



**Минобрнауки России**  
**Федеральный исследовательский центр**  
**Институт прикладной физики**  
**Российской академии наук**

**ОТЧЕТ**  
**О НАУЧНОЙ**  
**И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ**  
**ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**ЗА 2021 год**



**Нижний Новгород**  
**2022**

# **ОТЧЕТ**

## **О НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИПФ РАН за 2021 г.**

Директор ИПФ РАН  
член-корреспондент РАН

Г.Г. Денисов

Ученый секретарь ИПФ РАН  
к.ф.-м.н.

И.В. Корюкин

## СОДЕРЖАНИЕ

I. Важнейшие результаты 2021 года (результаты, представляемые в доклад Президента РАН) ....	3
II. Другие наиболее значимые результаты 2021 года .....	19
III. Научно-организационная деятельность .....	34
1. Основные направления научной деятельности .....	35
2. Сведения об основных научных исследованиях (программы, гранты) .....	37
3. Сведения о количестве статей и монографий, опубликованных сотрудниками, количестве защищенных диссертаций, докладов на конференциях .....	37
4. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы .....	38
4.1. Перечень работ по государственному заданию .....	39
4.2. Научные и научно-образовательные центры .....	45
4.3. Работы в рамках крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно- технологического развития .....	51
4.4. Гранты Российского научного фонда .....	55
4.5. Гранты Правительства РФ для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых (Мегагранты) .....	66
4.6. Темы, финансируемые в рамках федеральных целевых программ .....	68
4.7. Темы, финансируемые по зарубежным договорам и грантам .....	72
5. Премии и награды .....	76
6. Защиты диссертаций .....	78
7. Интеллектуальная собственность института .....	80
8. Подготовка научных кадров .....	84
9. Организация конференций и школ .....	89
10. О работе Ученого совета .....	90
11. Издательская деятельность .....	93
12. О работе инженерно-эксплуатационной службы .....	94
13. Опытное производство .....	98
14. Монографии и главы в монографиях .....	99
15. Список статей, опубликованных в периодических научных изданиях .....	100
15.1. Российских .....	100
15.2. Международных .....	118

**I. ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 2021 ГОДА  
(результаты, представляемые  
в доклад президента РАН)**

## 1. 10 фс, 1.5 ПВт лазер с нелинейной компрессией импульса

Авторы: Гинзбург В.Н., Яковлев И.В., Кочетков А.А., Кузьмин А.А., Миронов С.Ю., Стукачев С.Е., Шайкин И.А., Ложкарев В.В., Прохоров А.П., Шайкин А.А., Хазанов Е.А.

Выходные импульсы лазера PEARL с энергией до 18 Дж и длительностью около 60–70 фс после фазовой самомодуляции в кристалле KDP толщиной 4 мм или кварце толщиной 5 мм сжаты до 10–11 фс за счет отражения от двух chirpiрующих зеркал. Эксперименты проводились при значениях В-интеграла от 5 до 19, при этом не обнаружено никаких повреждений на оптических элементах, что говорит о подавлении мелкомасштабной самофокусировки. Полученные результаты показывают возможность дальнейшего масштабирования нелинейной компрессии в направлении мульти-петаваттной мощности в импульсах с длительностью, соизмеримой с периодом поля.

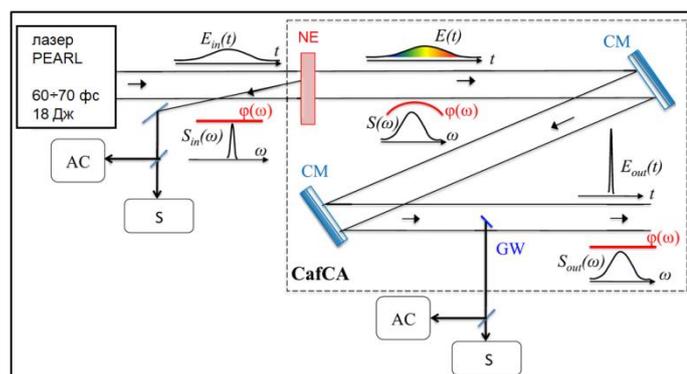
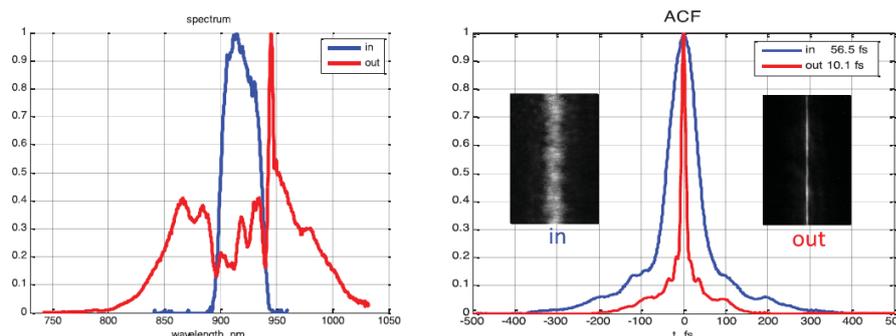


Схема эксперимента. NE – пластина из KDP или кварца, CM – chirpiрующие зеркала, GW – стеклянный клин, AC – автокорреляторы, S – спектрометры



Измеренные входные (синий) и выходные (красный) спектры и АКФ ( $\tau_{in}=57\text{фс}$ ,  $\tau_{out}=10.1\text{фс}$ )

Публикации:

1. Vladislav Ginzburg, Ivan Yakovlev, Anton Kochetkov, Alexey Kuzmin, Sergey Mironov, Ilya Shaikin, Andrey Shaykin, and Efim Khazanov, "11 fs, 1.5 PW laser with nonlinear pulse compression," Opt. Express 29, 28297 (2021).
2. Shaykin A, Ginzburg V, Yakovlev I, Kochetkov A, Kuzmin A, Mironov S, Shaikin I, Stukachev S, Lozhkarev V, Prokhorov A, Khazanov E. "Use of KDP crystal as a Kerr nonlinear medium for compressing PW laser pulses down to 10 fs". High Power Laser Science and Engineering 9, E54, (2021).

ПФНИ: Физические науки, направление 1.3.5. Оптика и лазерная физика.

Тема плана НИР: Грант Минобрнауки «Создание и развитие научного центра мирового уровня «Центр фотоники», договор № 075-15-2020-906 от 16.11.2020 г.

Грант Европейской Комиссии «Объединение российских и европейских мер для крупномасштабной исследовательской инфраструктуры», договор № 871072 – CREMLIN Plus от 17.01.2020 г.

## 2. Протонный инжектор нового поколения для современных ускорительных источников нейтронов

Авторы: И.В. Изотов, В.А. Скалыга, С.В. Голубев, С.С. Выбин, Е.М. Киселёва, Р.Л. Лапин, А.Ф. Боханов, М.Ю. Казаков, С.П. Шлепнёв М.Ю. Глявин, И.В. Плотников, А.Г. Еремеев, А.Г. Лучинин, М.Д. Проявин, М. В. Морозкин, В.И. Белоусов, М.Ю. Шмелев, Д.И. Соболев Е.А. Копелович, М.М. Троицкий, К.А. Журин, А.Ю. Новиков, И.А. Варыгин, М.В. Кузнецов О.В. Палашов, Е.А. Миронов.

Разработан и успешно испытан уникальный источник протонных (и дейтронных) пучков непрерывного действия “GISMO”. Основой источника служит разряд, поддерживаемый в магнитной ловушке микроволновым излучением гиротрона (частота 28 ГГц, мощность до 10 кВт) в условиях электронно-циклотронного резонанса, что обеспечивает рекордно высокий для ЭЦР ионных источников удельный энерговыход (до 200 Вт/см<sup>3</sup>) и позволяет создавать плазму с плотностью до 10<sup>13</sup> см<sup>-3</sup> с оптимальной для диссоциации и ионизации водорода температурой 50–100 эВ. Получены потоки плазмы из ловушки с плотностью до 1,5 А/см<sup>2</sup>, извлечены непрерывные и импульсные протонные пучки с током до 100 мА через апертуру 3 мм и среднеквадратичным нормализованным эмиттансом на уровне 0,1  $\mu\text{m}^2\text{mrad}$ . Впервые продемонстрирована возможность генерации чистого протонного пучка, без молекулярных ионов.

Созданный ионный источник не имеет аналогов по качеству и составу генерируемых пучков, что открывает новые перспективы для создания уникальных нейтронных источников разного масштаба, от мощных компактных D-D нейтронных генераторов до самых мощных источников испарительного типа (spallation sources).

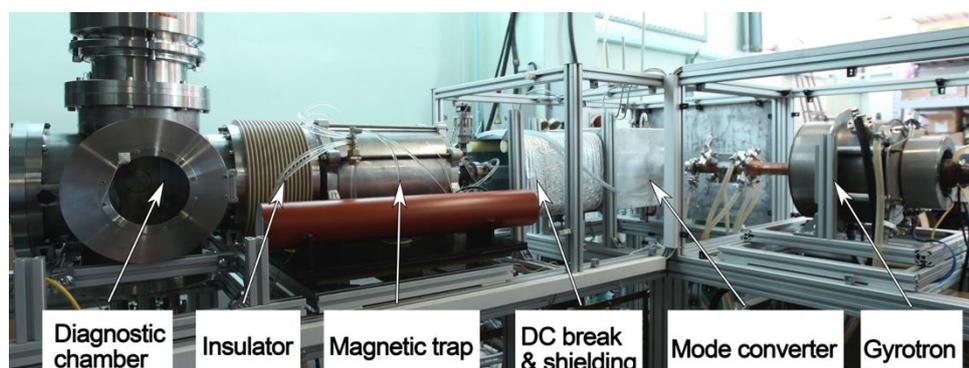


Рисунок 1. Фотография протонного инжектора GISMO.

Публикация:

1. Барабин, С. В., Кропачев, Г. Н., Лукашин, А. Ю., Кулевой, Т. В., Выбин, С. С., Голубев, С. В., Изотов, И. В., Киселева, Е. М., Скалыга, В. А., Григорьев, С. В., Коваленко, Н. А. (2021). Письма в журнал технической физики (Vol. 47, Issue 10, p. 7).

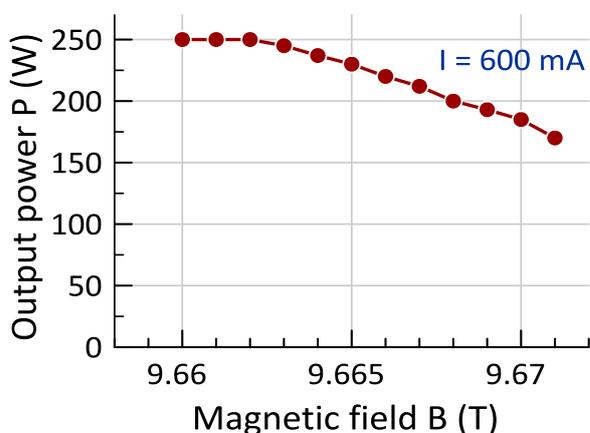
ПФНИ: 1.3.4 Физика плазмы.

Результат получен в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014-2021 годы» Соглашение № 14.604.21.0195 от 26.09.2017 г.

### 3. Получение рекордной мощности на частоте 0,5 ТГц в непрерывном режиме генерации

Авторы: М.Ю.Глявин, А.Н.Куфтин, М.В.Морозкин, М.Д.Проявин, Е.М.Тай, В.Н.Мануилов, А.П.Фокин, А.И.Цветков, А.С.Седов, Е.А.Солюянова, Д.И.Соболев, С.Ю.Корнишин, А.Г.Лучинин, А.В.Чирков, Е.В.Соколов, Г.Г.Денисов.

Гиротроны терагерцового диапазона являются уникальными источниками электромагнитного излучения, поскольку, с одной стороны, они обеспечивают сравнительно высокие уровни непрерывной и импульсной мощности (десятки и сотни Ватт), а, с другой стороны, не столь дороги и крупномасштабны, как лазеры на свободных электронах. Такие источники востребованы для решения целого ряда научных и технических задач: диагностика плотной плазмы, молекулярная спектроскопия, инициация локализованного газового разряда, получение материалов с уникальными характеристиками и другие. В качестве магнитной системы был использован сверхпроводящий магнит JM7D10T100 с интенсивностью поля в 10 Тл и проходным отверстием 100 мм. В качестве рабочего типа колебаний выбрана мода  $TE_{6,5}$ . Наиболее успешная версия резонатора, использованная в экспериментах, была изготовлена с использованием прецизионной токарной технологии. Для вывода излучения из вакуумного объема гиротрона разработан квазиоптический преобразователь, трансформирующий рабочую моду в гауссов пучок. Эффективность преобразования рабочего типа колебаний в узконаправленный гауссов волновой пучок составляет около 90%. На второй циклотронной гармонике на частоте 526 ГГц получена мощность излучения 250 Вт в непрерывном режиме генерации с эффективностью 3%. Указанное значение почти на порядок превосходит все известные мировые аналоги. Измеренная ширина линии спектра составляет 0,15–0,2 МГц.



Зависимость выходной мощности гиротрона от магнитного поля (тока соленоида) при токе электронного пучка и 600 мА и отверстие в куске гранита диаметром около 3 мм, полученное после фокусировки выходного излучения на поверхности образца детализированная

Публикация: A.N.Kuftin, M.V.Morozkin, M.D.Proyavin, A.P.Fokin et al. A 250-Watts, 0.5-THz continuous-wave second-harmonic gyrotron. Electron Device Letters.-2021.-42(11).-1666-1669.

ПФНИ: 1.3.6. Радиофизика и электроника, акустика.

Работа выполнена в рамках проекта «Создание мощных источников электромагнитного излучения ЭЦР диапазона» Комплексной программы "Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации на период до 2024 года"

#### 4. Подавление оже-рекомбинации дираковских фермионов и стимулированное излучение на длине волны 31 мкм в квантовых ямах HgCdTe

Авторы: С.В. Морозов, В.В. Румянцев, М.С. Жолудев, А.А. Дубинов, В.Я. Алешкин, В.В. Уточкин, М.А. Фадеев, К.Е. Кудрявцев, В.И. Гавриленко (ИФМ РАН) Н.Н. Михайлов, С.А. Дворецкий (ИФП СО РАН) F. Terpe (Laboratoire Charles Coulomb, CNRS&Université Montpellier, France).

Продемонстрировано подавление безызлучательной оже-рекомбинации для фермионов Дирака с ненулевой массой в квантовых ямах HgCdTe, вследствие симметрии законов дисперсии электронов и дырок. При оптической накачке получено стимулированное излучение на длине волны 31 мкм, недоступной для существующих квантовых каскадных лазеров на основе полупроводников АЗВ5. Дизайн структуры препятствует вытеканию волноводной моды в подложку из-за уменьшения показателя преломления вблизи области остаточных лучей в подложке GaAs.

