № 4, P. 2179-2182, 10.1109/ted.2023.3241280.
214. Rozental R.M., Samsonov S.V., Bogdashov A.A., Gachev I.G., Ivanov A.A., Kamenskiy M.V. Self-mode-locking regime in a K-band gyro-TWT with external reflections. *IEEE Electron Device Letters*, 2023, vol. 44, № 1, P. 140-143, 10.1109/led.2022.3225145.
215. Rozental R.M., Zotova I.V., Sergeev A.S., Ginzburg N.S. Controlling the frequency of periodic self-modulation in gyrotrons with external reflections. *Physics of Plasmas*, 2023, vol. 30, № 7, P. 073302, 10.1063/5.0153384.
216. Rozental R.M., Zotova I.V., Sergeev A.S., Ginzburg N.S., Denisov G.G. Concept of Gyrotron Complexes With Serial Phase and Frequency Locking. *IEEE Transactions on Electron Devices*, 2023, vol. 70, № 4, P. 2161-2164, 10.1109/ted.2023.3247368.
217. Ruderman M.C., Petrukhin N.S., Pelinovsky E.N., Kataeva L.Yu. Quasi-parallel propagating solitary waves in magnetised relativistic electron-positron plasmas. *J Plasma Physics*, 2023, vol. 89, № 2, P. 905890202. 10.1017/s0022377823000156.
218. Ryabkov M., Sizov M., Bederina E., Zarubenko P., Peretyagin P., Moiseev A., Vorobiev A., Gladkova N., Zaitsev V., Kiseleva E. Optical Coherence Tomography Angiography of the Intestine: How to Prevent Motion Artifacts in Open and Laparoscopic Surgery? *Life*, 2023, vol. 13, № 3, P. 705(1-17), 10.3390/life13030705.
219. Ryabkova M.S., Karaev V.Yu., Titchenko Yu.A., Ponur K.A., Epanova K.S., Meshkov E.M., Panfilova M.A., Kovaldov D.A., Osharin I.V. Experimental Measurements of the Doppler Spectrum of the Reflected Signal at Near-Nadir Probing: Backscattering From Ice and Water Surface. *IGARSS 2023 – 2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 2023, vol. 0, P. 164-167. 10.1109/igarss52108.2023.10283230.
220. Rybkin A., Pelinovsky E., Palmer N. Inverse problem for the nonlinear long wave runup on a plane sloping beach. *Applied Math Letters*, 2023, vol. 145, P. 108786. 10.1016/j.aml.2023.108786.
221. Salin M.B., Ermoshkin A.V., Kapustin I.A., Kosteev D.A., Ponomarenko A.A., Razumov D.D. Monitoring Sea Currents with Midrange Acoustic Backscattering. *Water*, 2023, vol. 15, № 11, P. Article number 2016. P.1-14. 10.3390/w15112016.
222. Salnikov N.I., Andrianov A.V., Anashkina E.A. Optimization and dispersion tailoring of chalcogenide M-type fibers using a modified genetic algorithm. *Fibers*, 2023, vol. 11, P. 89, 10.3390/fib11110089.

223. Salomatina E., Pikulin A., Semenov D., Grishin I., Kirillovac N., Smirnova L. Synthesis of block copolymers by radical polymerization in presence of Si-based chain transfer agent. *Polymer Chemistry*, 2023, vol. 14, № 28, P. 3294-3301, 10.1039/d3py00460k.
224. Samsonov A.S., Nerush E.N., Kostyukov I.Yu. High-order corrections to the radiation-free dynamics of an electron in the strongly radiation-dominated regime. *Matter and Radiation at Extremes*, 2023, vol. 8, P. 014402, 10.1063/5.0117504.
225. Sarafanov F.G., Ilin N.V., Popykina A.P. Regional features of thunderstorm activity based on observations by the Nizhny Novgorod lightning detection network. *Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering*, 2023, vol. 12780, P. 127805Z. 10.1117/12.2690765.
226. Savilov A., Shchegolkov D. Selective Photonic-Structure Cavity for High-Cyclotron-Harmonic Gyrotrons. *Photonics*, 2023, vol. 10, P. 36, 10.3390/photonics10010036.
227. Seleznev A.F., Mukhin D.N. Evolution of interannual sea surface temperature variability in the tropical Pacific. *Proc. SPIE 12780, 29th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics*, 2023, vol. 1, P. 1278052. 10.1117/12.2688974.
228. Serebryakov M.A., Samsonov A.S., Nerush E.N., Kostyukov I.Yu. Abnormal absorption of extremely intense laser pulses in relativistically underdense plasmas. *Physics of Plasmas*, 2023, vol. 30, P. 113303, 10.1063/5.0173380.
229. Sergeev D.A., Ermakova O.S., Rusakov N.S., Poplavsky E.I., Gladskikh D.S. Verification of C-Band Geophysical Model Function for Wind Speed Retrieval in the Open Ocean and Inland Water Conditions. *Geosciences*, 2023, vol. 13, № 12, P. 361. 10.3390/geosciences13120361.
230. Sergeev D.A., Vdovin M.I., Kandaurov A.A., Troitskaya Yu.I. Detailed Investigation of the Droplet Dynamics Parameters Produced by Artificially Induced Bag-Breakup Fragmentation. *Fluids*, 2023, vol. 8, № 1, P. 8. 10.3390/fluids8010008.
231. Sergeev D.A., Vyushkina I.A., Ereemeev V.O., Stulenkov A.V., Pyalov K.N. Investigations into the Approaches of Computational Fluid Dynamics for Flow-Excited Resonator Helmholtz Modeling within Verification on a Laboratory Benchmark. *Acoustics*, 2023, vol. 6, № 1, P. 18-34. 10.3390/acoustics6010002.
232. Sergeeva E.A., Kurakina D.A., Turchin I.V., Kirillin M.Yu. A refined analytical model for reconstruction problems in diffuse reflectance spectroscopy. *Journal of Innovative Optical Health Sciences*, 2023, P. 1-25, 10.1142/s1793545823420026.
233. Sergievskaya I.A., Ermakov S.A., Plotnikov L.M., Kapustin I.A., Kupaev A.V. On a Problem of Marine Current Velocity Estimation from Microwave Radar Data. *Water*, 2023, vol. 15, № 6, P. 1153. 10.3390/w15061153.
234. Shalashov A.G., Gospodchikov E.D. Continuous-wave operation of an electron cyclotron maser formed in a mirror magnetic trap. *Physics of Plasmas*, 2023, vol. 30, P. 112107, 10.1063/5.0174120.
235. Shalashov A.G., Gospodchikov E.D. Critical behavior near the instability threshold of an electron cyclotron maser formed in a mirror magnetic trap. *Phys. Rev. E.*, 2023, vol. 108, P. 025207, 10.1103/physreve.108.025207.
236. Shalashov A.G., Gospodchikov E.D. Fine-structure of electromagnetic radiation reflected from the O–X mode conversion zone in magnetized plasma. *Physics of Plasmas*, 2023, vol. 30, P. 012108, 10.1063/5.0134996.
237. Shalashov A.G., Gospodchikov E.D., Khusainov T.A., Solomakhin A.L. Optimization of the collective Thomson scattering diagnostic for the GDT open magnetic trap. *Review of Scientific Instruments*, 2023, vol. 94, № 12, P. 123506, 10.1063/5.0175160.
238. Shchapin D.S., Emelianova A.A., Nekorkin V.I. A chaotic oscillation generator based on mixed dynamics of adaptively coupled Kuramoto oscillators. *Chaos, Solitons & Fractals*, 2023, vol. 166, P. 112989, 10.1016/j.chaos.2022.112989.