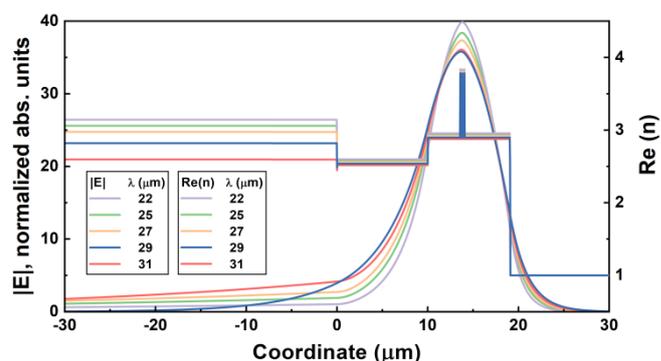


Рис.1. Схема структуры с 15 КЯ HgCdTe, расположенными в пучности волноводной моды ТЕ0 для длин волн 25 – 31 мкм.

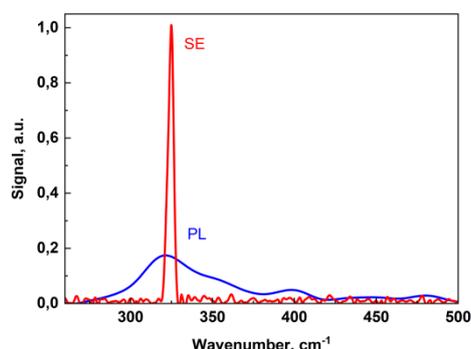


Рис.2. Спектры фотолуминесценции (PL) и стимулированного излучения (SE);  $T = 8,6\text{K}$ .

Публикация:

S.V. Morozov, V.V. Rumyantsev, M.S. Zholudev, A.A. Dubinov, V.Ya. Aleshkin, V.V. Utochkin, M.A. Fadeev, K.E. Kudryavtsev, N.N. Mikhailov, S.A. Dvoretzskii, V.I. Gavrilenko, F.Terpe. Coherent emission in the vicinity of 10 THz due to Auger-suppressed recombination of Dirac fermions in HgCdTe quantum wells. ACS Photonics, v.8, No12, pp.3526–3535 (2021).

ПФНИ: 1.3.2. Физика конденсированных сред и физическое материаловедение.

Работа выполнена в рамках проекта Научного центра мирового уровня «Фотоника», Соглашение с Минобрнауки 075-15-2020-906.

## 5. Квазиоптические гиро-ЛБВ и гиро-ЛОВ с октавной шириной диапазона плавной перестройки частоты

Авторы: Г.Г. Денисов, С.В. Самсонов, А.А. Богдашов, И.Г. Гачев.

В качестве электродинамической системы электронно-волнового взаимодействия прибора гиротронного типа предложена квазиоптическая зеркальная линия передачи, транспортирующая излучение по зигзагообразной траектории таким образом, что гауссов волновой пучок периодически пересекается с электронным пучком под прямым углом. В областях таких пересечений происходит электронно-циклотронное взаимодействие, которое так же как в гиротроне характеризуется минимальной критичностью к скоростному разбросу частиц. Компьютерное моделирование демонстрирует привлекательность такого варианта мазера на циклотронном резонансе для реализации широкополосных усилителей (гиро-ЛБВ) или генераторов (гиро-ЛОВ) на длинах волн 1–2 мм с октавной полосой диапазона плавной перестройки частоты за счет изменения магнитного поля.

Для одного из вариантов гиро-ЛОВ, проектируемого для экспериментальных исследований в непрерывном режиме работы, компьютерное моделирование предсказывает возможность генерации на любой частоте из диапазона 160–320 ГГц с выходной мощностью 1–2,5 кВт в виде гауссова волнового пучка.

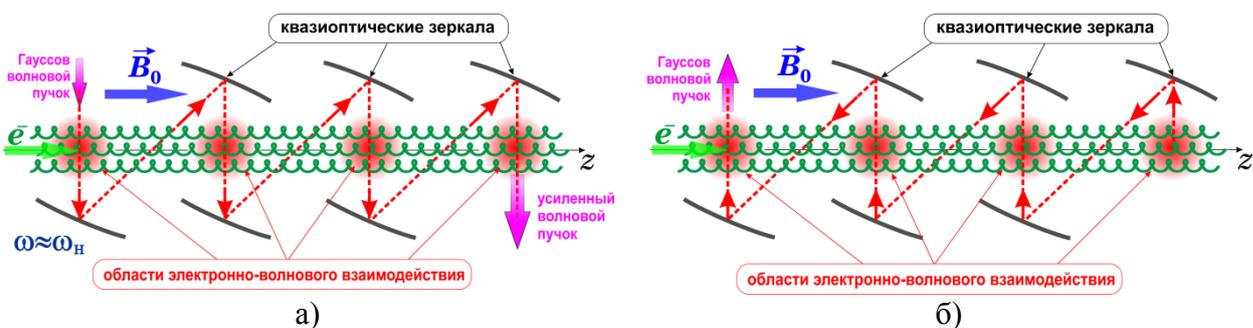


Рис. 1. Схемы мазеров на циклотронном резонансе на основе квазиоптической зигзагообразной линии передачи: а) режим гиро-ЛБВ; б) режим гиро-ЛОВ.

Публикация:

1. S.V. Samsonov, G.G. Denisov, A.A. Bogdashov, I.G. Gachev “Cyclotron Resonance Maser With Zigzag Quasi-Optical Transmission Line: Concept and Modeling”, 2021, IEEE Transactions on Electron Devices, vol.68, no.11, pp.5846-5850.

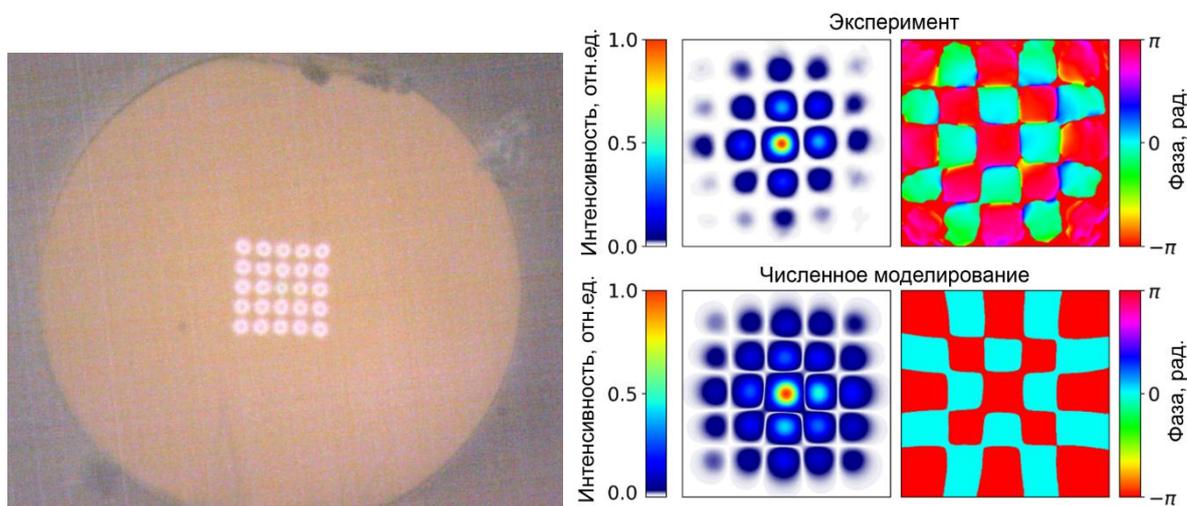
ПФНИ: 1.3.6. Радиофизика и электроника, акустика.

Результат получен в рамках гранта РФФИ №21-19-00443.

## 6. Противофазные супермоды в многосердцевинных световодах для транспортировки и управления свойствами мощного лазерного излучения

Авторы: Андрианов А.В., Балакин А.А., Скобелев С.А., Анашкина Е.А., Калинин Н.А., Литвак А.Г. (ИПФ РАН); Егорова О.Н., Семенов С.Л. (ИОФ РАН)

Впервые теоретически показано, что в многосердцевинном световоде (МСВ) с квадратной матрицей сердцевин можно передавать и усиливать когерентное лазерное излучение с полной мощностью, многократно превышающей предельную мощность в одной сердцевине, используя противофазную поперечную супермоду МСВ, устойчивую в нелинейном режиме. Экспериментально продемонстрировано распространение широкополосных импульсов с поперечной структурой в виде противофазной супермоды в специально изготовленном МСВ с квадратной матрицей 5x5 сердцевин. Экспериментально и теоретически продемонстрировано управление дисперсией групповых скоростей в МСВ с помощью использования противофазной супермоды, что дает возможность формирования мощных предельно коротких солитонов и широкополосной (2,3–4 мкм) рамановской перестройки длины волны солитонов в диапазоне, недостижимом в односердцевинных световодах.



Поперечное сечение 25-сердцевинного световода (слева), измеренные и рассчитанные распределения интенсивности и фазы противофазной моды (справа)

Публикации:

1. Balakin A.A., Skobelev S.A., Andrianov A.V., Anashkina E.A., Litvak A.G., Optics Letters, 46(2), 246 (2021).
2. Kalinin N.A., Anashkina E.A., Egorova O.N., Zhuravlev S.G., Semjonov S.L., Kim A.V., Litvak A.G., Andrianov A.V., Photonics 8(8), 314 (2021).
3. Balakin A.A., Skobelev S.A., Litvak A.G., EPL (Europhysics Letters), 132(5), 54001 (2021).
4. Skobelev S.A., Balakin A.A., Anashkina E.A., Andrianov A.V., Litvak, A.G., Physical Review A, 104, 023522 (2021)
5. Anashkina E.A., Andrianov A.V., Photonics, 8(4), p. 113 (2021)
6. Skobelev S.A., Balakin A.A., Anashkina E.A., Andrianov A.V. Litvak A.G., Physical Review A, 104, 033518 (2021).
7. Andrianov A.V., Kalinin N.A., Anashkina E.A., Laser Physics Letters, 18, 125104 (2021)

ПФНИ: Физические науки, направление 1.3.5. Оптика и лазерная физика.

Тема плана НИР: Грант Минобрнауки на создание и развитие научного центра мирового уровня «Центр фотоники», соглашение 075-15-2020-906.

## 7. Система формирования ионных пучков с сильно неоднородным распределением напряженности электрического поля

Авторы: С.С. Выбин, С.В. Голубев, И.В. Изотов, С.В. Разин, В.А. Скалыга.

Предложен и экспериментально апробирован новый подход к конструированию систем формирования ионного пучка, позволяющий генерировать пучки с ранее недоступными характеристиками. Применены электроды специальной формы, обеспечивающие сильно неоднородное распределение электрического поля в ускоряющем зазоре. Новая геометрия электродов позволяет реализовать основной перепад электрического потенциала вблизи плазменного мениска, увеличить темп ускорения ионов и тем самым снизить объемный заряд пучка, ограничивающий его предельные характеристики. Разработанный подход обеспечивает существенное снижение оптимального ускоряющего напряжения для требуемых значений плотностей тока, либо обеспечивает больший ток при фиксированном напряжении.

В экспериментах на ЭЦР источнике SMIS-37 в ИПФ РАН впервые получены качественные протонные пучки с плотностью тока до  $1,2 \text{ А/см}^2$ . На основе предложенного подхода разработан дизайн системы формирования пучков многозарядных ионов с энергией менее  $1 \text{ кэВ}$  для исследований их взаимодействия с поверхностями в центре GANIL (Франция) и предложен апгрейд системы для инжектора многозарядных ионов циклотрона в Университете г. Ювяскюля (Финляндия).

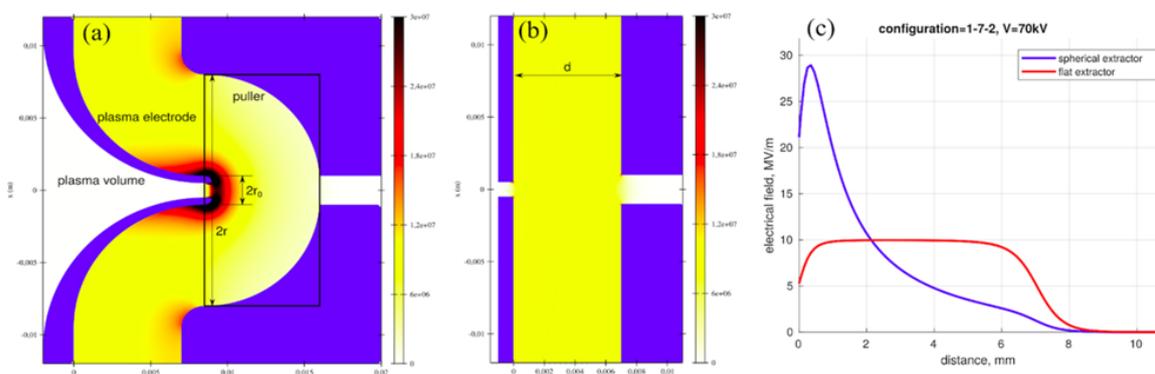


Рисунок 1. Сравнение распределения напряженности электрического поля (с) в новой геометрии электродов (а) и в системе с плоскими электродами.

Публикации:

1. S.S. Vybin, Izotov, I. V., & Skalyga, V. A. (2020). Plasma Sources Science and Technology (Vol. 29, Issue 11, p. 11LT02).
2. S.S. Vybin, V.A. Skalyga, I.V. Izotov, S.V. Golubev, S.V. Razin, R.A. Shaposhnikov, M.Yu. Kazakov, A.F. Bokhanov, S.P. Shlepnev. Plasma Sources Science and Technology. Accepted. <https://doi.org/10.1088/1361-6595/ac38af>
3. Патент РФ 2726143 (09.07.2020)

ПФНИ: 1.3.4 Физика плазмы.

Результат получен в рамках гранта РФФИ № 21-19-00844.

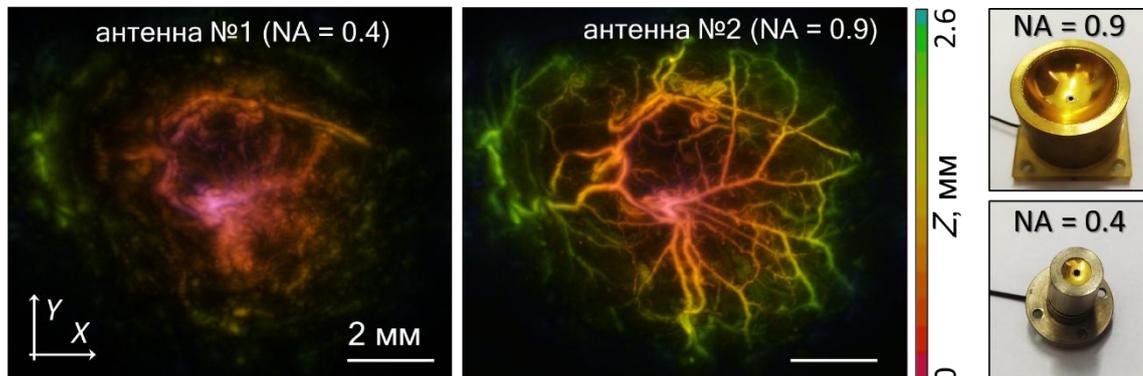
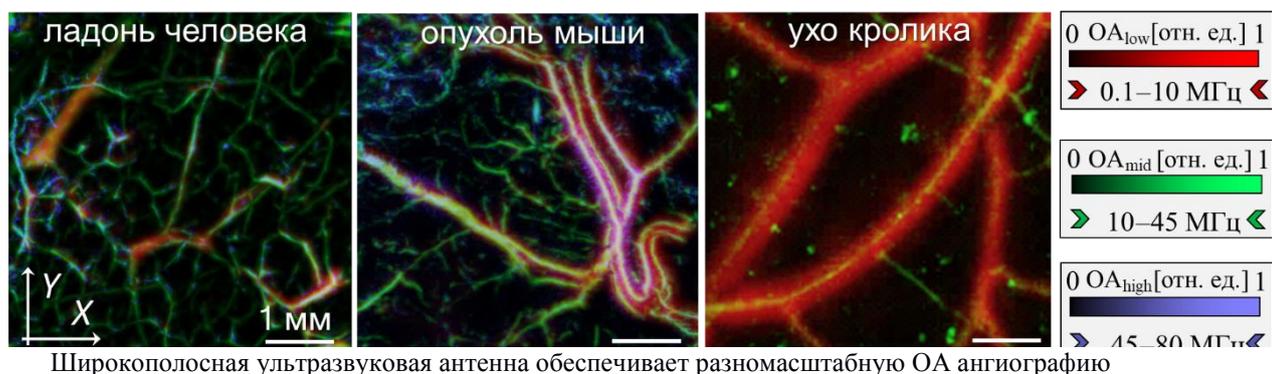
## 8. Широкополосные (100 кГц – 100 МГц) ультразвуковые антенны предельной числовой апертуры (NA=1) для сканирующей оптоакустической ангиографии *in vivo*.

Авторы: А.А. Курников, М.Б. Прудников, В.А. Воробьев, В.В. Перекатова, К.Г. Павлова, А.Г. Орлова, А.В. Ковальчук, В.В. Казаков, Л.С. Брикс, Г.П. Волков, А.В. Харитонов, М.Д. Проявин, В.Е. Котомина, А.В. Хиллов, С.В. Немирова, Р.В. Беляев, А.Г. Санин, Е.О. Смолина, Е.А. Сергеева, М.Ю. Кириллин, И.В. Турчин, П.В. Субочев.

Разработаны ультразвуковые пьезополимерные антенны для сканирующей оптоакустической (ОА) ангиографии, обладающие рекордными частотно-геометрическими характеристиками:

- угловым покрытием в 180 градусов;
- приемной полосой частот 0,1 – 100 МГц.

Антенны впервые позволили визуализировать кровеносные сосуды произвольной пространственной ориентации в диапазоне размеров 30–500 мкм на глубинах до 7 мм.



Антенна высокой числовой апертуры визуализирует сосуды произвольной пространственной ориентации

Публикации:

1. А.А. Курников, К.Г. Павлова, А.Г. Орлова, А.В. Хиллов, В.В. Перекатова, А.В. Ковальчук, П.В. Субочев "Широкополосные (100кГц-100МГц) ультразвуковые ПВДФ-детекторы для сканирующей оптико-акустической ангиографии с ультразвуковым разрешением." Квантовая Электроника, 51(5), 383 (2021).
2. V. Perekatova, S. Nemirova, A. Orlova, M. Kirillin, A. Kurnikov, K. Pavlova, A. Khilov, A. Kovalchuk, P. Subochev Three-dimensional dual-wavelength optoacoustic angiography reveals arteriovenous anastomoses. Laser Physics Letters, 18(4), 045601 (2021).

ПФНИ: Физические науки, направление 1.3.5. Оптика и лазерная физика.

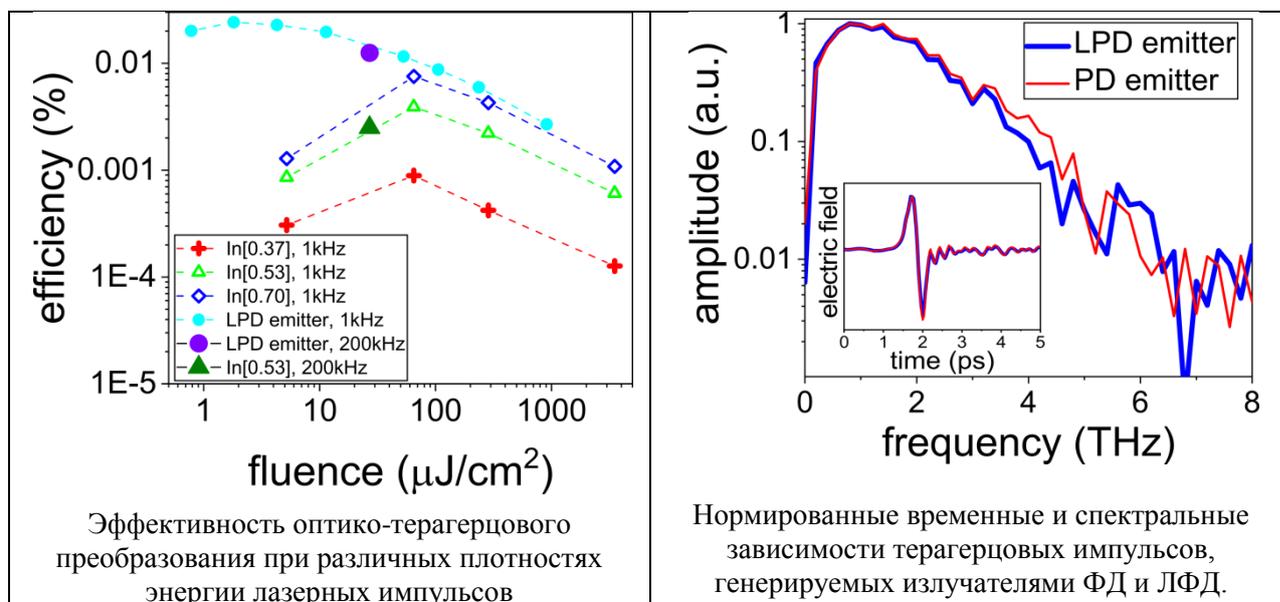
Финансирование НИР: НЦМУ «Центр фотоники» № 075-15-2020-906;

Проекты РФФИ № 19-75-10055, №18-45-06006, №21-15-00032.

## 9. Эффективное оптико-терагерцовое преобразование в фотоэмиттерах Дембера

Авторы: Иляков И.Е., Шишкин Б.В., Ахмеджанов Р.А. (ИПФ РАН), Пономарев Д.С., Галиев Р.Р., Павлов А.Ю., Ячменев А.Е., Хабибуллин Р.А. (ИСВЧПЭ РАН), Ковалев С.П., Чен М. (Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf)

Экспериментально продемонстрирована возможность достижения высокой эффективности преобразования оптического излучения в терагерцовый диапазон благодаря фотоэффекту Дембера (ФД) и латеральному фотоэффекту Дембера (ЛФД) в фотопроводниках InGaAs большой площади с широко варьируемым содержанием индия. Разработанная эпитаксиальная методика выращивания образцов InGaAs позволяет получать любую желаемую концентрацию In и создавать структуры ЛФД излучателей с большими площадями, ограниченными только размером подложки. Излучатель ЛФД на основе  $\text{In}_{0.7}\text{Ga}_{0.3}\text{As}$  с металлической нано-решеткой большой площади ( $1,5 \text{ cm}^2$ ) демонстрирует высокую эффективность преобразования (до  $0,24 \cdot 10^{-3}$ ) при частотах повторения вплоть до 200 кГц и широкую полосу генерации (более 6 ТГц). Продemonстрированная эффективность преобразования сопоставима с рекордными значениями, достигнутыми недавно для электрооптических кристаллов, при более широкой полосе генерации.



Публикация:

1. Efficient optical-to-terahertz conversion in large-area InGaAs photo-Dember emitters with increased indium content. Vol. 46, No. 14 / 15 July 2021 / Optics Letters, 3360-3363, <https://doi.org/10.1364/OL.428599>

ПФНИ: 1.3.6. Радиофизика и электроника, акустика

Результат получен в рамках государственного задания ИПФ РАН по теме № 0030-2021-0004 и гранта РФФИ № 19-79-10240.

## 10. Генерация периодической последовательности субнаносекундных импульсов на основе пассивной синхронизации мод

Авторы: Н.С. Гинзбург, С.В. Самсонов, Г.Г. Денисов, М.Н. Вилков, И.В. Зотова, А.А. Богдашов, И.Г. Гачев, А.С. Сергеев, Р.М. Розенталь.

Разработан и экспериментально протестирован генератор периодической последовательности ультракоротких импульсов (УКИ), основанный на эффекте пассивной синхронизации мод. Генератор включает усилитель – винтовую гиро-ЛБВ и насыщающийся поглотитель, основанный на резонансном циклотронном взаимодействии излучения с первоначально прямолинейным электронным пучком. Насыщение поглощения обусловлено релятивистской зависимостью гирочастоты от энергии электронов. В соответствии с результатами теоретического анализа, в диапазоне 30 ГГц экспериментально получены последовательности субнаносекундных (0,4 нс) импульсов с пиковой мощностью 100 кВт, частотой следования 0,4 ГГц и высокой степенью фазовой корреляции. Проведенные эксперименты открывают возможность реализации нового класса импульсных генераторов, которые, в зависимости от диапазона и мощности, могут найти приложения в радиолокации, спектроскопии, диагностике плазмы и твердого тела.

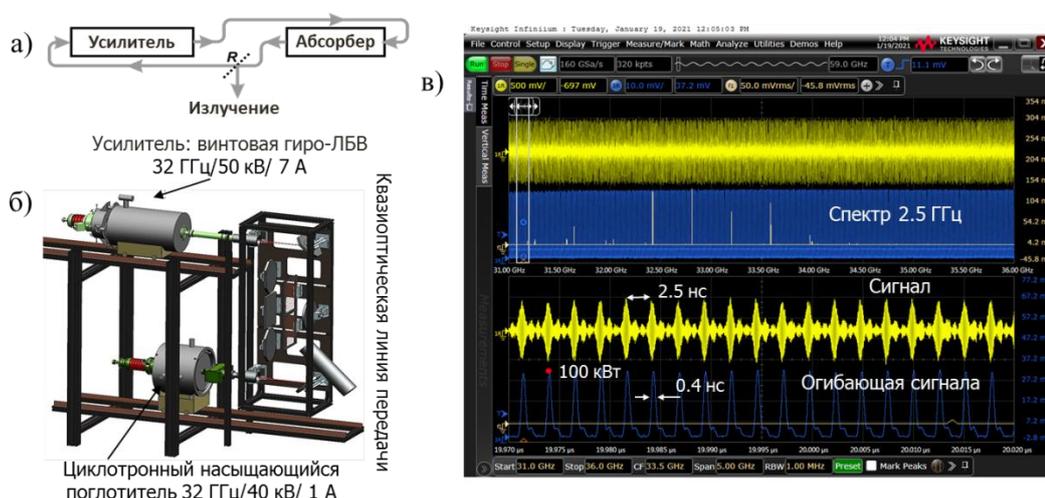


Рис. 1. Принципиальная схема (а) и 3D визуализация (б) генератора УКИ с пассивной синхронизацией мод. Осциллограмма СВЧ сигнала в режиме УКИ генерации (в).

### Публикации

N. S. Ginzburg, S. V. Samsonov, G. G. Denisov, M.N. Vilkov, I.V. Zotova, A.A. Bogdashov, I.G. Gachev, A.S. Sergeev, R.M. Rozental, Ka-band 100-kW subnanosecond pulse generator mode-locked by nonlinear cyclotron resonance absorber, Phys. Rev. Appl. 16, 054045 (2021). DOI: 10.1103/PhysRevApplied.16.054045.

ПФНИ: 1.3.6. Радиофизика и электроника, акустика.

Результат получен в рамках госпрограммы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации на период до 2024 года» (проект № 0030-2021-0027).

## 11. Коррекция низкочастотных шероховатостей

### высокоточных оптических деталей малоразмерным ионным пучком

Авторы: М.С. Михайленко, А.Е. Пестов, И.Г. Забродин, А.К. Чернышев, Н.И. Чхало (ИФМ РАН), Л.А. Гончаров (НТК “Платар”)

Разработана и реализована методика коррекции локальных ошибок формы поверхности оптических элементов для мягкого рентгеновского и экстремального ультрафиолетового диапазонов малоразмерным пучком ионов с энергией 200–1500 эВ. Фокусировка ионного пучка за счет ионно-оптической системы из двух сеток сферической формы в созданном специализированном источнике ионов позволила уменьшить размер пучка до 1,5 мм, увеличить скорость травления до 0,5 мкм/мин и расширить диапазон доступных для обработки пространственных частот до  $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^{-1}$ , что перекрывает весь диапазон низкочастотных шероховатостей. Управление пучком источника ионов по разработанному на основе матричного представления обрабатываемой поверхности алгоритму позволило в разы сократить полное время коррекции и расширить диапазон пространственных частот, поддающихся коррекции при заданном размере ионного пучка.

#### Публикации:

1. M.S. Mikhailenko et al., NIM A. 1010, 165554 (2021). (Q1)
2. A. Chernyshev et al., Precision Engineering 69, 29 (2021). (Q1)

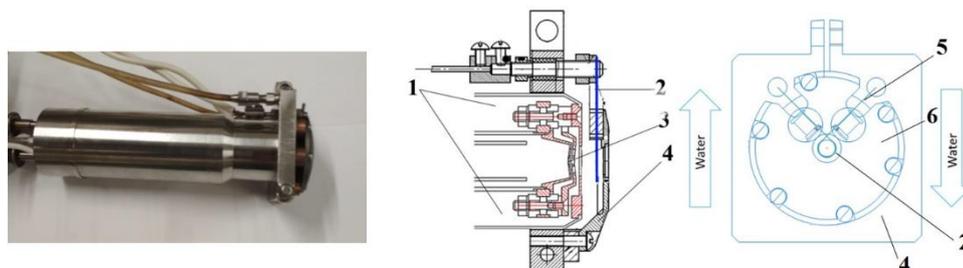


Рис.1. Фото и схема разработанного источника КЛАН-12М. 1 - источник; 2 - нейтрализатор; 3 - фокусирующая ИОС; 4 - охлаждаемый кожух; 5 - изоляторы; 6 - молибденовый экран.