239. Silaev A.A., Romanov A.A., Silaeva M.V., Vvedenskii N.V. Second-order imaginary differential operator for effective absorption in the numerical solution of the time-dependent Schrödinger equation. *Physical Review A*, 2023, vol. 108, № 1, P. 013118, 10.1103/physreva.108.013118.
240. Silaev A.A., Romanov A.A., Vvedenskii N.V. Multicolor and supercontinuum radiation generation in terahertz and mid-infrared ranges due to gas ionization by two-color chirped laser pulses. *Journal of the Optical Society of America B*, 2023, vol. 40, P. A28-A35, 10.1364/josab.469750.
241. Singh M., M.A. Fareed, V. Birulia, Magunov A.I., A.N. Grum-Grzhimailo, P. Lassonde, A. Laramée, R. Marcelino, R.G. Shirinabadi, F. Légaré, T. Ozaki, Strelkov V.V. Ultrafast resonant state formation by the coupling of Rydberg and dark autoionizing states. *Physical Review Letters*, 2023, vol. 130, № 7, P. 073201, 10.1103/physrevlett.130.073201.
242. Skobelev S.A., Balakin A.A., Litvak A.G. Out-of-phase solitons in multicore fibers of one-dimensional and square lattices of weakly coupled cores. *Physical Review A*, 2023, vol. 108, P. 053503, 10.1103/physreva.108.053503.
243. Sladkov A.D., Korzhimanov A.V. Effect of a Femtosecond-Scale Temporal Structure of a Laser Driver on Generation of Betatron Radiation by Wakefield Accelerated Electrons. *Photonics*, 2023, vol. 10, № 2, P. 108, 10.3390/photonics10020108.
244. Slunyaev A.V., Shkira V.I. Extreme dynamics of wave groups on jet currents. *Physics of Fluids*, 2023, vol. 35, P. 126606. 10.1063/5.0180658.
245. Slunyaev A.V., Tarasova T.V. Properties of synchronous collisions of solitons in the Korteweg – de Vries equation. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 2023, vol. 118, P. 107048. 10.1016/j.cnsns.2022.107048.
246. Snetkov I.A., Blagin R.D., Shiryaev V.S., Karaksina E.V. Magneto-optical and thermo-optical properties of the Ge-Sb-As-S glass. *Optical Materials*, 2023, vol. 143, P. 114277, 10.1016/j.optmat.2023.114277.
247. Starobor A.V., Mironov E.A., Palashov O.V. Single-stage Faraday isolator ensuring isolation ratio over 50 dB. *Optik*, 2023, vol. 295, P. 171539, 10.1016/j.ijleo.2023.171539.
248. Strelkov V.V. Dark and bright autoionizing states in resonant high-order harmonic generation: Simulation via a one-dimensional helium model. *Physical Review A*, 2023, vol. 107, № 5, P. 053506, 10.1103/physreva.107.053506.
249. Streltsova O., Antonyan A., Ignatova N., Yunusova K., Elagin V., Kamensky V. Preclinical Studies on the Safety and Toxicity of Photoditazine in the Antibacterial Photodynamic Therapy of Uropathogenic Bacteria. *Biomedicines*, 2023, vol. 11, № 8, P. 2283, 10.3390/biomedicines11082283.
250. Stulenkov A.V., Rodionov A.A., Artelny V.V. Increasing the Frequency Resolution when Measuring Vibrations of Rotating Bodies with Fixed Beam Laser Vibrometry. *Acoustical Physics*, 2023, vol. 69, № 3, P. 367–371, 10.1134/s1063771022700038.
251. Syssoev A.A., Iudin D.I. Numerical simulation of electric field distribution inside streamer zones of positive and negative lightning leaders. *Atmospheric Research*, 2023, vol. 295, P. 107021. 10.1016/j.atmosres.2023.107021.
252. Titchenko Yu.A., Jie Guo, Karaev V.Yu., Kovaldov D.A., Yijun He. The Study of the Bistatic Cross-Correlation Function of Two Signals Separated in Frequency Reflected by the Water Surface. *Remote Sensing*, 2023, vol. 15, № 16, P. 4049. 10.3390/rs15164049.
253. Titchenko Yu.A., Karaev V.Yu., Kovaldov D.A. Wave Heights Retrieval from Space Using the Bistatic Cross-Correlation Function of Two Reflected Signals Separated in Frequency. *IGARSS 2023 – 2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 2023, vol. 0, P. 4044-4047. 10.1109/igarss52108.2023.10282580.
254. Titchenko Yu.A., Ponur K.A., Karaev V.Yu., Meshkov E.M., Kovaldov D.A., Epanova K.S. Experimental Study of Wave Parameters Retrieval by an Underwater Acoustic

- Wavegauge. IGARSS 2023 – 2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2023, vol. 0, P. 4036-4039. 10.1109/igarss52108.2023.10282770.
255. Travin R.V., Britenkov A.K., Leonov I.I. Method of the Cable Communication Calibration for Electroacoustics Measuring the Parameters of Hydroacoustics Transducers. IEEE Xplore Digital Library, 2023, vol. 29 August, P. 740-743, 10.1109/edm58354.2023.10225227.
256. Tretyakov M.Yu., Makarov D.S., Serov E.A., Vilkov I.N., Golubyatnikov G.Yu., Galanina T.A., Koshelev M.A., Balashov A.A., Simonova A.A., Thibault F. Pure rotational R(0) and R(1) lines of CO in Ar baths: experimental broadening, shifting and mixing parameters in a wide pressure range versus ab initio calculations. Physical Chemistry Chemical Physics, 2023, vol. 25, P. 1310–1330, 10.1039/d2cp04917a.
257. Troitskaya Yu.I., Druzhinin O.A., Gladskikh D.S., Ermakova O.S., Soustova I.A. Simulation of Inertial Droplet Dispersion and the Spray Mediated Fluxes in the Atmospheric Boundary Layer Above Waved Water Surface: A Lagrangian Stochastic Model Versus Direct Numerical Simulation. Boundary-Layer Meteorology, 2023, vol. 188, P. 135–158. 10.1007/s10546-023-00806-0.
258. Troitskaya Yu.I., Kandaurov A.A., Zotova A.N., Korsukova E., Sergeev D.A. Statistical Characteristics of Droplets Formed due to the “Bag Breakup” Fragmentation Event at the Interface between Water and High-Speed Air Flow. Journal of Physical Oceanography, 2023, vol. 53, № 10, P. 2331–2352. 10.1175/jpo-d-23-0037.1.
259. Turchin I.V., Beschastnov V., Peretyagin P., Perekatova V.V., Kostyuk A.B., Orlova A G., Koloshein N., Khilov A.V., Sergeeva E.A., Kirillin M.Yu., Ryabkov M.G. Multimodal optical monitoring of auto and allografts of skin on a burn wound. Biomedicines, 2023, vol. 11, № 2, P. 351, 10.3390/biomedicines11020351.
260. Vdovin V.F., Gunbina A.A., Parshin V.V., Serov E.A., Mineev K.V. Experimental Study of the Reflectivity of Superconducting Nb-Based Films in the Subterahertz Frequency Band. Radiophysics and Quantum Electronics, 2023, vol. 65, № 4, P. 1. 10.1007/s11141-023-10229-z.
261. Viktorov M., Izotov I., Kiseleva E., Polyakov A., Vybin S., Skalyga V. Kinetic whistler instability in a mirror-confined plasma of a continuous ECR ion source. Physics of Plasmas, 2023, vol. 30, P. 022101, 10.1063/5.0133930.
262. Virovlyansky A.L., Kazarova A.Yu., Katsnelson B.G. Phase Space Representation of Sound Fields in Lake Kinneret. IEEE Journal of Oceanic Engineering, 2023, vol. 48, № 4, P. 1174-1186, 10.1109/joe.2023.3281031.
263. Vlasova K.V., Makarov A.I., Andreev N.F. Measurement of absorption in ultrapure crystalline quartz under conditions of influence of ambient air absorption using time-resolved photothermal common-path interferometry. Romanian Reports in Physics, 2023, vol. 75, P. 402.
264. Volkov M.R. Suppression of thermally induced lens in composite disk active elements by shaping a heat-removing plate. Optics Continuum, 2023, vol. 2, № 2, P. 473-483, 10.1364/optcon.475153.
265. Volkova A.V., Sarafanov F.G., Slyunyaev N.N., Ilin N.V. Analysis of the response of precipitation in Russia to El Niño. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 2023, vol. 12780, P. 1278060. 10.1117/12.2690778.
266. Volokitin V.D., J. Magnusson, Bashinov A.V., Efimenko E.S., Muraviev A.A., Meerov I.B. Optimized event generator for strong-field QED simulations within the hi-chi framework. Journal of Computational Science, 2023, vol. 74, P. 102170, 10.1016/j.jocs.2023.102170.
267. Volpe A., Albano M., Ade P.A.R., Baldini A.M., Baù A., Battistelli E., de Bernardis P., Biasotti M., Boscaleri A., Cei F., Colantoni I., Columbro F., Coppi G., Coppolecchia A., D'Alessandro G., De Petris M., Fafone V., Fontanelli F., Gervasi M., Galli L., Gatti F., Grosso D., Lamagna L., Magneville C., Masi S., Mauskopf P., May A., Mele L., Paiella A., Pettinari G., Passerini A., Piacentini F., Piccirillo L., Pisano G., Polenta G., Presta G., Schillaci A., Signorelli G., Siri B., Spinella F., Tartari A., Tommasi E., Tucker C., Vaccaro D., Vdovin

V.F., Zannoni M., Yvon D. Science and Innovation with Stratospheric Balloons: The Olimpo & Lspe/Swipe Projects. *Aerotecnica Missili & Spazio*, vol. 102, 139–147 (2023), 10.1007/s42496-023-00149-6.