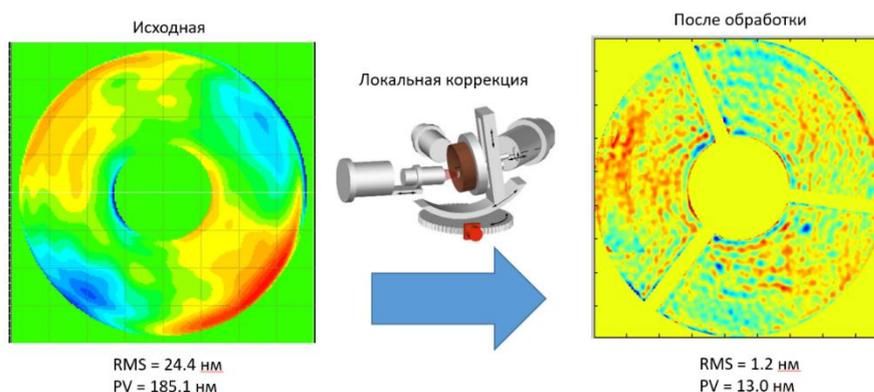


Рис.2. Карта волновых aberrаций объектива до и после ионно-пучковой коррекции формы.

ПФНИ: 1.3.4. Физика плазмы.

Работа выполнена в рамках государственного задания проект № 0030-2019-0021.

## 12. Генерация сверхширокополосных электромагнитных импульсов в длинном искровом разряде

В экспериментах, выполненных ИПФ РАН совместно с ВНИЦ-900 РФЯЦ-ВНИИТФ, впервые зарегистрировано излучение длинных искровых разрядов в форме сверхширокополосных электромагнитных импульсов (СШП ЭМИ) наносекундной длительности с частотным спектром, простирающимся до 10 ГГц. Эксперименты проведены на физической модели грозовой ячейки, представляющей собой облако водных капель, заряжаемое до потенциала более 1 МВ и позволяющее получать искровые разряды длиной порядка 1 м. Установлено, что ЭМИ с характерной длительностью нарастания фронта 50–100 пс возникают на стадии стримерных вспышек, при распространении лидера, а также на главной стадии (при обратном ударе). Измерены переменные электрические и магнитные поля импульсов, определена поляризация излучения. Волновые формы и спектры СШП ЭМИ согласуются с моделями генерации радиоизлучения при встрече стримеров.

Авторы: М.Е. Гушин, И.Ю. Зудин, С.В. Коробков, Е.А. Мареев, П.А. Микрюков, А.С. Николенко (ИПФРАН), Ю.А. Кузнецов, М.Ю. Наумова, А.И. Орлов, Д.И. Сухаревский, В.С. Сысов, Н.Н. Швец (РФЯЦ-ВНИИТФ), А.С. Белов (ННГУ)

Публикация: М. Е. Gushchin, S. V. Korobkov, I. Yu. Zudin, A. S. Nikolenko, P. A. Mikryukov, V. S. Syssoev, D. I. Sukharevsky, A. I. Orlov, M. Yu. Naumova, Yu. A. Kuznetsov, A. S. Belov, N. N. Shvets, E. A. Mareev. (2021). Nanosecond electromagnetic pulses generated by electric discharges: Observation with clouds of charged water droplets and implications for lightning. *Geophysical Research Letters*, 48, №7, e2020GL092108. <https://doi.org/10.1029/2020GL092108> [Q1 WoS, IF = 4.720]

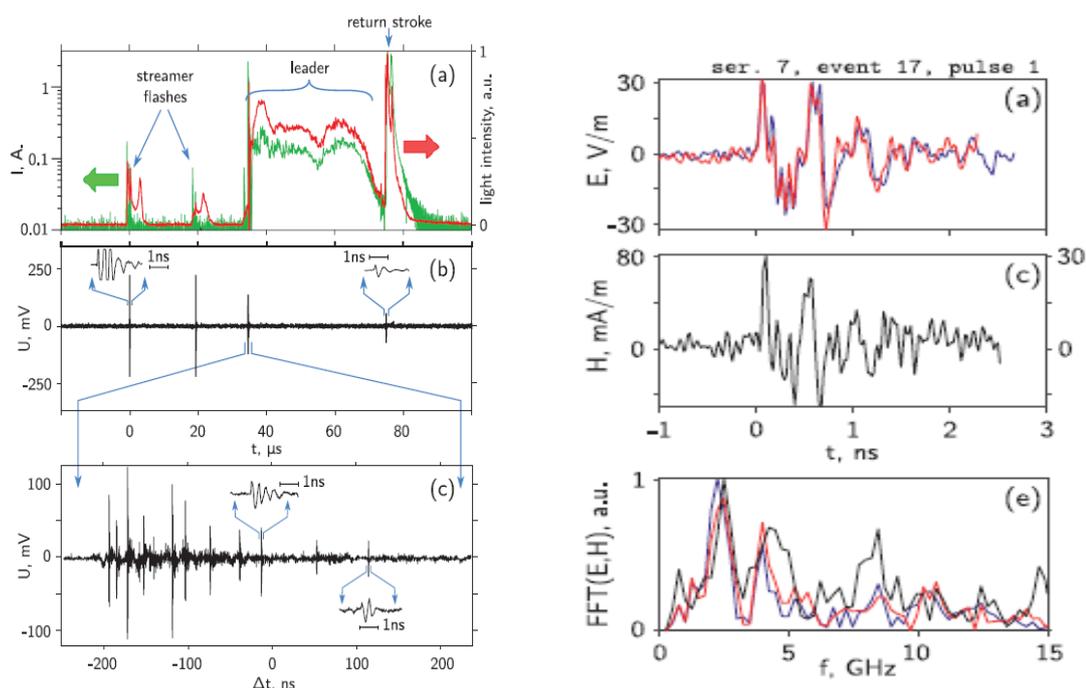


Рис. 1. Сверхширокополосное излучение разрядов на модели грозовой ячейки (левая панель), наносекундные ЭМИ и их спектры (правая панель)

ПФНИ: 1.3.4. Физика плазмы

Результат получен при поддержке Российского научного фонда (проекты № 19-19-00501 и 19-17-00218).

## 1. Связь климата и электромагнитного окружения Земли

Впервые теоретически предсказана и экспериментально подтверждена статистически значимая связь между глобальной электрической цепью (ГЭЦ) и климатической модой Эль-Ниньо — Южное Колебание (ЭНЮК). С помощью моделирования, основанного на использовании модели прогноза погоды WRF, данных реанализа и параметризации ионосферного потенциала, показано, что интенсивные события Эль-Ниньо и Ла-Нинья влияют на глобальное распределение электрически активных облаков, что приводит к изменению формы кривой суточной вариации ионосферного потенциала и других параметров ГЭЦ. Описаны механизмы влияния моды ЭНЮК на суточную вариацию ГЭЦ, в частности показана важная роль электрически активных облаков над океанами, вклад которых прежде недооценивался из-за меньшей молниевой активности; подробно изучено влияние моды ЭНЮК на региональные вклады в ионосферный потенциал. Получено первое экспериментальное подтверждение связи ГЭЦ и климатической моды ЭНЮК на основе анализа данных многолетних измерений атмосферного электрического поля на антарктической станции «Восток» в 2006–2016 годах; паттерны ЭНЮК, предсказанные моделью, статистически значимо различимы в экспериментальных данных.

**Авторы:** Н.Н. Слюняев, Н.В. Ильин, Ф.Г. Сарафанов, М.В. Шаталина, Е.А. Мареев (ИПФ РАН), А.В. Франк-Каменецкий (ААНИИ), К.Г. Прайс (Университет Тель-Авива)

**Публикации:**

1. N.N. Slyunyaev, N.V. Ilin, E.A. Mareev, C.G. Price. A new link between El Niño—Southern Oscillation and atmospheric electricity // *Environ. Res. Lett.* 2021. V. 16, №4, 044025 [Q1 WoS, IF = 6.793]
2. N.N. Slyunyaev, N.V. Ilin, E.A. Mareev, C.G. Price. The global electric circuit land—ocean response to the El Niño—Southern Oscillation // *Atmos. Res.* 2021. V. 260, 105626 [Q1 WoS, IF = 5.369]
3. N.N. Slyunyaev, A.V. Frank-Kamenetsky, N.V. Ilin, F.G. Sarafanov, M.V. Shatalina, E.A. Mareev, C.G. Price. Electric field measurements in the Antarctic reveal patterns related to the El Niño—Southern Oscillation // *Geophys. Res. Lett.* 2021. V. 48, № 21, e2021GL095389 [Q1 WoS, IF = 4.720]

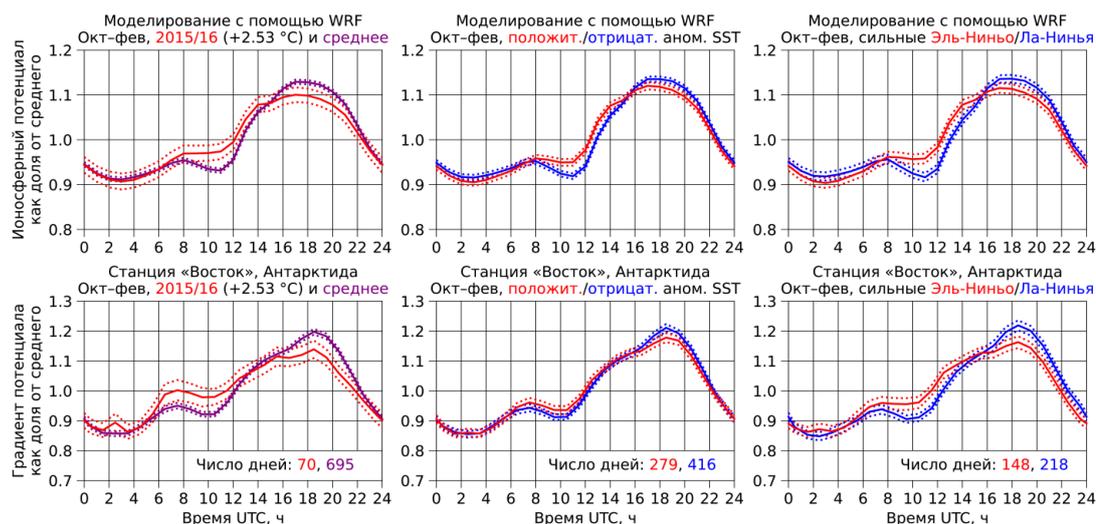


Рис.1. Результаты моделирования ионосферного потенциала и сравнение с измерениями в Антарктиде.

ПФНИ 1.5.9. Науки об атмосфере, климатология

Результат получен при поддержке Минобрнауки РФ (мегагрант № 075-15-2019-1892).

## **2. Атмосферные и океанические предикторы, позволяющие снизить весенний барьер предсказуемости колебания Эль-Ниньо**

Проведен анализ пространственно-распределенных данных давления на уровне моря (ДУМ) и теплосодержания верхнего слоя океана (ТО) на предмет выявления прогностических переменных (предикторов), позволяющих снизить весенний барьер предсказуемости климатической динамики в тропической части Тихого океана. По данным ДУМ выделен индекс, отражающий состояние субтропической атмосферной циркуляции в зимне-весенний сезон (февраль-март), который имеет статистически значимые долговременные корреляции с колебанием Эль-Ниньо в предстоящий период с июня текущего года по май следующего года. Установлено, что найденный индекс может быть связан с влиянием на динамику Эль-Ниньо крупномасштабного паттерна ДУМ, охватывающего субтропическую и среднеширотную части северного Тихого океана. В ходе анализа данных ТО выявлена компонента, которая отражает накопление подповерхностных теплых вод в экваториальной части Тихого океана, что, согласно современным концепциям, является необходимой составной частью цикла колебания Эль-Ниньо.

Показано, что учет найденных предикторов в эмпирической модели Эль-Ниньо, описывающей эволюцию температуры поверхности экваториальной части Тихого океана (ТПО), позволяет добиться статистически значимого повышения ее прогностической способности на масштабах от нескольких месяцев до одного года, в том числе при прогнозе через весенний барьер. Индекс ДУМ при этом играет роль атмосферного форсинга, влияющего на долгосрочное состояние системы, а ТО-компонента является дополнительной динамической переменной системы, дополняющей ТПО-переменную. В ходе анализа полученной модели впервые обнаружены статистически значимые нелинейные связи между компонентами Эль-Ниньо на межгодовых масштабах.

**Авторы:** А.Ф. Селезнев, Д.Н. Мухин, А.С. Гаврилов, М.Н. Буянова (ИПФ РАН)

### **Публикации:**

1. Mukhin D., Gavrilo A., Seleznev A., Buyanova M. (2021). An Atmospheric Signal Lowering the Spring Predictability Barrier in Statistical ENSO Forecasts. *Geophysical Research Letters* 48 (6):1–10 (Q1)
2. Seleznev, A., Mukhin, D. (2021). Improving statistical prediction and revealing nonlinearity of ENSO using observations of ocean heat content in the tropical Pacific. *Climate Dynamics* (Q1) (*under reviewing*)

### **3. Метод оценки абсорбционных характеристик органической компоненты дымового аэрозоля**

Знание абсорбционной способности основных углеродсодержащих “парниковых” примесей атмосферы является ключевым условием успешного решения актуальных задач по контролю и прогнозу климатических эффектов этих примесей, к числу которых относится “коричневый углерод” – поглощающая органическая компонента аэрозоля. С целью существенного уточнения такого знания в случае дымов от природных пожаров разработан метод оценки высокоизменчивых абсорбционных характеристик органической компоненты дымового аэрозоля по данным мультиволновых измерений аэрозольной абсорбции и экстинкции. Метод предполагает вероятностный (байесовский) анализ результатов ансамблевых расчетов оптических свойств аэрозоля на основе теории Ми. В результате применения разработанного метода к многолетним данным дистанционного зондирования атмосферы на сибирских станциях AERONET показано, что он позволяет существенно (до и более 10 раз) снизить неопределенность оценок мнимой части показателя преломления и удельного коэффициента абсорбции органической компоненты аэрозоля, а также отношения массовых концентраций черного и органического углерода – основных параметров, необходимых для корректного учета коричневого углерода в химико-транспортных и климатических моделях. Получены полуэмпирические зависимости указанных параметров от измеряемых характеристик. Предложенный метод может быть применен не только к данным дистанционного зондирования, но также и к данным фотометрических измерений в аэрозольных камерах и на наземных станциях, в том числе в Арктике.

Авторы: И.Б. Коновалов, Н.А. Головушкин (ИПФ РАН), М.В. Панченко (ИОА СО РАН), М. Бекман (LISA, Франция), М. Андреае (MPIC, Германия).

Публикация:

1. Konovalov, I. B., Golovushkin, N. A., Beekmann, M., Panchenko, M. V., and Andreae, M. O.: Inferring the absorption properties of organic aerosol in Siberian biomass burning plumes from remote optical observations, *Atmos. Meas. Tech.*, 14, 6647–6673, <https://doi.org/10.5194/amt-14-6647-2021>, 2021 (Q1, IF 4.176).