268. Yalandin M.I., Lobanov L.N., Osipenko E.A., Sharypov K.A., Shpak V.G., Shunailov S.A., Ginzburg N.S., Zotova I.V. Picosecond resolution collector sensor for diagnostics of subrelativistic electron bunches. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 2023, vol. 72, P. 1008808, 10.1109/tim.2023.3307183.

269. Yang H., A. Van Zwol, Burdonov K.F., J. Fuchs, A. Rousseau, Random Bullets Versus Self-Triggered Short Discharges in a Helium Atmospheric Pressure Plasma Jet. *Plasma Chemistry & Plasma Processing*, 2023, vol. 43, P. 1491, 10.1007/s11090-023-10358-3.

270. Yao W., Fazzini A., S.N. Chen, Burdonov K. F., J. Béard, M. Borghesi, A. Ciardi, M. Miceli, S. Orlando, X. Ribeyre, E. d'Humieres, J. Fuchs, Investigating particle acceleration dynamics in interpenetrating magnetized collisionless super-critical shocks. *Journal of Plasma Physics*, 2023, vol. 89, № 1, P. 915890101, 10.1017/s002237782300003x.

271. Yao W., Higginson A., J.-R. Marquès, P. Antici, J. Béard, Burdonov K. F., M. Borghesi, A. Castan, A. Ciardi, B. Coleman, S.N. Chen, E. d'Humières, T. Gangolf, L. Gremillet, B. Khair, L. Lancia, P. Loiseau, X. Ribeyre, Soloviev A. A., Starodubtsev M. V., Q. Wang, J. Fuchs, Dynamics of Nanosecond Laser Pulse Propagation and of Associated Instabilities in a Magnetized Underdense Plasma. *Physical Review Letters*, 2023, vol. 130, P. 265101, 10.1103/physrevlett.130.265101.

272. Yeskin V.A., Korobkov S.V., Gushchin M.E., Kudrin A.V. Propagation of an Ultrawideband Electromagnetic Pulse Along a Plasma-Filled Coaxial Line. *IEEE Transactions on Plasma Science*, 2023, vol. 51, № 2, P. 374–380. 10.1109/tps.2022.3232559.

273. Yu-Hang L., Kurnikov A.A., Subochev P.A., Razansky D. Highly sensitive miniature needle PVDF-TrFE ultrasound sensor for optoacoustic microscopy. *Advanced Photonics*, 2023, vol. 2, № 5, P. 056006, 10.1117/1.apn.2.5.056006.

274. Yudin N., Dyomin V., Gribenyukov A., Antipov O., Khudoley A., Kinyaevskiy I.O., Zinovev M., Podzyvalov S., Kuznetsov V., Slyunko E., Lysenko A., Kalsin A., Eranov I., Balbaki H. Physical and technological aspects of laser induced damage of ZGP single crystals under periodically-pulsed laser irradiation at 2.1  $\mu\text{m}$ . *Photonics*, 2023, vol. 10, № 12, P. 1364–26, 10.3390/photonics10121364.

275. Zaitsev V.V., Stepanov A.V. Diagnostics of flare loop parameters in shrinkage and ascent stages using radio, X-ray, and UV emission. *Universe*, 2023, vol. 9, № 261, P. 8–19, 10.3390/universe9060261.

276. Zaitsev V.Yu., Ryabkov M.G., Sizov M., Bederina E., Zarubenko P., Peretyagin P., Moiseev A.A., Vorobyev A., Gladkova N.D., Kiseleva E.B. Optical Coherence Tomography Angiography of the Intestine: How to Prevent Motion Artifacts in Open and Laparoscopic Surgery? *Life*, 2023, vol. 13, № 3, P. 705(1–17). 10.3390/life13030705.

277. Zaitsev V.Y., Sovetsky A.A., Matveyev A.L., Matveev L.A., Shabanov D., Salamatova V.Y., Karavaikin P.A., Vassilevski Y.V. Application of compression optical coherence elastography for characterization of human pericardium: a pilot study. *Journal of Biophotonics*, 2023, vol. 16, № 3, P. e202200253, 10.1002/jbio.202200253.

278. Zaitseva S.G., Suvorov A.S., Sevryukov O.F., Sokov E.M., Salin M.B., Sharagina V.A. Software for Acoustic Design. *Journal of Applied Mathematics and Physics*, 2023, vol. 11, № 8, P. 2515–2522, 10.4236/jamp.2023.118162.

279. Zaslavsky V.Yu., Palitsin A.V., Rodin Yu.V., Malkin A.M., Sergeev A.S., Fedotov A.E., Goykhman M.B., Gromov A.V., Guznov Yu.M., Panin A.N., Gulovskii D.R., Peskov N.Yu., Ginzburg N.S. Theoretical and experimental studies of W-band relativistic surface-wave oscillator of planar geometry. *Physics of Plasmas*, 2023, vol. 30, № 4, P. 043110-1–043110-9, 10.1063/5.0144900.

280. Zaslavsky Y.M., Zaslavsky V.Y. Estimation of Spatial Resolution in Acoustic Investigation of Ground Layer. *Journal of Applied Mechanics and Technical Physics*, 2023, vol. 63, № 7, P. 1091-1100, 10.1134/S0021894422070185.

281. Zhang L., Snetkov I.A., Hu D., Balabanov S., Palashov O.V., Li J. A review on magneto-optical ceramics for Faraday isolators. *Journal of Advanced Ceramics*, 2023, vol. 12, № 5, P. 873-915, 10.26599/jac.2023.9220742.

282. Zhang Z., Liu Z., Wang S., Lu C., Fan Z., Kostin V.A., Liu Y. Spectral tailoring of the terahertz radiation from air plasma excited by two-color femtosecond pulses. *Applied Physics Letters*, 2023, vol. 123, № 3, P. 031108, 10.1063/5.0153490.

283. Zinchenko I.I. Observational studies of high-mass star formation. *Astronomical and Astrophysical Transactions*, 2023, vol. 33, № 4, P. 355-376, 10.17184/eac.8032.

284. Zinchenko I.I., Liu, Sheng-Yuan, Su, Yu-Nung. ALMA observations of the disk-outflow system in S255IR-SMA1 at ~15 mas (~20 au) resolution. *Zenodo*, 2023, vol. ALMA at 10 years, P. 1 10.5281/zenodo.10150297.

285. Zobov N.F., Balashov A.A., K. Bielska, G. Li, A.A. Kyuberis, S. Wójtewicz, J. Domysławska, R. Ciuryło, D. Lisak, J. Tennyson, Polyansky O.L. Measurement and calculation of CO (7–0) overtone line intensities. *The Journal of Chemical Physics*, 2023, vol. 158, P. 234306, 10.1063/5.0152996.

286. Zobov N.F., Polyansky O.L., C.A. Bowesman, I.I. Mizus, J. Sarka, B. Poirier, ExoMol line lists – L: high-resolution line lists of H3+, H2D+, D2H+, and D3+. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2023, vol. 519, P. 6333–6348.

287. Zudin I.Yu., Zaboronkova T.M., Gushchin M.E., Korobkov S.V., Krafft Catherine. Properties of Whistler Waves' Ducting in Plasmas with Systems of Small-Scale Density Depletions. *Journal of Geophysical Research: Space Physic*, 2023, vol. 128, P. e2023JA031616. 10.1029/2023ja031616.

288. Zikov A.A., Matveev A.L., Sovetsky A.A., Zaitsev V.Yu. Optimization of Preliminary Vector Averaging for Improving Strain-Estimation Accuracy in Phase-Sensitive Optical Coherence Elastography. *Journal of Biomedical Photonics and Engineering*, 2023, vol. 9, P. 040310(1-15). 10.18287/jbpe23.09.040310.

## **Институт физики микроструктур РАН**

289. Afonenko A.A., Ushakov D.V., Fadeev M.A., Morozov S.V., Dubinov A.A. HgCdTe-based noncascaded intersubband injection laser. *Phys. Status Solidi A* 220 (17), 2300376 (2023). 10.1002/pssa.202300376.

290. Aladyshkin A.Yu. Oscillatory bias dependence of the visible height of the monatomic Pb(111) steps: consequence of the quantum-size effect in thin metallic films. *Journal of Physical Chemistry C* 127 (27), 13295 (2023). 10.1021/acs.jpcc.3c02415.

291. Aleshkin V.Ya., Dubinov A.A., Rudakov A.O. Influence of the quantum well dielectric permittivity on the two-dimensional plasmon-phonon. *Physica Scripta* 98, 065104 (2023). 10.1088/1402-4896/acfcee.

292. Aleshkin V.Ya., Rudakov A.O., Morozov S.V. Optimal parameters of HgTe/CdHgTe multiple quantum well structures for generating two-dimensional plasmon-phonons. *J. Appl. Phys.* 134, N 13, 133101 (2023). 10.1063/5.0160727.

293. Antonov A.V., Masterov D.V., A.N. Mikhaylov, S.V. Morozov, S.A. Pavlov, A.E. Parafin, D.I. Tetelbaum, S.S. Ustavsichikov, P.A. Yunin, D.A. Savinov. A criterion for determination of the upper critical fields Hc2 in YBCO thin films with different ion irradiation doses. *Physics of the Solid State* 65 (6), 869 (2023).

294. Apyratina K.V., Dmitry N. Zuev, Sergey V. Amarantov, Sergey A. Gusev, Evgeniy A. Zakharychev, Larisa A. Smirnova. Properties of Nanocomposites Based on Platinum

- Nanoparticles Stabilized by Chitosan. *ChemistrySelect.* 8, e202203770 (2023). 10.1002/slct.202203770.
295. Balashova T.V., Arsenyev M.V., S.K. Polyakova, V.A. Ilichev, R.V. Rumyantsev, G.K. Fukin, A.N. Yablonskiy, M.N. Bochkarev. New NIR-luminescent lanthanide complexes with tridentate oxybenzophenanthroline ligands. *New Journal of Chemistry* 47(19), 9164. 10.1039/D3NJ00625E
296. Balashova T.V., Polyakova S.K., V.A. Ilichev, A.A. Kukinov, R.V. Rumyantsev, G.K. Fukin, I.D. Grishin, A.N. Yablonskiy, A.F. Shestakov, M.N. Bochkarev. New luminescent 10-oxybenzoquinolate complexes of rare earth metals. *Journal of Rare Earths* 41(8), 1135 (2023). 10.1016/j.jre.2022.05.002.
297. Benhamou-Bui B., C. Consejo, S.S. Krishtopenko, M.Szola, K. Maussang, S. Ruffenach, E. Chauveau, S. Benlemqwanassa, C. Bray, X. Baudry, P. Ballet, S.V. Morozov, V.I. Gavrilenko, N.N. Mikhailov, S.A. Dvoretiskii, B. Jouault, J. Torres, F. Teppe. Gate tunable terahertz cyclotron emission from two-dimensional Dirac fermions. *APL Photon.* 8, 116106 (2023). 10.1063/5.0168578.
298. Bepalov A.A. Majorana edge states in Kitaev chains of the BDI symmetry class, *SciPost Phys. Core* 6, 080 (2023).
299. Bityurin N., A. Kudryashov, S. Gusev, D. Tatarsky. Gold nanoparticles-mediated nanosecond laser-induced polystyrene carbonization with highly luminescent amorphous products. *Optica Open.*, Preprint. 10.1364/opticaopen.24316495.v1.
300. Бокерия Л.А., Т.Т. Какучая, Т.Г. Джитава, А.М. Куулар, Е.С. Максимович, В.А. Бадеев, К.П. Гайкович. Микроволновая диагностика в биомедицинских приложениях. Неразрушающий контроль и диагностика. Минск 2, 3-14 (2023).
301. Bubukin I.T., I.V. Rakut, M.I. Agafonov, A.L. Pankratov, A.V. Lapinov, L.Yu. Petrov. On Atmospheric Absorption Values at Millimeter Waves on the Suffa Plateau and Karadag Landfill. *Radiophysics and Quantum Electronics* 65, 719–727, (2023).
302. Buryakov A.M., A.V. Gorbatoва, P.Y. Avdeev, E.D. Lebedeva, K.A. Brekhov, A.V. Ovchinnikov, N.S. Gusev, E.A. Karashtin, M.V. Sapozhnikov, E.D. Mishina, N. Tiercelin, V. L. Preobrazhensky. Efficient Co/Pt THz spintronic emitter with tunable polarization. *Appl. Phys. Lett.* 123, 082404 (2023). 10.1063/5.0160497.
303. Chernov V.A., Ivan A. Bataev, Yakov V. Rakshun, Yuri V. Khomyakov, Maksim V. Gorbachev, Andrei E. Trebushinin, Nikolay I. Chkhalo, Dmitry A. Krasnorutskiy Viktor S. Naumkin, Artem N. Sklyarov, Nikolay A. Mezentsev, Alexander M. Korsunsky, and Igor P. Dolbnya. A concept of «materials» diffraction and imaging beamline for SKIF: Siberian circular photon source. *Rev. Sci. Instrum.* 94, 013305 (2023). 10.1063/5.0103481.
304. Chkhalo N.I., Drozdov M.N., A.Ya. Lopatin, V.I. Luchin, N.N. Salashchenko, S.Yu. Zuev, N.N. Tsybin. Study of the temporal stability of the reflection coefficient in the vicinity of 58.4 nm of narrow-band Sc/Al mirrors with Si or ScNx interlayers and a MoSi<sub>2</sub> protective cap layer. *Thin Solid Films* 783, 140047 (2023). 10.1016/j.tsf.2023.140047.
305. Chkhalo N.I., Durov K.V., A.N. Nechay, A.A. Perekalov, V.N. Polkovnikov, and N.N. Salashchenko. On the Prospects of Lithography in the Region of Wavelengths Shorter than 13.5 nm. *Journal of Surface Investigation: X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques* 17 (1), S226–S232 (2023).
306. Chkhalo N.I., Salashchenko N.N. Current State and Prospects for the Development of X-Ray Lithography. *Journal of Surface Investigation: X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques* 17 (1), 307–316 (2023). 10.1134/S1027451022060349.
307. Das Adway Kumar, Anandamohan Ghosh, and Ivan M. Khaymovich. Absence of Mobility Edge in Short-Range Uncorrelated Disordered Model: Coexistence of Localized and Extended States. *Phys. Rev. Lett.* 131, 166401 (2023). 10.1103/PhysRevLett.131.166401.
308. De Tomasi Giuseppe and Ivan M. Khaymovich. Non-Hermiticity induces localization: Good and bad resonances in power-law random banded matrices. *Phys. Rev. B* 108, L180202 (2023). 10.1103/PhysRevB.108.L180202.