## **II. ДРУГИЕ НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 2021 ГОДА**

## **1. Лабораторное моделирование экваториальной аккреции в молодых звездах**

Экспериментально продемонстрировано, что развитие неустойчивости Рэлея–Тейлора приводит к расслоению потока плазмы на набор тонких плазменных листов, эффективно распространяющихся поперек внешнего магнитного поля. В двух экспериментах, отличающихся на два-три порядка по напряжённости магнитного поля и по пространственному масштабу разлета плазмы, продемонстрирована сходная динамика и топология плазменных структур. Полученные результаты использованы для обоснования модели экваториальной аккреции на молодые звезды различных типов и оценки напряженности магнитного поля в молодых звёздах.

Авторы: К.Ф. Бурдонов, А.А. Соловьев, Р.С. Земсков, М.В. Стародубцев, А.В. Коржиманов, А. Сладков, В.Н. Гинзбург, А. Кочетков, А. Кузьмин, А.А. Шайкин, И.А. Шайкин, И.В. Яковлев, Е.А. Хазанов, М.Ю. Глявин, А.Г. Лучинин, М.Е. Гушин, С.В. Коробков, А.В. Стриковский, И. Зудин, Н. Айдакина, В.И. Гундорин (ИПФ РАН); J. Fuchs (Ecole Polytechnique).

Публикации:

1. K. Burdonov, W. Yao, A. Sladkov, R. Bonito, S.N. Chen, A. Ciardi, A. Korzhimanov, A. Soloviev, M. Starodubtsev, R. Zemskov, S. Orlando, M. Romanova and J. Fuchs. Laboratory modelling of equatorial ‘tongue’ accretion channels in young stellar objects caused by the Rayleigh–Taylor instability, *Astronomy & Astrophysics* (2021), accepted.
2. A. A. Soloviev, K. F. Burdonov, A. V. Kotov, S. E. Perevalov, R. S. Zemskov, V.N. Ginzburg, A. A. Kochetkov, A. A. Kuzmin, A. Shaikin, I. A. Shaikin, E. A. Khazanov, I. V. Yakovlev, A. G. Luchinin, M.V. Morozkin, M. D. Proyavin, M.Yu. Glyavin, J. Fuchs & M.V. Starodubtsev. Experimental Study of the Interaction of a Laser Plasma Flow with a Transverse Magnetic Field. *Radiophysics and Quantum Electronics*, 63, 876–886 (2021).

## **2. Обратный эффект Фарадея в сверхпроводниках.**

Предложен механизм обратного эффекта Фарадея в сверхпроводниках, связанный с взаимодействием фазовых и амплитудных колебаний волновой функции куперовских пар. Показано, что электромагнитное излучение круговой поляризации индуцирует в сверхпроводнике магнитный момент на нулевой частоте.

Авторы: С.В.Миронов, А.С.Мельников, И.Д.Токман, В.Вадимов (ИФМ РАН), B. Lounis, A. I. Buzdin (Université Bordeaux, France)

Публикация:

1. S. V. Mironov, A. S. Mel’nikov, I. D. Tokman, V. Vadimov, B. Lounis, A. I. Buzdin, Inverse Faraday Effect for Superconducting Condensates. *Phys. Rev. Lett.* **126**, 137002 (2021)

## **3. Эластичные солитонные кристаллы в волоконном лазере с синхронизацией мод**

Предложен и экспериментально реализован в фемтосекундном волоконном лазере с внутриволновым интерферометром Маха-Цандера новый режим генерации связанных состояний диссипативных солитонов с широко перестраиваемым расстоянием между импульсами – “эластичных солитонных кристаллов”. Продемонстрирована генерация эластичных солитонных кристаллов, состоящих из нескольких десятков регулярно повторяющихся базовых структур (одинаковых диссипативных солитонов и пар импульсов – диссипативного солитона и его низкоинтенсивной задержанной копии), которые могли быть сжаты и растянуты более чем в 30 раз с сохранением своей

структуры, при этом эффективная частота повторения перестраивалась от 6 до 250 ГГц. Продемонстрировано управление отдельными импульсами в эластичном солитонном кристалле с помощью инъекции ультракороткого импульса от внешнего источника, а также генерация суперконтинуума, профилированного в спектральном и временном представлении, при нелинейном преобразовании солитонных кристаллов в высоконелинейном волокне.

Авторы: Андрианов А.В., Ким А.В.

Публикации:

1. Andrianov, A. Kim, Widely stretchable soliton crystals in a passively mode-locked fiber laser, *Optics Express* 29 (16), 25202-25216 (2021).
2. Andrianov, Spectral-temporal patterned supercontinuum generation and pulse compression with tunable sub-terahertz repetition rate, *Laser Phys. Lett.* 18, 125103 (2021).

#### **4. Новый тип невидимых объектов**

Методами трансформационной оптики с использованием операции конформного преобразования трехмерного пространства разработана электродинамическая модель «невидимых» сферических объектов из изотропных материалов («невидимыми» названы объекты, при помещении которых в монохроматическое ЭМ поле оно меняется только внутри самого объекта). Объекты представляют собой совокупность чередующихся слоев вещества с пространственно однородным положительным и радиально неоднородным отрицательным показателями преломления и одинаковой диэлектрической и магнитной проницаемостями внутри заданного слоя.

Простейший объект состоит из сферического «ядра» с положительным показателем преломления и «согласующего покрытия» – сферического слоя вещества с отрицательным показателем преломления. Установлено, что при прохождении волны через такой объект в нем возбуждается энергетический вихрь – волновое поле с замкнутыми линиями тока энергии, благодаря чему объект приобретает способность накапливать электромагнитное излучение внешних источников. При стремлении радиуса ядра к нулю запасенная в вихре энергия неограниченно растет и объект превращается в невидимую «черную дыру».

В ядре объекта образуется уменьшенная копия ЭМ поля, в которое помещен объект. Ключевую роль в формировании этой копии играет энергетический вихрь. Показано, что энергетические вихри могут возбуждаться и в невидимых объектах из анизотропных материалов, и они тоже способны копировать ЭМ поля.

Авторы: Л.С. Долин.

Публикации:

1. Л.С. Долин. Невидимые сферические объекты из изотропных материалов // Изв. вузов. Радиофизика. **2021**. Т. 64, № 2, С.138 -152. (Q4)
2. Lev S. Dolin. About copying a free-space electromagnetic field by an invisible object // *Journal of the Optical Society of America B*. **2021**, Vol. 38, No. 8, pp. 2338-2342. (Q2)

#### **5. Повышение временного контраста и мощности фемтосекундных лазерных импульсов с помощью кубической нелинейности**

Предложены методы увеличения временного контраста фемтосекундных лазерных импульсов при их нелинейной компрессии. Подавление пьедестала и одновременно почти 100%-ное пропускание пика импульса осуществляется благодаря кубической нелинейности тремя различными методами:

- i) поляризационная селекция – нелинейная разность фаз  $\pi$  между ортогонально поляризованными волнами приводит к повороту поляризации на 90 градусов, или
- ii) пространственная селекция – клин отклоняет волновой вектор пьедестала и пика на разные углы, или
- iii) спектральная селекция – спектр пьедестала не отражается зеркалом, имеющим провал в коэффициенте отражения в центральной области уширенного спектра.

Авторы: С.Ю.Миронов, Д.Е.Силин, М.В.Стародубцев, Е.А.Хазанов.

Публикации:

1. S. Y. Mironov, M. V. Starodubtsev, and E. A. Khazanov, "Temporal contrast enhancement and compression of output pulses of ultra-high power lasers," *Optics Letters* 46, 1620-1623 (2021).
2. E. Khazanov, "Nonlinear polarization interferometer for enhancement of laser pulse contrast and power," *Optics Express* 29, 17277-17285 (2021).
3. Е. А. Хазанов, "Повышение временного контраста и мощности фемтосекундных лазерных импульсов с помощью оптического клина с кубической нелинейностью," *Квантовая электроника* 51, 433–436 (2021).
4. Y. Nada, E. Khazanov, "Simultaneous Enhancement of Contrast and Power of Femtosecond Laser Pulses by Nonlinear Interferometer" *MDPI Photonics*, accepted (2021).

## **6. Управление доменной структурой в пленках с анизотропным взаимодействием Дзялошинского- Мория.**

Продемонстрирована возможность управления доменной структурой в пленках Co/Pt с анизотропным взаимодействием Дзялошинского-Мория при приложении одноосных механических деформаций. Показано, что гибридных структурах пьезоэлектрик-ферромагнетик взаимодействием можно управлять электрическим полем, что открывает возможность энергоэффективного манипулирования элементами магнитной памяти.

Авторы: М.В.Сапожников, Р.В.Горев, Е.В.Скороходов, Н.С.Гусев, О.Г. Удалов (ИФМ РАН), А.В.Садовников (СГУ, ИРЭ РАН), И.С. Белобородов (California State University Northridge).

Публикации:

1. O.G.Udalov, M.V.Sapozhnikov, *JMMM* **519**, 167464 (2021).
2. O. G. Udalov et al., *Phys. Rev. B* 103, 174416 (2021).
3. M. V. Sapozhnikov et al., *Phys. Rev. B* (accepted).

## **7. Захват гиротрона внешним сигналом как метод достижения мегаваттного уровня мощности на второй гармонике гирочастоты**

Предложен метод селективного возбуждения высоких поперечных мод в непрерывных и длинноимпульсных гиротронах, работающих на 2-ой циклотронной гармонике в условиях существенного превышения рабочих токов над стартовым значением. Метод основан на использовании захвата гиротрона слабым (несколько процентов по мощности) монохроматическим сигналом, который в процессе включения обеспечивает селективное возбуждение рабочей моды. Такой подход дает возможность получить мегаваттный уровень мощности на 2-ой гармонике гирочастоты с продвижением в частотный диапазон свыше 200 ГГц, недоступный для мощных гиротронов на 1-ой циклотронной гармонике вследствие ограничений по магнитному полю. С использованием предложенного подхода разработана также концепция двухчастотного (19/38 ГГц) гиротрона с мощностью ~1 МВт

на 1-ой и 2-ой гармониках гирочастоты, что представляет интерес для систем нагрева плазмы в сферических токамаках.

Авторы: Денисов Г.Г., Зотова И.В., Железнов И.В., Малкин А.М., Сергеев А.С., Гинзбург Н.С., Семенов Е.С., Глявин М.Ю.

Публикации:

1. Денисов Г.Г., Глявин М.Ю., Зотова И.В., Железнов И.В., Малкин А.М., Сергеев А.С., Гинзбург Н.С., Семёнов Е.С., Концепция гиротрона с мегаваттным уровнем мощности на первой и второй циклотронных гармониках для нагрева плазмы в сферических токамаках // Изв. вузов. Радиофизика. 2020. Т. 63, № 5. С. 383–392.
2. G.G. Denisov, I.V. Zotova, I.V. Zheleznov, A.M. Malkin, N.S. Ginzburg, A.S. Sergeev, E.S. Semenov, M.Yu. Glyavin, Phase-Locking of Second-Harmonic Gyrotrons for Providing MW-Level Output Power // Transactions on Electron Devices (2021, accepted).

## **8. Создание локализованных центров окраски SiV в алмазе, синтезированном из газовой фазы**

Определены условия роста легированного кремнием алмаза в процессе CVD синтеза и впервые продемонстрировано создание слоя центров окраски SiV нанометровой толщины – дельта слоя толщиной равной 5 нм, который может быть расположен на любой глубине в CVD алмазе. При слабом легировании слоя и дополнительном образовании вакансий с помощью электронного или лазерного пучков можно создавать и позиционировать одиночные центры окраски SiV в плоскости слоя. Продemonстрированный метод локализации SiV центров с помощью дельта легирования может быть использован для создания источников одиночных фотонов и квантовых повторителей. По сравнению с широко исследуемыми NV центрами в алмазе SiV центры имеет более узкую безфононную линию и слабую фононную полосу, что позволит создать эффективные источники одиночных фотонов.

Авторы: М.А. Лобаев, А.М. Горбачев, Д.Б. Радищев, А.Л. Вихарев, С.А. Богданов, В.А. Исаев, М.Н. Дроздов (ИПФ РАН, ИФМ РАН)

Публикация:

1. M.A. Lobaev, A.M. Gorbachev, D.B. Radishev, A.L. Vikharev, S.A. Bogdanov, V.A. Isaev, M.N. Drozdov, Investigation of silicon-vacancy centers formation during the CVD diamond growth of thin and delta doped layers, J. Mater. Chem. C, 2021, 9, 9229–9235 (журнал Q1).

## **9. Квазигармоническая структура динамического спектра декаметрового радиоизлучения Юпитера**

Предложен и обоснован механизм происхождения квазигармонических эмиссионных полос в наблюдаемых динамических спектрах декаметрового радиоизлучения Юпитера, основанный на эффекте двойного плазменного резонанса на ионных циклотронных гармониках. Он реализуется в серии локализованных вдоль магнитного поля слоёв в верхней ионосфере Юпитера, где частота нижнего гибридного резонанса совпадает с гармониками ионной циклотронной частоты. Имеющиеся там надтепловые ионы обеспечивают генерацию ионных циклотронных волн, а надтепловые электроны - их рассеяние в наблюдаемое электромагнитное излучение. На основе модели магнитного поля VIP4 определены долготы, на которых может располагаться источник декаметровых всплесков излучения, и получены оценки плотности плазмы и ее распределения по высоте, согласующиеся со спутниковыми данными.

Авторы: В.Е. Шапошников, В.В. Зайцев.

Публикации:

1. V.E. Shaposhnikov, G.V. Litvinenko, V.V. Zaitsev, V. V. Zakharenko, and A.A. Konovalenko "Origin of the zebra structure in the Jovian decameter radio emission", *Astron. Astrophys.*, V. 645, No. A31, pp. 1-7, 2021. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202039304>.
2. V.E. Shaposhnikov, V.V. Zaitsev, and T.V. Simonova "Interpretation of the harmonic structure in Jupiter radiation in the decameter wave range", *Geomagnetism and Aeronomy*, V. 61, No. 7, pp. 972-977, 2021.
3. V.E. Shaposhnikov, V.V. Zaitsev, G.V. Litvinenko "Double plasma resonance at ion cyclotron harmonics in the Jovian magnetosphere", *J. Geophys. Res.*, V. 123, No. 11, Pp. 9395-9405, 2018, <https://doi.org/10.1029/2018JA026064>.

## **10. Двумерные фотонные кристаллы с упорядоченно встроенными наноостровками SiGe, люминесцирующими в ближнем ИК диапазоне**

Продемонстрировано многократное увеличение интенсивности и сужение ширины линии люминесценции в ближнем ИК диапазоне от наноостровков SiGe, упорядоченным образом встроенных в двумерные фотонные кристаллы. Предложен подход, позволяющий в процессе эпитаксиального роста SiGe гетероструктур на подложке «кремний на изоляторе» с массивом ямок, расположенных в узлах квадратной или гексагональной решетки, формировать массив пространственно упорядоченных самоформирующихся наноостровков и двумерный фотонный кристалл.

Авторы: М.В. Степихова, А.В. Новиков, А.В. Перетокин, С.М. Сергеев, М.В. Шалеев (ИФМ РАН), Ж.В. Смагина, В.А. Зиновьев, Е.Е. Родякина, А.В. Ненашев, П.А. Кучинская, А.В. Двуреченский (ИФП СО РАН), С.А. Дьяков (Сколтех).