309. Dubinov A.A. Optimization of threshold characteristics of Hg<sub>0.8</sub>Cd<sub>0.2</sub>Te-based laser under interband breakdown in a lateral electric field. *Journal of Luminescence* 263, 120066 (2023). 10.1016/j.jlumin.2023.120066.
310. Dyakov S.A., I.M. Fradkin, D.V. Yurasov, V.A. Zinovyev, S.G. Tikhodeev, N.A. Gippius. Purcell effect in two-dimensional photonic crystal slabs with triangular lattice. *Phys. Rev. B* 108, 155416 (2023). 10.1103/PhysRevB.108.155416.
311. Fedorov V.V., Liliia N. Dvoretckaa, Alexey M. Mozharov, Sergey V. Fedin, Demid A. Kirilenko, Tamara N. Berezovskaya, Nikolai N. Faleev, Pavel A. Yunin, Mikhail N. Drozdov, Ivan S. Mukhin. Dual-functional light-emitting and photo-detecting GaAsPN heterostructures on silicon. *Materials Science in Semiconductor Processing* 168, 107867 (2023). 10.1016/j.mssp.2023.107867.
312. Gaikovich K.P., Y.S. Maksimovitch, V.A. Badeev, L.A. Bockeria, T.G. Djitava, T.T. Kakuchaya, A.M. Kuular. Microwave Near-Field Dynamical Tomography of Thorax at Pulmonary and Cardiovascular Activity. *Diagnostics* 13(6), 1051 (2023). 10.3390/diagnostics13061051.
313. Gao Jun, Ivan M. Khaymovich, Adrian Iovan, Xiao-Wei Wang, Govind Krishna, Ze-Sheng Xu, Emrah Tortumlu, Alexander V. Balatsky, Val Zwiller, and Ali W. Elshaari. Coexistence of extended and localized states in finite-sized mosaic Wannier-Stark lattices. *Phys. Rev. B* 108, L140202 (2023). 10.1103/PhysRevB.108.L140202.
314. Gaponenko N.V., N.I. Staskov, L.V. Sudnik, P.A. Vityaz, A.R. Luchanok, Y.D. Karnilava, E.I. Lashkovskaya, M.V. Stepikhova, A.N. Yablonskiy, V.D. Zhivulko, A.V. Mudryi, I.L. Martynov, A.A. Chistyakov, N.I. Kargin, V.A. Labunov, Y.V. Radyush, E.B. Chubenko, V.Yu. Timoshenko. Upconversion Luminescence from Sol-Gel-Derived Erbium- and Ytterbium-Doped BaTiO<sub>3</sub> Film Structures and the Target Form. *Photonics* 10, 359 (2023). 10.3390/photonics10040359.
315. Gebert S., C. Consejo, S.S. Krishtopenko, S. Ruffenach, M. Szola, J. Torres, C. Bray, B. Jouault, M. Orlita, X. Baudry, P. Ballet, S.V. Morozov, V.I. Gavrilenko, N.N. Mikhailov, S.A. Dvoretckii, F. Tepe. Terahertz cyclotron emission from two-dimensional Dirac fermions. *Nature Photonics* 17, 244–249 (2023). 10.1038/s41566-022-01129-1.
316. Gonçalves Miguel, Pedro Ribeiro, and Ivan M. Khaymovich. Quasiperiodicity hinders ergodic Floquet eigenstates. *Phys. Rev. B* 108, 104201 (2023).
317. Goray L.I., T.N. Berezovskaya, D.V. Mokhov, V.A. Sharov, K.Yu. Shubina, E.V. Pirogov, A.S. Dashkov, A.V. Nashchekin, M.V. Zorina, M.M. Barysheva, S.A. Garakhin, S.Yu. Zuev, N.I. Chkhalo, Fabrication and Soft-X-Ray and EUV Range Testing of Au- and Multilayer Mo/Si-Coated Diffraction Gratings with High-Order Blaze. *Bulletin of the Lebedev Physics Institute* 50(S2), S250–S261 (2023). 10.3103/S1068335623140063.
318. Guseva V.E., A.N. Nechay, A.A. Perekalov, N.N. Salashchenko, N.I. Chkhalo. Investigation of emission spectra of plasma generated by laser pulses on Xe gas- jet targets. *Applied Physics B* 129 (155), (2023). 10.1007/s00340-023-08095-8.
319. Ikonnikov A., V. Romyantsev, M. Sotnichuk, N. Mikhailov, S. Dvoretckiy, V. Varavin, M. Yakushev, S. Morozov, V. Gavrilenko. Photoconductivity spectroscopy of arsenic-related acceptors in HgCdTe. *Semicond. Sci. Technol.* 38(8), 085003 (2023). 10.1088/1361-6641/acda58.
320. Ilichev V.A., Rogozhin A.F., Belyakova A.V., A.V. Rozhkov, A.N. Yablonskiy, R.V. Romyantsev, E.A. Kozlova, G.K. Fukin, M.N. Bochkarev. Structural and Luminescent Features of Lanthanide Ate Complexes with Polychlorinated 2-Mercaptobenzothiazolate Ligands. *Organometallics* 42(19), 2792 (2023). 10.1021/acs.organomet.3c00260.
321. Ilichev V.A., Rogozhin A.F., Romyantsev R.V., E.A. Kozlova, G.K. Fukin, A.N. Yablonskiy, B.A. Andreev, M.N. Bochkarev. Lanthanide Coordination Polymers with Soft-Base Ditopic Bisthiazolate Ligands. *Inorganic Chemistry* 62(32), 12625–12629 (2023). 10.1021/acs.inorgchem.3c01349.

322. Kalygina V., Podzyvalov S., N. Yudin, E. Slyunko, M. Zinoviev, V. Kuznetsov, A. Lysenko, A. Kalsin, V. Kopiev, B. Kushnarev, V. Oleinik, H. Baalbaki, P. Yunin. Effect of UV and IR Radiation on the Electrical Characteristics of Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ZnGeP<sub>2</sub> Hetero-Structures. *Crystals* 13(8), 1203 (2023). 10.3390/cryst13081203.
323. Kalygina V.M., Tsymbalov A.V., A. Almaev, B.O. Kushnarev, V.L. Oleinik, J.V. Petrova, P.A. Yunin. Influence of White Light on the Photoelectric Characteristics of UV Detectors Based on  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. *IEEE Sens. J.* 23, 15530-15536 (2023). 10.1109/JSEN.2023.3284412.
324. Karaeva M.E., Savinykh D.O., Orlova A.I., Khainakov S.A., Nokhrin A.V., Boldin M.S., Garcia-Granda S., A.A. Murashov, V.N. Chuvil'deev, P.A. Yunin, A.A. Nazarov, N.Y. Tabachkova. (Na, Zr) and (Ca, Zr) Phosphate-Molybdates and Phosphate-Tungstates: I–Synthesis, Sintering and Characterization. *Materials* 16, 990 (2023). 10.3390/ma16030990
325. Karaeva M.E., Savinykh D.O., Orlova, A.I., Nokhrin A.V., Boldin M.S., Murashov A.A., Chuvil'deev V.N., V.A. Skuratov, A.T. Issatov, P.A. Yunin, A.A. Nazarov, M.N. Drozdov, E.A. Potanina, N.Y. Tabachkova. (Na, Zr) and (Ca, Zr) Phosphate-Molybdates and Phosphate-Tungstates: II–Radiation Test and Hydrolytic Stability. *Materials* 16, 965 (2023). 10.3390/ma16030965.
326. Kochergin Daniil, Ivan M. Khaymovich, Olga Valba, and Alexander Gorsky, Anatomy of the fragmented Hilbert space: Eigenvalue tunneling, quantum scars, and localization in the perturbed random regular graph, *Phys. Rev. B* 108, 094203 (2023).
327. Koifman O.I., E.D. Rychikhina, V.V. Travkin, Y.I. Sachkov, P.A. Stuzhin, N.V. Somov, P.A. Yunin, Y.A. Zhabanov, G.L. Pakhomov. An Indium Synthetic Etioporphyrin for Organic Electronics: Aggregation and Photoconductivity in Thin Films. *ChemPlusChem.* 88, e2023001 (2023). 10.1002/cplu.202300141.
328. Kolmychek I.A., V.B. Novikov, N.S. Gusev, I.Yu. Pashen'kin, E.A. Karashtin, T.V. Murzina. Second Harmonic Generation Versus Linear Magneto-Optical Response Studies of Laser-Induced Switching of Pinning Effects in Antiferromagnetic/Ferromagnetic Films. *Photonics* 10, 1303 (2023). 10.3390/photonics10121303.
329. Kopasov A.A., Devizorova Zh., H. Meng, S.V. Mironov, A.S. Mel'nikov, A.I. Buzdin. Adiabatic phase pumping in S/F/S hybrids with non-coplanar magnetization. *Phys.Rev.B* 108, 224511 (2023). 10.1103/PhysRevB.108.224511.
330. Kopasov A.A., Tsar'kov I.M. and A.S. Mel'nikov. Disorder-induced trapping and antitrapping of vortices in type-II superconductors. *Phys. Rev. B* 107, 174505 (2023).
331. Kozakov A.T., N. Kumar, V.G Vlasenko, I.V. Pankov, V.A. Volochaev, A.A. Scrjabin, A.V. Nikolskii, A.V. Nezhdanov, R.M. Smertin, V.N. Polkovnikov, and N.I. Chkhalo. Investigation of nanostructural and electronic properties of silicides intermetallic in Mo/Si interfaces of periodic multilayers and bilayer structures. *Bull. Mater. Sci.* 46(21) (2023). 10.1007/s12034-022-02867-2.
332. Kudryavtsev K.E., Andreev B.A., Lobanov D.N., Kalinnikov M., Yablonskiy A.N., Yunin P.A., Novikov A.V., Krasilnik Z.F. Analysis of the optical gain due to free-to-bound electronic transitions in indium-rich InGaN layers. *J. Appl. Phys.* 134, 215701 (2023). 10.1063/5.0178131.
333. Kudryavtsev K.E., Rumyantsev V.V., Utochkin V.V., Dubinov A.A., Aleshkin V.Ya., Mikhailov N.N., Dvoret'skii S.A., Remesnik V.G., Gavrilenko V.I., Morozov S.V. Intraband carrier relaxation in mid-infrared (3-4  $\mu$ m) HgCdTe based structures: effect of carrier heating on the operating temperatures of bulk and quantum well lasers. *J. Appl. Phys.* 133, 074301 (2023). 10.1063/5.0130651.
334. Kudryavtsev K.E., Yantser A.A., M.A. Fadeev, V.V. Rumyantsev, A.A. Dubinov, V.Ya. Aleshkin, N.N. Mikhailov, S.A. Dvoret'skiy, V.I. Gavrilenko, S.V. Morozov. Quantifying non-threshold Auger-recombination processes in mid-wavelength infrared range HgCdTe quantum wells. *Appl. Phys. Lett.* 123, 1821025 (2023). 10.1063/5.0177912.

335. Kumar Niranjana, Kalpataru Panda, Roman S. Pleshkov, Aleksey V. Nezhdanov, Vladimir N. Polkovnikov, Pavel A. Yunin, Nikolay I. Chkhalo. High thermal stability of the reflectivity of Be/Al multilayer mirrors designed for extreme ultraviolet wavelength. *Surfaces and Interfaces* 42, 103414 (2023). 10.1016/j.surfin.2023.103414.
336. Kumar N., Nezhdanov A.V., R.M. Smertin, V.N. Polkovnikov and N.I.Chkhalo. Microstructural stability of silicon and beryllium nanofilms in periodic Si/Be multilayer mirrors investigated by Raman scattering spectroscopy. *Indian Journal of Physics* 97(14), 4205–4209 (2023). 10.1007/s12648-023-02752-6.
337. Kumar Niranjana, Pleshkov R.S., B.S. Prathibha, Vladimir N. Polkovnikov, Nikolay I. Chkhalo, Vladimir A. Golyashov and Oleg E. Tereshchenko. Depth-resolved oxidational studies of Be/Al periodic multilayers investigated by X-ray photoelectron spectroscopy. *Phys. Chem. Chem. Phys.* 25, 1205 (2023). 10.1039/d2cp04778k.
338. Kumar Niranjana, Smertin R.M., B.S. Prathibha, Aleksey V. Nezhdanov, Mikhail N. Drozdov, Vladimir N. Polkovnikov and Nikolay I. Chkhalo. Raman scattering studies of Si/B<sub>4</sub>C periodic multilayer mirrors with an operating wavelength of 13.5 nm. *J. Phys. D: Appl. Phys.* 56 255301 (2023). 10.1088/1361-6463/acd64d.
339. Kumar N., Volodin V.A., S.V. Goryainov, A.K. Chernyshev, A.T. Kozakov, A.A. Scrjabin, N.I. Chkhalo, M.S. Mikhailenko, A.E. Pestov, M.V. Zorina. Raman scattering studies of low energy Ar<sup>+</sup> ion implanted monocrystalline silicon for synchrotron applications. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 534, 97–102 (2023). 10.1016/j.nimb.2022.11.016.
340. Kuropatov V.A., K.S. Nikitin, G.L. Pakhomov, S.V. Norkov, M.P. Shurygina, A.V. Kazak, Yu.V. Polenov, V.K. Cherkasov. The structure, optical properties and photovoltaic effect in Langmuir-Schaefer films of nickel (II) bis-semiquinone complex derived from 3,6-di-tert-butyl-benzoquinone annulated with a 1,3 -dithiole-2-thiocarbonyl fragment. *Surfaces and interfaces* 36, 102539 (2023). 10.1016/j.surfin.2022.102539.
341. Kuzin S., Sergey Bogachev, Andrey Pertsov, Ivan Loboda, Viktor Chervinsky, Nikolay Chkhalo, Alexey Lopatin, Ilya Malyshev, Alexey Pestov, Roman Pleshkov, Vladimir Polkovnikov, Michael Toropov, Nikolay Tsybin, and Sergey Zuev. EUV telescope for a Cubesat nanosatellite. *Applied Optics* 62 (31), 8462-8471 (2023). 10.1364/AO.501437.
342. Kuznetsov M.A., K.R. Mukhamatchin, A.A. Fraerman. Effective interfacial Dzyaloshinskii-Moriya interaction and skyrmion stabilization in ferromagnet/paramagnet and ferromagnet/superconductor hybrid systems. *Phys. Rev. B* 108, 184428 (2023). 10.1103/PhysRevB.107.184428.
343. Levichev M.Yu., I.Yu. Pashenkin, N.S. Gusev, and D.Yu. Vodolazov. Finite momentum superconductivity in superconducting hybrids: Orbital mechanism. *Phys.Rev.B* 108, 094517 (2023).
344. Lobaev M.A., D.B. Radishev, A.L. Vikharev, A.M. Gorbachev, S.A. Bogdanov, V.A. Isaev, S.A. Kraev, A.I. Okhapkin, E.A. Arkhipova, E.V. Demidov, M.N. Drozdov. SiV Centers Electroluminescence in Diamond Merged Diode. *Physica Status Solidi - Rapid Research Letters* 17(3), 2200432 (2023). 10.1002/pssr.202200432.
345. Mamonov E.A., I.A. Kolmychek, A.I. Maydykovskiy, E.V. Skorokhodov, N.S. Gusev, M.P. Temiryazeva, T.V. Murzina. Nonlinear-optical microscopy of asymmetric-shaped nanoantennas. *Laser Physics Letters*. 20, 035403 (2023). 10.1088/1612-202X/acb70a.
346. Matrozkova E.A., A.L. Pankratov. Noise and generation effects in parallel Josepson junction chains. *Chaos, Solitons & Fractals* 170, 113328 (2023). 10.1016/j.chaos.2023.113328.
347. Mikhailov N.N., S.A. Dvoretzky, V.G. Remesnik, I.N. Uzhakov, V.A. Shvets, V.Ya. Aleshkin. Interband electron transitions energy in multiple HgCdTe quantum wells at room temperature. *Photonics* 10, 430 (2023). 10.3390/photonics10040430.
348. Mironov V.L. Quaternion equations for hydrodynamic two-fluid model of vortex plasma. *International Journal of Geometric Methods in Modern Physics* 20 (1), 2350016 (2023). 10.1142/S0219887823500160.

349. Mironov V.L., Mironov S.V. Scalar fields described by Dirac quaternion wave equation. *International Journal of Geometric Methods in Modern Physics* 20, 2350227 (2023). 10.1142/S0219887823502274.
350. Mironov V.L., Mironov S.V. Vortex model of plane Couette flow. *Fluid* 8, 165 (2023). 10.3390/fluids8060165.
351. Morozov S.S., S.A. Garakhin, and N.I. Chkhalo. Calculation of the Reflection Coefficient of Multilayer X-Ray Mirrors for Sources Based on Inverse Compton Scattering. *Journal of Surface Investigation: X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques* 17 (1), S250–S258 (2023). 10.1134/S1027451023070340.
352. Morozova M.A., Matveev O.V., Gusev S.A., N.S. Gusev, D.V. Romanenko, S.A. Nikitov. Laser-induced Bragg resonances in ferrit/semiconductor heterostructure. *Appl. Phys. Lett.* 123, 202406 (2023). 10.1063/5.0177337.
353. Morozova M.A., Matveev O.V., Markeev A.M., Anna G. Chernikova, Alexander M. Mednikov, Sergey A. Gusev, Igor Yu. Pashenkin, Nikita S. Gusev, Dmitry V. Romanenko, Sergey A. Nikitov. Magnetoelectric hysteresis of Bragg resonances in a multiferroic crystal based on YIG/HZO. *Phys. Rev. B* 108, 174407 (2023). 10.1103/PhysRevB.108.174407.
354. Nabasov A.A., T.A. Romyantseva, A.I. Koptyaev, N.E. Galanin. Mono- and bis-phenoxy-substituted 3-(quinolin-2-ylmethylene)isoindolin-1-ones and their boron complexes. Synthesis, photophysical properties and conductivity of thin films. *Dyes and Pigments* 219 (11), 111523 (2023).
355. Nechay A.N., A.A. Perekalov, N.N. Salashchenko, and N.I. Chkhalo. Radiation of a plasma generated by laser pulse on CO<sub>2</sub>, CHF<sub>3</sub>, and CF<sub>4</sub> gas-jet targets in the «water transparency window» 2.3–4.4 nm. *Applied Physics B* 129 (3), 49 (2023).
356. Nikolskaya Alena, Korolev Dmitry, Mikhaylov Alexey, Anton Konakov, Andrey Okhapkin, Stanislav Kraev, Artem Sushkov, Dmitri Pavlov, David Tetelbaum. Luminescence of modified W-centers arising in silicon upon irradiation of the SiO<sub>2</sub>/Si system by Kr<sup>+</sup> ions. *Materials Letters* 342, 134302 (2023). 10.1016/j.matlet.2023.134302.
357. Nikolskaya A.A., Korolev D.S., Trushin V.N., Drozdov M.N., P.A. Yunin, E.A. Pitirimova, A.V. Kudrin, E.V. Okulich, V.I. Okulich, A.N. Mikhaylov, D.I. Tetelbaum. Structural disorder and distribution of impurity atoms in β-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> under boron ion implantation. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms* 537, 65-70 (2023). 10.1016/j.nimb.2023.01.014.
358. Nikolskaya A.A., Korolev D.S., Trushin V.N., Yunin P.A., A.N. Mikhaylov, A.I. Belov, A.A. Konakov, E.V. Okulich, D.A. Pavlov, D.I. Tetelbaum. Photoluminescent properties of the SiO<sub>2</sub>/Si system with ion-synthesized hexagonal silicon of the 9R-Si phase: Effect of post-implantation annealing. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms* 537, 60-64, (2023). 10.1016/j.nimb.2023.01.015.
359. Nikolskaya A., Revin A., D. Korolev, A. Mikhaylov, V. Trushin, A. Kudrin, A. Zdoroveyshchev, D. Zdoroveyshchev, P. Yunin, M. Drozdov, A. Konakov, D. Tetelbaum. Electrical properties of silicon-implanted β-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Fe crystals. *Appl. Phys. Lett.* 123 211901 (2023). 10.1063/5.0174490.
360. Pakhomov G.L., A.I. Koptyaev, P.A. Yunin, N.V. Somov, A.S. Semeikin, E.D. Rychikhina, P.A. Stuzhin. Molecular And Solid-State Structure Of Oxovanadium(IV) Etioporphyrin-III. *ChemistrySelect* 8, e202303271 (2023). 10.1002/slct.202303271.
361. Peretokin A.V., Stepikhova M.V., A.V. Novikov, S.A. Dyakov, A.F. Zinovieva Zh.V. Smagina, D.A. Nasimov, E.E. Rodyakina, V.A. Zinovyev. Photonic crystal band structure in luminescence response of samples with Ge/Si quantum dots grown on pit-patterned SOI substrates. *Photonics and Nanostructures – Fundamentals and Applications* 53, 101093 (2023). 10.1016/j.photonics.2022.101093.
362. Peretokin A.V., Yurasov D.V., M.V. Stepikhova, M.V. Shaleev, A.N. Yablonskiy, D.V. Shengurov, S.A. Dyakov, E.E. Rodyakina, Zh.V. Smagina, A.V. Novikov. Tuning the