Публикации:

1. A.V. Novikov et al., "One-stage formation of two-dimensional photonic crystal and spatially ordered arrays of self-assembled Ge (Si) nanoislands on pit-patterned SOI substrate" *Nanomaterials* 11, 909 (2021) (Q1).
2. Ж.В. Смагина и др., «Люминесценция пространственно упорядоченных одиночных и групп самоформирующихся Ge(Si) наноостровков, встроенных в фотонные кристаллы», *ФТП* 54(8), 708 (2020).
3. Ж.В. Смагина и др., «Зависимость люминесцентных свойств упорядоченных групп Ge(Si) наноостровков от параметров ямок на структурированной поверхности подложки кремния на изоляторе», *ФТП* 55(12), 1210 (2021).

## **11. Селениды – новый класс перспективных сред для мощных изоляторов Фарадея ближнего и среднего ИК**

В результате измерений термооптических и магнитооптических свойств поликристаллов ZnSe продемонстрирована перспектива применения селенидов в изоляторах Фарадея для мощного лазерного излучения ближнего и среднего ИК диапазонов. Экспериментально показана возможность создания приборов на длину волны 1 мкм со степенью изоляции 30 дБ и допустимой мощностью 2,5 кВт, что в четыре раза превосходит аналоги на тербий-галлиевом гранате, а также на длину волны 2 мкм с допустимой мощностью 0,5 кВт. Высокое качество поликристаллов ZnSe, выращенных методом CVD, было достигнуто за счет подачи в реактор компонентов в соотношении максимально близком к стехиометрическому, что позволило снизить концентрацию дефектов кристаллической решетки.

Авторы: Миронов Е.А., Палашов О.В., Снетков И.Л. (ИПФ РАН); Балабанов С.С. (ИХВВ РАН).

Публикация:

1. E.A. Mironov, O.V. Palashov, S.S. Balabanov, "High-purity CVD-ZnSe polycrystal as a magneto-active medium for a multikilowatt Faraday isolator," *Optics Letters*. 46, 2119-2122 (2021); (статья получила отметку Editor's pick).

## 12. Масс-спектрометрия аллотропных форм углерода

Установлено, что состояние гибридизации атомов углерода  $sp^1$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$  влияет на спектры кластерных вторичных ионов, измеренных методом вторично-ионной масс-спектрометрии (ВИМС). Выявлен набор кластеров, анализ выхода которых позволяет количественно определять степень гибридизации углеродных структур. Предложенный метод анализа химического состава, в отличие от других, позволяет проводить послойный анализ степени гибридизации с высоким разрешением по глубине.

Авторы: М.Н. Дроздов, Ю.Н. Дроздов, А.И. Охапкин, П.А. Юнин, С.А. Краев (ИФМ РАН), М.А. Лобаев (ИПФ РАН), О.А. Стрелецкий, А.Е. Иешкин (МГУ), А.Б. Толстогузов (Universidade Nova de Lisboa, Portugal, РГРТУ).

Публикации:

1. M.N. Drozdov et al., "TOF-SIMS for carbon hybridization state analysis", *Carbon* **186**, 83 (2022) (Q1, IF 9.5).
2. Дроздов М.Н. и др., «Анализ углеродсодержащих материалов методом вторично-ионной масс-спектрометрии: содержание атомов углерода в  $sp^2$  и  $sp^3$  гибридных состояниях», *Письма в ЖТФ* 46(6), 38 (2020).

## 13. Формирование терагерцовой модуляции интенсивности лазерного импульса для фотоинжектора электронов

Предложена и экспериментально продемонстрирована возможность терагерцовой модуляции chirпированных лазерных импульсов за счет периодической модуляции спектральной фазы. Предложен поляризационный интерферометр без разделения пучков, обеспечивающий терагерцовую модуляцию chirпированных импульсов. Предложен и подтвержден численным моделированием способ высокоэффективной генерации 2-ой и 4-ой гармоник chirпированных импульсов с сохранением терагерцовой модуляции. Результаты позволяют создать драйвер для фотоинжектора электронов с управляемой ТГц модуляцией.

Авторы: Мартьянов М.А., Кузьмин И.В., Потемкин А.К., Миронов С.Ю., Хазанов Е.А.

Публикации:

1. M. Martyanov, A. Perminov, I. Kuzmin, A. Poteomkin, M. Krasilnikov, S. Mironov. Induced modulation of a chirped laser pulse at terahertz frequency with spectral phase shaping // *J. Opt. Soc. Am. B* 38, 3179-3188 (2021).
2. I. Kuzmin, S. Mironov, M. Martyanov, A. Poteomkin, E. Khazanov. Shaping of picosecond laser pulses with THz intensity modulation in the infrared, visible, and ultraviolet ranges // *Applied Optics*, Vol. 60, Issue 32, pp. 10062-10069 (2021).
3. I. Kuzmin, S. Mironov, M. Martyanov, A. Potemkin, E. Khazanov. Highly efficient fourth harmonic generation of broadband laser pulses retaining 3D pulse shape // *Appl. Opt.* 60, 3128-3135 (2021).

#### **14. Анализ многокомпонентных газовых смесей для различных приложений с помощью линейки спектрометров ТГц диапазона**

Спектроскопическими методами анализа многокомпонентных газовых смесей, позволившими детектировать вещества в малых концентрациях и отслеживать динамику их концентраций и взаимодействие компонент в ходе химических реакций, выявлены: механизмы термораспада энергетических материалов, важные для прогнозирования сроков их безопасного хранения; возможности диагностирования на основе анализа выдыхаемого воздуха и газообразных продуктов других биологических материалов человека ряда заболеваний на ранних стадиях и коррекции тяжести побочных эффектов лечения. Для практической многокомпонентной спектроскопии создана линейка спектрометров терагерцового частотного диапазона характеризующаяся высокой скоростью сканирования (до 2 ГГц/сек) в полосе сканирования 115-175 ГГц, спектральному разрешению, ограниченному лишь эффектом Доплера, и чувствительностью по коэффициенту поглощения  $10^{-9} \text{ см}^{-1}$ .

Авторы: В.Л. Вакс, В.А. Анфертьев, В.Ю. Балакирев, С.А. Басов, Е.Г. Домрачева, А.В. Иллюк, С.И. Приползин, М.Б. Черняева, А.А. Яблоков (ИФМ РАН)

Публикации:

1. В.Л. Вакс, и др., «Спектроскопия высокого разрешения терагерцового частотного диапазона для аналитических приложений», УФН **190**, 765 (2020) (Q1).
2. V. L. Vaks et al., “High-Resolution Terahertz Spectroscopy for Investigation of Energetic Materials During Their Thermal Decomposition”, IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology **11**, 443 (2021) (Q1).
3. V. Vaks et al., “Application of THz Fast Frequency Sweep Spectrometer for Investigation of Chemical Composition of Blood”, J Infrared Milli Terahz Waves **41**, 1114 (2020).
4. A.A. Lykina et al., “Terahertz spectroscopy of diabetic and non-diabetic human blood plasma pellets”, J. Biomed. Opt. **26**, 043006 (2021). (Q1).
5. A.A. Lykina et al., “Terahertz high-resolution spectroscopy of thermal decomposition gas products of diabetic and non-diabetic blood plasma and kidney tissue pellets”, J. Biomed. Opt. **26**, 043008 (2021). (Q1).

#### **15. Управляемое преобразование излучения в оптических микрорезонаторах**

Установлены особенности управляемой генерации оптических гребенок и частотно-перестраиваемого излучения в микрорезонаторах в различных режимах, включая ранее неизвестные, что востребовано для телекоммуникационных и сенсорных приложений. В кварцевых микросферах обнаружен новый режим генерации рамановских солитонов. В халькогенидных микросферах впервые продемонстрирована широкополосная перестройка одномодовой рамановской генерации в диапазоне 1,610–1,662 мкм, а также достигнута каскадная рамановская генерация 4-го порядка. В теллуридных микросферах, легированных  $\text{Er}^{3+}$ , получена лазерная генерация и впервые объяснены скачки ее длины волны в рамках предложенного оригинального полуаналитического метода.

Авторы: Анашкина Е.А., Андрианов А.В.

Публикации:

1. Е.А. Anashkina, A.V. Andrianov, “Erbium-doped tellurite glass microlaser in C-band and L-band,” Journal of Lightwave Technology **39**, 3568 - 3574 (2021). IF = 4.142
2. A.V. Andrianov, E.A. Anashkina, “Tunable Raman lasing in an As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> chalcogenide glass microsphere,” Optics Express **29**, 5580-5587 (2021). IF = 3.894

3. A.V. Andrianov, E.A. Anashkina, "L-band Raman lasing in chalcogenide glass microresonator started by thermal mode pulling with auxiliary red diode laser," *Results in Physics* 24, 104170 (2021). IF = 4.476
4. E.A. Anashkina, A.V. Andrianov, "Kerr-Raman optical frequency combs in silica microsphere pumped near zero dispersion wavelength," *IEEE Access* 9, 6729-6734 (2021). IF = 3.367
5. A.V. Andrianov, E.A. Anashkina, "Raman-assisted optical frequency combs generated in a silica microsphere in two whispering gallery mode families," *Laser Physics Letters* 18, 025403 (2021). IF = 2.016
6. E.A. Anashkina, V.V. Dorofeev, A.V. Andrianov, "In-band pumped thulium-doped tellurite glass microsphere laser," *Applied Sciences* 11, 5440 (2021). IF = 2.679
7. E.A. Anashkina, V. Bobrovs, T. Salgals, I. Brice, J. Alnis, A.V. Andrianov, "Kerr optical frequency combs with multi-FSR mode spacing in silica microspheres," *IEEE Photonics Technology Letters* 33, 453 - 456 (2021). IF = 2.468
8. E. A. Anashkina, M. P. Marisova, T. Salgals, J. Alnis, I. Lyashuk, G. Leuchs, S. Spolitis, V. Bobrovs, A. V. Andrianov, A.V. "Optical frequency combs generated in silica microspheres in the telecommunication C-, U-, and E-bands," *Photonics* 8, 345 (2021). IF = 2.676
9. T. Salgals, J. Alnis, R. Murnieks, I. Brice, J. Porins, A.V. Andrianov, E.A. Anashkina, S. Spolitis, and V. Bobrovs, "Demonstration of a fiber optical communication system employing silica microsphere-based OFC source," *Optics Express* 29, 10903-10913(2021). IF = 3.894
10. S. Spolitis, R. Murnieks, L. Skladova, T. Salgals, A.V. Andrianov, M.P. Marisova, G. Leuchs, E.A. Anashkina, V. Bobrovs, "IM/DD WDM-PON communication system based on optical frequency comb generated in silica whispering gallery mode resonator," *IEEE Access* 9, 66335-66345 (2021). IF = 3.367
11. R. Murnieks, L. Skladova, J. Braunfelds, I. Lyashuk, A. Supe, E.A Anashkina, A.V Andrianov, S. Spolitis, V. Bobrovs, "Impact of Kerr optical frequency comb linewidth on the performance of NRZ-OOK modulated fiber optical communication system," *Laser Physics* 31, 115101 (2021). IF = 1.366

## 16. Волновой подход к вибрационным полям в задаче поиска источников

К вибрационным полям сложных механоакустических систем в задаче поиска источников применён подход согласованной обработки сигналов антенны из вибрационных датчиков. Подход использует функции Грина системы, полученные численными методами, и исходные данные, полученные когерентным измерением системой из нескольких акселерометров. Экспериментально показано, что уже при небольшом количестве датчиков (до 10 приёмников) и нескольких частотных полосах (от одной до 5) в системах с широким диапазоном волновых размеров (несколько десятков) и несколькими типами упругих волн возможно: определение количества источников, вне зависимости от их когерентности; их локализация в пространстве, вне зависимости от ориентации действующей переменной силы; оценка мощности отдельного источника. Реализация алгоритма поиска источников в системах с множественностью типов упругих волн основана на модификации алгоритма MUSIC к векторным полям.

Авторы: Кутузов Н.А., Родионов А.А., Стуленков А.В., Суворов А.С.

Публикации:

1. Кутузов Н.А., Родионов А.А., Стуленков А.В., Суворов А.С. Исследование возможности локализации нескольких источников вибрации в механоакустической системе с большим числом степеней свободы// *Акустический журнал*, 2020, т. 66, № 3, с. 319–326.

2. Родионов А.А., Суворов А.С., Стуленков А.В. Использование конечно-элементной модели для локализации набора вибрационных источников в сложной механоакустической системе. Труды КГНЦ. 2019 “Теория корабля и строительная механика. Проектирование и конструкция судов. Судовые энергетические установки. Физические поля корабля.” Тема сборника – «Скрытность и малозаметность морских объектов»
3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019661249 “САТЕС” Севрюков О.Ф., Соков Е.М., Суворов А.С., Евстифеев В.В., Коновалов К.С., Львова Д.А., Родионов А.А., Салин М.Б., Кутузов Н.А., Стуленков А.В.
4. Суворов А.С., Кутузов Н.А., Родионов А.А., Стуленков А.В. Локализация источников виброактивности в сложных системах // Сборник трудов XXXII сессии РАО, 2019, с. 1377–1384
5. №202011028 «Технология акустической диагностики механоакустических систем в части локализации источников повышенной виброактивности и определения акустического вклада виброактивных механизмов во внешнее поле с использованием ПО «САТЕС»» Суворов А.С., Кутузов Н.А., Стуленков А.В., зарегистрировано know-how 10.11.2020 г.

### **17. Молекулярно-динамическое моделирование процесса нелинейного распространения поверхностных упругих волн**

Впервые выполнено прямое молекулярно-динамическое моделирование процесса нелинейного распространения поверхностных упругих волн вдоль свободной границы упругого материала с использованием описания взаимодействия частиц через потенциал Леннарда-Джонса и гармонический потенциал, характеризующиеся противоположными знаками нелинейности. Продемонстрирована способность атомистического моделирования воспроизводить ключевые особенности эволюции нелинейных поверхностных упругих волн, которые имеют ряд качественных отличий от хорошо известных аналогов при распространении объемных волн, а также продемонстрирована прямая визуализация процесса диссипации регулярной волны из-за уноса ее энергии тепловыми фононами, разрушение материала интенсивной волной и ее взаимодействие с приповерхностными дефектами.

Авторы: В.Ю. Зайцев (ИПФ РАН), М. Шугаев, Ч. Ву, Л. Жигилей (Университет Вирджинии, США)

Публикации:

1. Shugaev, M. V., Wu, C., Zaitsev, V. Y., & Zhigilei, L. V. (2020). Molecular dynamics modeling of nonlinear propagation of surface acoustic waves. *Journal of Applied Physics*, 128(4), 045117. <https://doi.org/10.1063/5.0013302>

### **18. Дистанционный метод восстановления динамических параметров приводного пограничного слоя атмосферы в ураганах**

Предложен дистанционный метод восстановления основных динамических параметров приводного пограничного слоя атмосферы (ППСА), скорости приводного ветра, динамической скорости и коэффициента сопротивления, при ураганном ветре, основанный на сопоставлении данных натурных измерений профилей скорости приводного ветра и данных пассивного дистанционного зондирования подстилающей поверхности океана. Определение динамических параметров ППСА основано на установленных автомодельных свойствах вертикальных профилей скорости ветра в планетарном пограничном слое над морем в условиях урагана. При сопоставлении были

использованы данные об излучающей способности поверхности, полученные радиометрами со ступенчатым измерением частоты (SFMR), размещенными на самолетах NOAA. Полученные зависимости излучающей способности водной поверхности от скорости приводного ветра и динамической скорости использованы для восстановления параметров пограничного слоя при скоростях ветра более 35 м/с.

Авторы: Русаков Н.С., Поплавский Е.И., Ермакова О.С., Сергеев Д.А., Троицкая Ю.И.

Публикации

1. O. S. Ermakova, D. A. Sergeev, N. S. Rusakov, E. I. Poplavsky, G. N. Balandina and Y. I. Troitskaya // Toward the GMF for Wind Speed and Surface Stress Retrieval in Hurricanes Based on the Collocated GPS-Dropsonde and Remote Sensing Data // IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, vol. 13, pp. 4803–4808, 2020 (Q2)
2. E. Poplavsky, N. Rusakov, Yu. Troitskaya // On retrieval of the atmospheric boundary layer dynamic parameters based on collocated measurements of the SFMR and NOAA GPS dropwindsondes in hurricane // IGARSS 2021 - 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, pp. 7311-7314, 2021
3. Olga S. Ermakova, Nikita S. Rusakov, Evgeny I. Poplavsky, Daniil A. Sergeev, Galina N. Balandina, Yuliya I. Troitskaya // Wind stress retrieval in tropical cyclones from collocated GPS-dropsonde data and cross-polarization Sentinel – 1 IW mode // Proc. SPIE 11857, Remote Sensing of the Ocean, Sea Ice, Coastal Waters, and Large Water Regions 2021.

## **19. Способ интеркаляции водорода в графен при помощи аргон-водородной плазмы**

Предложен новый подход к интеркаляции водорода в однослойный графен, выращенный на SiC. Графен постепенно модифицируется и превращается в двумерный углеводород графан под воздействием аргон-водородной плазмы высокочастотного разряда. Тщательный подбор параметров позволил проследить постепенное превращение графена в графан. Промежуточные этапы перехода материала были изучены методами спектроскопии комбинационного рассеяния света и атомно силовой микроскопии. Развитый высоконадежный и гибкий способ получения графана может использоваться для производства материала для хранения водорода и в 2D-электронике.

Авторы: Преображенский Е.И., Водопьянов А.В., Зорина М.В. (ИПФ РАН), Нежданов А.В., Машин А.И. (ННГУ), Yakimova R., Gogova D. (Linkoping University, Sweden).

Публикации:

1. Е. И. Преображенский, А. В. Водопьянов, А. В. Нежданов, Интеркаляция графена водородом с помощью индукционно-связанной водород-аргонной плазмой, материалы международного симпозиума «Нанопизика и наноэлектроника», 9 – 12 марта 2021 г., Нижний Новгород
2. A. Vodopyanov, E. Preobrazhensky, A. Nezhdanov, M. Zorina, A. Mashin, R. Yakimova, D. Gogova, A new plasma-based approach to hydrogen intercalation of graphene, Superlattices and Microstructures, 160 (2021), 107066.

## **20. Устойчивость и трансформация гидродинамических солитонов огибающей**

В рамках прямого численного моделирования уравнений гидродинамики показана устойчивость солитоноподобных коротких групп очень крутых волн на глубокой воде при распространении в поле нерегулярных однонаправленных волн с реалистичным для морских условий частотным спектром. Такие группы могут быть выделены на моментальных снимках волн с помощью оконного анализа с использованием метода обратной задачи рассеяния. С учетом длительного времени их существования, становится возможным раннее предупреждение о связанных с ними экстремальных волнах. Устойчивость солитоноподобных групп с близкими частотами при парных столкновениях показана в численных и лабораторных экспериментах. В рамках прямого численного моделирования продемонстрирована возможность образования аномально высоких волн в результате трансформации солитоноподобных групп волн при резком увеличении глубины. Дано приближенное аналитическое описание ключевых характеристик такой трансформации.

Авторы: А.В. Слюняев (ИПФРАН) Ю.А. Степанянц, G. Ducroze, A. Chabchoub, и др.

Публикации:

1. A.V. Slunyaev, Persistence of hydrodynamic envelope solitons: detection and rogue wave occurrence. *Phys. Fluids*, 2021, 33, 036606. [Q1]
2. G. Ducrozet, A.V. Slunyaev, Y.A. Stepanyants, Transformation of envelope solitons on a bottom step. *Phys. Fluids*, 2021, 33, 066606. [Q1]
3. Chabchoub A., A. Slunyaev, N. Hoffmann, F. Dias, B. Kibler, G. Genty, J.M. Dudley, N. Akhmediev, The Peregrine breather on the zero-background limit as the two-soliton degenerate solution: An experimental study. *Frontiers in Physics*, 2021, 9, 633549. [Q2]

## **21. Стабилизация частоты излучения гиротрона за счет отражения от резонансной нагрузки**

В непрерывном гиротроне экспериментально продемонстрирована стабилизация частоты излучения за счет отражения части мощности от внешнего высокочастотного двухзеркального квазиоптического резонатора. Чувствительность частоты к изменению ведущего магнитного поля и ускоряющего напряжения, а также ширина спектра излучения уменьшились на порядок.

Авторы: М.Ю. Глявин, Г.Г. Денисов, А.П. Фокин, А.А. Богдашов, Ю.В. Новожилова, В.Л. Бакунин, В.В. Паршин.

Публикации:

1. A.P.Fokin, A. A.Bogdashov, Y. V.Novozhilova, V.L.Bakunin, V.V.Parshin and M.Y.Glyavin, Experimental Demonstration of Gyrotron Frequency Stabilization by Resonant Reflection, *IEEE Electron Device Letters*, 42(7) 1077-1080, 2021, 10.1109/LED.2021.3083641.
2. Богдашов А.А., Новожилова Ю.В., Фокин А.П., Глявин М.Ю. Резонансные отражатели для экспериментального исследования влияния отражённого сигнала на режимы работы гиротронов // *Изв. ВУЗов Радиофизика*. 2020. Т. 63, № 5. С. 411–421.

## **22. Генерация ультравысоких гармоник в субнанометровом диапазоне длин волн при воздействии интенсивного длинноволнового лазерного излучения на нейтральные атомы**

Теоретически исследована генерация ультравысоких гармоник при туннельной ионизации атомарных газов в поле интенсивного лазерного излучения среднего ИК диапазона с учетом важнейших ограничивающих факторов – опустошения связанных

атомарных уровней, влияния магнитного поля лазерного импульса и конечности физических размеров атомарного диполя. Показано, что основную роль в ограничениях на максимально достижимые мощность и энергию фотонов генерируемых высоких гармоник играет магнитный дрейф отрывающегося от атома электрона, приводящий к формированию их дугообразного спектрального распределения. С учётом рассмотренных ограничивающих факторов получены предельные значения энергии фотонов: порядка 15 кэВ при использовании лазера с длиной волны 10 мкм.

Авторы: Хайрулин И.Р., Емелина А.С., Емелин М.Ю., Рябикин М.Ю.

Публикация:

1. I.R. Khairulin, M.Yu. Emelin, and M.Yu. Ryabikin, "Ultrahigh-order harmonic generation in the subnanometer wavelength range: the role of finite atomic size", *JOSA B* 38(8), 2329 (2021); включено в ежемесячный дайджест Американского оптического общества «Spotlight on Optics»

### **23. Физический механизм небрэгговского рассеяния морской поверхностью микроволн Ка-диапазона**

В результате выполненных натурных и лабораторных экспериментов обоснована гипотеза о механизме формирования небрэгговской компоненты (НБК) радиолокационного сигнала микроволнового диапазона при рассеянии на морской поверхности. Показано, что НБК связана со структурами большой кривизны на гребнях сильно нелинейных гравитационно-капиллярных волн см-дм-диапазонов (bulge/toe- структуры). Данный вывод получен при селективном подавлении резонансной брэгговской ряби пленкой ПАВ, что приводит к росту относительного вклада НБК, а также на основе исследований аномально сильной модуляции РЛ сигнала в условиях модуляции ветровых дм-волн в поле внутренней волны. Предложена модельная зависимость интенсивности НБК от спектральной интенсивности дм-волн, позволяющая удовлетворительно описать эксперимент. Результат важен для развития моделей РЛ рассеяния на морской поверхности.

Авторы: С.А. Ермаков, И.А. Сергиевская, В.А. Доброхотов, О.В. Шомина, И.А. Капустин, А.А. Мольков, О.А. Даниличева, А.В. Купаев, А.В. Ермошкин.

Публикации:

1. S. A. Ermakov, I. A. Sergievskaya, V. A. Dobrokhotov and T. N. Lazareva, "Wave Tank Study of Steep Gravity-Capillary Waves and Their Role in Ka-Band Radar Backscatter," *IEEE Trans. Geosci. Rem.Sens.* 2021, doi: 10.1109/TGRS.( IF 5.6, Q1 )
2. Ermakov, S.; Sergievskaya, I.; Kapustin, I. Strong Modulation of Short Wind Waves and Ka-Band Radar Return Due to Internal Waves in the Presence of Surface Films. *Theory and Experiment. Remote Sens.* 2021, 13, 2462. (IF 4.5, Q1)
3. Sergievskaya, I.; Ermakov, S.; Ermoshkin, A.; Kapustin, I.; Shomina, O.; Kupaev, A. The Role of Micro Breaking of Small-Scale Wind Waves in Radar Backscattering from Sea Surface. *Remote Sens.* 2020, 12, 4159. IF 4.509 (IF 4.5, Q1)
4. O. Danilicheva, I. Sergievskaya, S. Ermakov, O. Shomina, A. Kupaev, I. Kapustin, "A study of relation between non-Bragg microwave radar backscattering and decimeter-scale wind waves," *Proc. SPIE* 11857, 2021, 118570M; doi: 10.1117/12.2600191

# Институт проблем машиностроения РАН

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

## 1. Локализация волн деформации в цилиндрических оболочках, окруженных нелинейно-упругой средой

Исследована эволюция осесимметричных продольных и изгибных волн в нелинейной упругой цилиндрической оболочке, усиленной внутренними стрингерами. Для материала оболочки принят физический закон, характеризующийся дробной степенью интенсивности деформации. Анализ влияния внешней упругой среды осуществляется на основе модели Винклера. Используя асимптотический метод многомасштабных разложений, впервые получено квазигиперболическое уравнение для компоненты продольного смещения, представляющее собой модифицированное уравнение Островского с нелинейностью Шамеля. Анализ показал невозможность получения точных решений этого уравнения в виде уединенных волн. На основе конечно-разностного подхода проведено численное моделирование полученного уравнения, рассчитаны профили устойчиво распространяющихся волновых пакетов и уединенных волн.

Для изгибных волн с помощью асимптотического интегрирования получены две аналитически решаемые модели, которые не имеют физически реализуемых решений в виде уединенных волн. Установлена возможность реального существования точных решений в виде бегущих нелинейных периодических волн. Выделены две моды, обеспечивающие развитие модуляционной неустойчивости, приводящей к разбиению стационарной периодической волны на устойчивые уединенные волновые пакеты: предварительно сжатая по образующей оболочка с жесткой нелинейностью или предварительно растянутая оболочка, взаимодействующая с упругой средой с мягкой нелинейностью.

Авторы: Ерофеев В.И. (ИПМ РАН), Бочкарев А.В., Землянухин А.И., Ратушный А.В. (СГТУ им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов), Андрианов И.В. (Технический университет, г. Аахен, Германия).

Публикации:

1. Zemlyanukhin A.I., Bochkarev A.V., Andrianov I.V., Erofeev V.I. The Shamel-Ostrovsky equation in nonlinear wave dynamics of cylindrical shells // *Journal of Sound and Vibration*. 2021. Vol. 491: 115752. Q1
2. Bochkarev A., Zemlyanukhin A., Erofeev V.I., Ratushny A. Analytically solvable models and physically realizable solutions to some problems in nonlinear wave dynamics of cylindrical shells // *Symmetry*. Vol. 13: 2227. Q1
3. Бочкарев А.В., Ерофеев В.И., Землянухин А.И., Ратушный А.В. Аналитически решаемые модели и физически реализуемые решения некоторых задач волновой динамики цилиндрических оболочек. Глава 8 монографии: *Акустические волны в материалах и элементах конструкций с дефектами, неоднородностями и микроструктурой*. Н. Новгород: Изд-во НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2021. С.186-204. ISBN 978-5-502-01502-8.

## 2. Алгоритм оценки усталостной поврежденности в сварных соединениях метастабильных аустенитных сталей по данным ультразвуковых и вихретоковых исследований

Для метастабильных аустенитных сталей получены монотонные зависимости параметра вихретокового контроля от числа циклов нагружения в зонах основного металла и термического влияния, установлена связь соотношения скоростей продольной и сдвиговой волн с относительным числом циклов. Полученные зависимости положены в основу

алгоритма оценки усталостной поврежденности в основном металле и в зоне термического влияния сварных соединений метастабильных аустенитных сталей. Найденное отношение скоростей распространения сдвиговых и продольных волн используется в таком алгоритме для основного металла, а измерение содержания ферромагнитной фазы с помощью вихретокового метода применяется в алгоритме для зоны термического влияния.

Авторы: Гончар А.В., Курашкин К.В., Мишакин В.В., Ключников В.А.

Публикации:

1. Gonchar AV, Kurashkin KV, Andreeva OV, Anosov MS, Klyushnikov VA. Fatigue life prediction of structural steel using acoustic birefringence and characteristics of persistent slip bands // *Fatigue Fract Eng Mater Struct* 2021; in print. Q1.
2. Mishakin VV, Gonchar AV, Kurashkin KV, Klyushnikov VA, Kachanov ML. On low-cycle fatigue of austenitic steel. Part I: Changes of Poisson's ratio and elastic anisotropy // *Int J Eng Sci* 2021; 168: 103567. Q1.
3. Gonchar AV, Klyushnikov VA, Mishakin VV, Anosov MS. Ultrasonic and eddy-current fatigue monitoring of austenitic steel welded joints // *Russ J Nondestruct Test* 2021; 57: 570–578..
4. Mishakin VV, Gonchar AV, Klyushnikov VA, Kurashkin KV, Fomin AE, Sergeeva OA. Monitoring the state of stainless steel under cyclic deformation by the acoustic and eddy current methods // *Meas Tech* 2021; 64: 145–150. Q4 (Scopus)

### **3. Модель неустойчивости пластической деформации в сплавах в виде полос скольжения Людерса**

Исследован механизм локализации пластической деформации в области повышенных температур. Предложена математическая модель формирования и распространения полос Людерса. Показано, что возникновение полос связано с нелинейной зависимостью силы торможения дислокаций от скорости, обусловленной образованием на подвижных дислокациях "атмосфер" растворенных атомов. Найдено решение в виде уединенных волн для исходной системы уравнений. Показано, что полоса Людерса представляет собой волновой фронт скорости пластической деформации и интерпретируется как волна переключения скорости пластической деформации. Определено критическое значение деформирующего напряжения, при котором однородная деформация становится неустойчивой по отношению к локализованному течению в виде полос Людерса.