- Luminescence Response of an Air-Hole Photonic Crystal Slab Using Etching Depth Variation. *Nanomaterials* 13(10), 1678 (2023). 10.3390/nano13101678.
363. Petrakov E.V., Chkhalo N.I. Use of Control Systems in the Correction of Static and Thermal Aberrations. *Journal of Surface Investigation: X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques* 17 (1), S244–S249 (2023). 10.1134/S1027451023070406.
364. Plastovets V., A.S. Mel'nikov, and A.I. Buzdin. Collisionless dynamics of the superconducting gap excited by a spin-splitting field. *Phys.Rev.B* 108, 104507 (2023).
365. Pleshkov R.S., N.I. Chkhalo, K.V. Durov, V.N. Polkovnikov, R.A. Shaposhnikov, R.M. Smertin and S.Yu. Zuev. Be/Si/Al multilayer mirrors as the most promising optical elements for spectroscopy and imaging in the spectral region 17–32 nm. *Optics Letters* 48 (20), 5301–5304 (2023). 10.1364/OL.500966.
366. Polushkin N.I. Quantifying the effect of non-equilibrium vacancies on Bragg–Williams ordering. *Philosophical Magazine* 103, 1775 (2023). 10.1080/14786435.2023.2231863.
367. Putilov A.V., S.V. Mironov, A.S. Mel'nikov, A.A. Bernalov. Inverse Faraday Effect in Superconductors with a Finite Gap in the Excitation Spectrum, *JETP Lett.* 117 (11), 827–833 (2023). 10.1134/S0021364023601239.
368. Razova A.A., M.A. Fadeev, V.V. Rummyantsev, V.V. Utochkin, A.A. Dubinov, V.Ya. Aleshkin, N.N. Mikhailov, S.A. Dvoretzky, N.S. Gusev, D.V. Shengurov, E.E. Morozova, V.I. Gavrilenko, S.V. Morozov. Whispering gallery mode HgCdTe laser operating near 4  $\mu$ m under Peltier cooling. *Appl. Phys. Lett.* 123, 161105 (2023). 10.1063/5.0171781.
369. Sachkov Yu.I., P.A. Yunin, V.V. Travkin. Conductivity in nanostructured films of paramagnetic manganese phthalocyanine. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Physics and Mathematics* 16 (1.1), 346–350 (2023). 10.18721/JPM.161.158.
370. Saito Y., F.N. Kholid, E. Karashtin, I. Pashenkin, R.V. Mikhailovskiy. Terahertz Emission Spectroscopy of Exchange-Biased Spintronic Heterostructures: Single- and Double Pump Techniques. *Phys. Rev. Applied.* 19, 064040 (2023). 10.1103/PhysRevApplied.19.064040.
371. Sarkar Madhumita, Roopayan Ghosh, and Ivan M. Khaymovich. Tuning the phase diagram of a Rosenzweig-Porter model with fractal disorder. *Phys. Rev. B* 108, L060203 (2023).
372. Smertin R.M., N.I. Chkhalo, V.N. Polkovnikov, N.N. Salashchenko, R.A. Shaposhnikov, S.Yu. Zuev. Highly reflective Mo/Be/Si multilayer mirrors with zero stress values for 13.5 nm wavelength. *Thin Solid Films* 782, 140044 (2023). 10.1016/j.tsf.2023.140044.
373. Tatarskiy D.A., Gusev N.S., S.A. Gusev. A method for estimating magnetic field of TEM objective lens. *Ultramicroscopy* 253, 113822 (2023). 10.1016/j.ultramic.2023.113822.
374. Travkin V.V., Sachkov Yu.I., A.I. Koptyaev, G.L. Pakhomov. Isomer-dependent performance of thin-film solar cells based on petroporphyrins. *Chemical Physics* 573, 112014 (2023). 10.1016/j.chemphys.2023.112014.
375. Travkin V.V., Semikov D.A., P.A. Stuzhin, I.A. Skvortsov, G.L. Pakhomov. Sunlight-induced bleaching of subporphyrine films. *Applied Sciences* 13, 1211 (2023). 10.3390/app13021211.
376. Utochkin V., K. Kudryavtsev, V. Rummyantsev, M. Fadeev, A. Razova, N. Mikhailov, D. Shengurov, S. Gusev, N. Gusev, S. Morozov. Mid-IR lasing in HgCdTe multiple quantum well edge-emitting ridges. *Applied Optics* 62(32), 8529 (2023). 10.1364/AO.504295.
377. Vaks Vladimir, Vladimir Anfertev, Andrey Ayzenshtadt, Maria Chernyaeva, Elena Domracheva, Kseniya Glushkova, Roman Larin, Maria Shakhova. Novel Approaches in the Diagnostics of Ear-Nose-Throat Diseases Using High-Resolution THz Spectroscopy. *Appl. Sci.* 13 (3), 1573 (2023). 10.3390/app13031573.
378. Volkov Petr, Andrey Lukyanov, Alexander Goryunov, Daniil Semikov, Evgeniy Vopilkin and Stanislav Kraev. Fiber Optic Impact Location System Based on a Tracking Tandem Low-Coherence Interferometer. *Sensors* 23(2), 772 (2023). 10.3390/s23020772.
379. Volodin V.A., V.A. Zinovyev, Zh.V. Smagina, A.F. Zinovieva, E.E. Rodyakina, A.V. Kacyuba, K.N. Astankova, K.V. Baryshnikova, M. Petrov, M.S. Mikhailovskii, M.V.

Stepikhova, V.A. Verbus, A.V. Novikov. Collective modes in the luminescent response of Si nanodisk chains with embedded GeSi quantum dots. *Photonics* 10, 1248 (2023). 10.3390/photonics10111248.

380. Vorobiev D., N. Heintz, E. Korina, O. Grafov, S. Gusev, A. Abramyan, V. Avdin, O. Bol'shakov. Testing the Support Effect on Deposited CuO Nanoparticles in Ullmann Reaction. *Inorganic Chemistry Communications* 151, 110608 (2023). 10.1016/j.inoche.2023.110608.

381. Zharov A.A., Zharova N.A. Light-driven PT symmetry in colloids with gain and loss nanoparticles. *Journal of the Optical Society of America B* 40(10), 2618-2622 (2023). 10.1364/JOSAB.496493.

382. Zholudev M.S., S.V. Morozov, V.I. Gavrilenko. Using Local Smith Normal Form for Numerical Implementation of the Generalized Frobenius Method. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics* 87(6), 813-822 (2023). 10.3103/S1062873823702003.

383. Zhukavin R.Kh., Bushuikin P.A., Kukotenko V.D., Yu.Yu. Choporova, N. Deßmann, K.A. Kovalevsky, V.V. Tsyplenkov, N.D. Osintseva, V.V. Gerasimov, D.V. Shengurov, B.A. Knyazev, N.V. Abrosimov, V.N. Shastin. Ramsey Fringes in Germanium Doped with Arsenic Donors. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics* 87(6), 823-831 (2023). 10.3103/S1062873823702039.

384. Zhukavin R.Kh., Tsyplenkov V.V., Shastin V.N. Mechanism of Stimulated Raman Scattering in Silicon Doped with Helium-Like Donors. *Bulletin of the Lebedev Physics Institute* 50 (9), S1015–S1021 (2023). 10.3103/S1068335623210121.

385. Zinovyev V.A., Zh.V. Smagina, A.F. Zinovieva, A.A. Bloshkin, A.V. Dvurechenskii, E.E. Rodyakina, M.V. Stepikhova, A.V. Peretokin, A.V. Novikov. Emission Enhancement of Ge/Si Quantum Dots in Hybrid Structures with Subwavelength Lattice of Al Nanodisks. *Nanomaterials* 13, 2422 (1-13) (2023). 10.3390/nano13172422.

## **Институт проблем машиностроения РАН**

386. Banakh L.Y., Pavlov I.S. Dynamic Properties of Periodic Structures with Symmetric Inclusions. In: Altenbach, H., Irschik, H., Porubov, A.V. (eds) *Progress in Continuum Mechanics. Advanced Structured Materials*. Springer, Cham, 2023, vol. 196, P. 65-80, 10.1007/978-3-031-43736-6\_5.

387. Brikkel D., Erofeev V. Determination of the damage degree material of the rod by the ultrasonic – acoustic method. *AIP Conference Proceedings*, 2023, vol. 2697, Issue 1. 050002, 10.1063/5.0116111.

388. Erofeev V., Antonov A., Leonteva A. Nonlinear wave dynamics of liquid-saturated porous media. *Interfacial Phenomena and Heat Transfer*, 2023, vol. 11, № 3, P. 41-57.

389. Erofeev V., Antonov A., Leonteva A., Malkhanov A. Rayleigh waves in the Cosserat half-space (reduced model) and half-space of damaged material. *Advanced Structured Materials*, 2023, vol.170, P. 171-190.

390. Erofeev V.I., Il'ichev A.T. Instability of supersonic solitary waves in a generalized elastic electrically conductive medium. *Continuum Mechanics and Thermodynamics*, 2023, vol. 35, no 6, P. 2313-2323, 10.1007/s00161-023-01249-1.

391. Erofeev Vladimir, Ilyakhinsky Aleksandr, Nikitina Elena, Rodyushkin Vladimir, Khazov Pavel, Satanov Andrey. Statistical model of aerodynamic impact on the large-span coverage. *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering*, 2023, vol.3 (19), P. 20–30, 10.22337/2587-9618-2023-19-3-20-30.

392. Erofeev V.I., Ilyakhinsky A.V., Rodyushkin V.M., Ryabov D.A., Khlybov A.A. An Information-Statistical Approach to Analyzing Acoustic Emission Signals. *Acoustical Physics*, 2023, vol 69, № 4, P. 559-564, 10.1134/S106377102360016X.

393. Erofeev V., Lampsi B. (jr.), Leonteva A., Semerikova N. Nonlinear stationary waves in a thin-walled bar affected by deplanation of its cross-section in torsion. *Advanced Structured Materials*, 2023, vol.196, P.147-170.
394. Erofeev V.I., Lisenkova E.E. Dispersion and energy characteristics of bending waves in a plate lying on a two-parameter elastic foundation. *Acoustical Physics*, 2023, vol. 69, № 3, P. 285-291, 10.1134/S1063771023700604.
395. Erofeev V.I., Malkhanov A.O. Spatially localized nonlinear magnetoelastic waves in an electrically conductive micropolar medium. *ZAMM – Journal of Applied Mathematics and Mechanics*, 2023, vol. 103, № 4, e202100066, 10.1002/zamm.202100066.
396. Erofeev V.I., Monich D.V., Grebnev P.A., Pavlov I.S. Calculation method for sound insulation of lightweight enclosures at low frequencies. *Magazine of Civil Engineering*, 2023, 121(5), Article no. 12103, 10.34910/MCE.121.3.
397. Ermolaev A.I., Gordeev B.A., Okhulkov S.N., Panovko G.Ya., Plekhov A.S. Measuring of rotating shafts angular deformation by means of ultrasonic vibration meter. *Journal of Measurements in Engineering*, 2023, vol. 11, is. 1, P. 51-61, 10.21595/jme.2022.22919.
398. Gavrilov G., Kurkin A., Rusin E., Bazhenov E. Lazer drilling in alumina ceramics using a combination of laser pulses in the free running and Q-switched modes. *Materials*, 2023, 16, P. 3457. 10.3390/ma16093457.
399. Gonchar A.V., Kurashkin K.V. Metallographic study and ultrasonic evaluation of damage accumulation in low-carbon steel welded joint, *Letters of Materials*, 2023, 13 (3), P. 204-208, 10.22226/2410-3535-2023-3-204-208.
400. Gonchar A.V., Solov'ev A. A. Ultrasonic and metallographic study of the heat-affected zone of a carbon steel welded joint under plastic deformation and fatigue. *Journal of Applied Mechanics and Technical Physics*, 2023, 64 (5), P. 921-928, 10.1134/S0021894423050218.
401. Gordeev B., Ermolaev A., Titov E.Yu., Titov D.Yu. Thixotropic magnetorheological fluid for controlled vibration mounts. *Materials Science Forum*, 2023, vol. 1085, P. 125-130. 10.4028/p-yn3269.
402. Gordeev B.A., Ivanov E.G., Okhulkov S.N., Ermolaev A.I., Plekhov A.S. Production of magnetorheological suspensions by cavitation. *Russian Engineering Research*, 2023, vol. 43, is 8, P. 962-967, 10.3103/S1068798X23080130.
403. Khazov P.A., Erofeev V.I., Nikitina E.A., Pomazov A.P. Experimental and analytical models of longitudinal deformation in pipe-concrete specimens with small cross-sections. *Structural Mechanics of Engineering Constructions and Bulding*, 2023, vol. 19, № 4, P. 410-418, 10.22363/1815-5235-2023-19-4-410-418.
404. Kirikov S.V. Analysis of the mesodefets characteristics formed on deformation facets as a result of the interaction of localized shear bands with grain boundaries. *AIP Conf. Proc.*, 2023, 2697(1):030004, 10.1063/5.0135685.
405. Kirikov S.V., Perevezentsev V.N., Pupynin A.S. On Crack Initiation Near Stress Sources with Weak Divergences. *Physics of Metals and Metallography*, 2023, vol. 124, № 8, P. 763–770, 10.1134/S0031918X23601257.
406. Kurashkin K.V., Gonchar A.V., Mishakin V.V., Klyushnikov V.A. Effect of microstructure on temperature dependence of ultrasonic velocity in aluminium. *Acoustical Physics*, vol. 69, №. 3, P. 335-340, 10.1134/S1063771022600589.
407. Sarafanov, G.F., Shondin, Yu.G., S. I. Kuznetsov. A model of the formation of serrated deformation and propagation of Luders bands during the Portevin-Le Chatelier effect in alloys. *Materials Physics and Mechanicsthis*, 2023, 51(5), P. 16-23.
408. Sarafanov G.F., Utkin A.A. Model of formation and propagation of slip bands in metals. *Problems of Strength and Plasticitythis*, 2023, vol. 85, № 1, P. 5-13. 10.32326/1814-9146-2023-85-1-5-13.

409. Zolotarevsky N.Y., Rybin V.V., Ushanova E.A., Perevezentsev V.N. Effect of deformation temperature on the microstructure and texture evolution in copper during tension. Letters on Materials, 2023, 13 (4), P. 362-367, 10.22226/2410-3535-2023-4-362-367.

410. Zolotarevsky N.Y., Rybin V.V., Ushanova E.A., Perevezentsev V.N. Orientation-dependent evolution of the microstructure in polycrystalline copper deformed by tension. Letters on Materials, 2023, 13 (4), P. 329-334, 10.22226/2410-3535-2023-4-329-334.