Авторы: Сарафанов Г.Ф., Павлов И.С., Перевезенцев В.Н. (ИПМ РАН), Сарафанов Ф.Г. (ННГУ), Шондин Ю.Г. (НГПУ им. К. Минина)

Публикации:

1. Sarafanov G.F. Shondin Yu.G. Deformation instability in crystalline alloys: Luders bands // *Materials Physics and Mechanics*, 2021, V.47(3), P. 431-437.
2. Sarafanov G.F. Instability in a dislocation ensemble at plastic deformation in metals // *Problems of Strength and Plasticity*, 2021, V.83(2), P. 198-206.
3. Sarafanov G.F., Sarafanov F.G., Pavlov I.S. Instability of Plastic Deformation in Metals at Low Temperatures // *Advanced Structured Materials*, 2021, 41, P. 419-437.

### **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 2021 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 2021 год, выполнялись работы по 33 темам исследований, включая 8 тем в рамках "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 2024 года» (одна тема).

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

<b>Программы, гранты, стипендии</b>	<b>Кол-во проектов (головной исп./ соисполнитель)</b>
Гранты Российского научного фонда (РНФ)	<b>97</b>
Гранты РФФИ	<b>126</b>
Гранты Правительства РФ для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых (Мегагранты)	<b>2</b>
Научные центры мирового уровня	<b>1</b>
Крупные научные проекты по приоритетным направлениям научно-технологического развития (“стомиллионники”)	<b>0/6</b>
Гранты Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – докторов наук	<b>1</b>
Гранты Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук	<b>6</b>
Стипендии Президента РФ молодым ученым и аспирантам	<b>20</b>

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

Число статей, опубликованных в российских периодических научных изданиях	255
Число статей, опубликованных в зарубежных периодических научных изданиях	483
<b>Итого</b>	<b>738</b>
Число защищенных диссертаций:	
кандидатских	14
докторских	4
Приглашенные доклады:	
международные конференции	72
российские конференции	26
Инициативные доклады:	
международные конференции	268
российские конференции	237

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

### 4.1. Работы по государственному заданию

#### 4.1.1. Перечень тем фундаментальных исследований

№ п/п	№ темы в информац. системе Минобрнауки	Наименование	Руководитель	Подразделения / отделы
1.	0030-2021-0001	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.	0030-2021-0002	Волны, неустойчивости и структуры в лабораторной и космической плазме, квантовых материалах и газах	Кочаровский В. В.	130,120, 170
3.	0030-2021-0003	Синтез и обработка новых неорганических материалов с использованием плазмы и микроволнового излучения	Вихарев А.Л.	140
4.	0030-2021-0004	Взаимодействие лазерного и терагерцового излучения с конденсированными и плазмоподобными системами	Токман М.Д.	170
5.	0030-2021-0005	Радиометрия и спектральные радиоастрономические исследования в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах длин волн	Зинченко И.И.	180
6.	0030-2021-0006	Разработка радиофизических методов исследования океана и внутренних водоемов	Ермаков С.А.	220
7.	0030-2021-0007	Исследование нелинейных волновых процессов и турбулентности в геофизических и биологических системах и технических устройствах	Троицкая Ю.И.	230
8.	0030-2021-0008	Создание и применение средств и методов микроволновой диагностики и нелинейно-динамического моделирования для исследования окружающей среды и климата	Фейгин А.М.	240
9.	0030-2021-0009	Акустическая диагностика природных сред: физические основы, методы и приложения	Малеханов А.И.	250

10.	0030-2021-0010	Актуальные проблемы геофизической электродинамики, включая атмосферное электричество и плазменные процессы в ближнем космосе	Мареев Е.А.	260
11.	0030-2021-0011	Сложные сети и активные среды: нелинейная динамика, структуры и обучение	Некоркин В.И.	310
12.	0030-2021-0012	Мощные лазерные источники ближнего и среднего инфракрасного диапазона и процессы взаимодействия их излучения с веществом	Костюков И.Ю.	330, 340
13.	0030-2021-0013	Оптические и вычислительные методы повышения информативности оптической когерентной томографии; нелинейная динамика оптических систем	Геликонов Г.В.	340
14.	0030-2021-0014	Акустические и оптические методы исследования структуры и динамики физиологических процессов в биологических тканях	Турчин И.В.	360
15.	0030-2021-0015	Лазерные системы с высокой пиковой и средней мощностью в ближнем и среднем инфракрасном диапазоне	Хазанов Е.А.	370,350, 390
16.	0030-2021-0016	Высокоточные исследования молекулярных спектров высокого и сверхвысокого разрешения в интересах физики атмосферы и астрофизики	Третьяков М.Ю.	380
17.	0030-2021-0017	Физические основы акустических систем нового поколения	Коротин П.И.	710
18.	0030-2021-0018	Распространение акустических волн в морской среде и земной коре	Касьянов Д.А.	720
19.	0030-2021-0019	Фундаментальные исследования полупроводников, полупроводниковых гетероструктур с квантовыми ямами и сверхрешетками, метаматериалов для оптоэлектроники и фотоники инфракрасного и терагерцового диапазонов	Гавриленко В.И.	ИФМ
20.	0030-2021-0020	Транспортные свойства и электродинамика наноструктурированных сверхпроводников и гибридных систем: квантовые эффекты и неравновесные состояния	Мельников А.С.	ИФМ

21.	0030-2021-0021	Исследование магнитных состояний и спин-зависимых явлений в ферромагнитных наноструктурах	Фраерман А. А.	ИФМ
22.	0030-2021-0022	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
23.	0030-2021-0023	Развитие технологии формирования и исследование наноструктур и новых компонентов наноэлектроники на основе полупроводниковых, металлических и сверхпроводниковых слоев	Дроздов М.Н.	ИФМ
24.	0030-2021-0024	Развитие аналитических методов газовой спектроскопии терагерцового диапазона частот	Вакс В. Л.	ИФМ
25.	0030-2021-0025	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

"Молодежные" лаборатории

26.	0030-2019-0017	Управление спектрально-временными параметрами фемтосекундных лазерных импульсов	Миронов С. Ю.	Лаб. 374
27.	0030-2019-0018	Методы и технологии численного моделирования акустических процессов, вызванных взаимодействием турбулентного потока и упругих тел сложной геометрии	Суворов А. С.	Лаб. 717
28.	0030-2019-0019	Генерация мощного ТГц излучения методами вакуумной электроники и его использование для перспективных приложений	Цветков А. И.	Лаб. 155
29.	0030-2019-0020	Разработка моделей, методов диагностики и параметризаций нелинейных волновых процессов в атмосфере и гидросфере	Дружинин О. А.	Лаб. 270
30.	0030-2019-0021	Технологии формирования и физические свойства наноструктур для компонентной базы информационных технологий	Савинов Д. А.	Лаб. 8181, ИФМ
31.	0030-2021-0028	Моделирование плазменных геофизических и астрофизических процессов	Зудин И.Ю.	Лаб. 266
32.	0030-2021-0029	Лазеры с экстремальными параметрами	Мухин И.Б.	Лаб. 352
33.	0030-2021-0030	Диагностика радиационных дефектов в твердотельных наноструктурах	Юнин П.А.	Лаб. 8142, ИФМ

## 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 2024 года» (ГК "Росатом").

Руководитель: Глявин М.Ю.

Сроки выполнения: 2021–2024

Предложен новый тип резонатора гиротрона, включающий в себя внутренний и внешний цилиндрические резонаторы с равномерно расположенными по азимутальной координате продольными разрезами. Метод синтеза эффективных гиротронных квазиоптических преобразователей, основанный на симбиозе метода интегрального уравнения электрического поля (EFIE) и процедуры синтеза многомодовых волноводных систем адаптирован для расчета квазиоптических преобразователей излучения в узконаправленные волновые пучки. Предложен, теоретически обоснован и экспериментально протестирован метод возбуждения выделенных высоких циклотронных гармоник в гиротронах, работающих в режиме умножения частоты. Выполнено моделирование возбуждения высоких (пятой и девятой) циклотронных гармоник в целом ряде гиротронов с рабочими частотами 170–250 ГГц. Разработан и экспериментально протестирован генератор периодических последовательностей ультракоротких импульсов (УКИ) диапазона 30 ГГц, в котором реализован принцип пассивной синхронизации мод. Выполнены работы по изготовлению, тестированию и установке квазиоптической линии в систему генератора ультракоротких импульсов. Предложена и теоретически исследована новая концепция субтерагерцового усилителя клистронного типа с поперечным вводом и выводом энергии. Разработана квазиоптическая теория, позволяющая исследовать распространение азимутально-симметричных ТМ-волн и их возбуждение релятивистскими электронными пучками (РЭП) в периодически-гофрированных цилиндрических волноводах. В гиротроне на второй гармонике гирочастоты на частоте 527 ГГц получена мощность излучения 250 Вт в непрерывном режиме генерации. Указанное значение почти на порядок превосходит все известные мировые разработки в указанном частотном диапазоне. Разработаны основные элементы гиротрона мегаваттного уровня мощности с рабочей частотой 230 ГГц. В качестве магнитной системы используется сухой сверхпроводящий магнит с теплым отверстием 150 мм и полем 10 Тл. Предложен оригинальный квазиоптический преобразователь, обеспечивающий работу гиротрона в трех возможных режимах (два режима свободных колебаний с разным вращением рабочей моды и режим с захватом частоты входным сигналом).

## 4.2. Научные и научно-образовательные центры

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

Договор № 075-15-2020-906 от 16.11.2020 с Минобрнауки РФ.

Руководитель: Хазанов Е.А.

Сроки выполнения: 2020–2022

#### Тема № 0002763 «НЦМУ»

Руководитель: Хазанов Е.А.

1. Разработан прибор для повышения контраста мощного лазерного излучения на основе интерферометра Маха-Цендера. На основе численного моделирования выработаны спецификации к качеству юстировки для работоспособности прибора. Создан экспериментальный стенд для проведения анализа результатов работы прибора. На стенде достигнуто подавление паразитного излучения на уровне  $< 5\%$  с сохранением пиковой интенсивности основного излучения.

2. Разработан метод восстановления амплитуды и фазы фемтосекундных импульса на основе измерения его спектров после фазовой самомодуляции. Разработан алгоритм и программный код. Определены основные источники ошибок. Создан прототип прибора и проведено экспериментальное исследование возможности восстановления амплитуды и фазы выходных фемтосекундных импульсов субпетаваттного лазерного комплекса PEARL. В лазерном комплексе PEARL фемтосекундный Ti:Sa задающий генератор (910 нм) и Nd:YLF задающий генератор лазера накачки (1053 нм) заменены на единый источник излучения на основе общего волоконного фемтосекундного лазера, с несколькими выходами. Это на порядок снизило джиттер между сигналом и накачкой, и, как следствие, повысило стабильность спектра на выходе стартовой части лазера. За отчетный период были разработаны методы коррекции фазовых искажений для системы с низкой частотой повторения, с апертурой излучения 180 мм, энергией в импульсе 11 Дж и фокусирующей системой F/2,5. В результате была достигнута фокусировка с числом Штреля равным 0,64. В условиях отсутствия ослабления в экспериментальной схеме, такое качество фокусировки соответствовало бы пиковой интенсивности  $1,8 \times 10^{21}$  Вт/см<sup>2</sup>.

3. Исследован многопроходный дисковый Yb:KGW усилитель, собранный на основе 3-х зеркальной ячейки Уайта и накачиваемый лазерным диодом с волоконным выходом. Последовательное применение таких усилителей позволило увеличить энергию лазерных импульсов с наноджоульного уровня до уровня порядка 200 мкДж. Выполнены эксперименты по созданию периодической модуляции на ТГц частоте у огибающей импульсов инфракрасного диапазона с использованием компрессора с нулевой частотной дисперсией и пространственного модулятора света. Достигнута частота модуляции огибающей  $\sim 0,8$  ТГц.

4. Выполнено исследование особенностей усиления в оригинальных тонкостержневых и дисковых усилителях с применением новых широкополосных усиливающих материалов и проведен анализ и разработка на их базе усилителя мульти-мДж уровня. Разработан параметрический преобразователь фемтосекундного иттербиевого лазера, обеспечивающий энергию более 10 мкДж в 40 фс импульсах в области спектра 1800–2400 нм и в 20 фс импульсах ближнего инфракрасного диапазона (700–1000 нм). Выполненное исследование эффективности применения технологий изготовления композитных активных элементов продемонстрировало значительное уменьшение термонаведенных искажений в высокоэнергетических дисковых элементах за счет применения нелегированной части из сапфира и оптимизации геометрии охлаждающего активный элемент радиатора.

5. Путём численного моделирования показано, что поперечное профилирование плазмы и использование мод лазерного импульса высокого порядка позволяет увеличить

генерируемое релятивистски интенсивным циркулярно-поляризованным лазерным импульсом в плазме продольное магнитное поле до пяти раз. Разработана численная схема для моделирования взаимодействия лазерного излучения с веществом при учете наличия у частиц спина и его прецессии во внешнем электромагнитном поле. Продемонстрирована возможность создания поляризованных пучков электронов.

6. Разработана новая методика измерения нелинейной восприимчивости, основанная на детектировании второй гармоники фемтосекундного оптического излучения, генерируемой при наличии внешнего электрического поля когерентного терагерцового импульса с поверхности образца в геометрии отражения. Классическим методом z-сканирования измерены нелинейные коэффициенты преломления и двухфотонного поглощения новых материалов на основе вольфрам-теллуридных стекол, модифицированных соединениями лантана, натрия, цинка, алюминия и висмута, в различных композициях, а также халькогенидных стекол марки ИКС23 и ИКС25 российского производства. Приведено сопоставление нелинейных коэффициентов восприимчивости, измеренных методами z-сканирования и генерации второй гармоники.

7. Получены аналитические формулы для расчета зависимости сигнала с регистрирующего диода при измерениях сверхмалого поглощения от геометрических параметров исследуемых образцов, а также лазерных пучков зондирующих излучений. Сделан расчет оптимальных геометрий пробного пучка, при которых реализуются максимальная величина отклика регистрации при заданном поглощении образца. Подобные расчеты необходимы при исследованиях, направленных на достижение максимальной чувствительности измерения, определяемых отношением сигнал/шум. Проведена экспериментальная проверка соответствующих теоретических расчетов.

8. Произведена настройка по слабому сигналу дисперсионного компрессора на основе просветных дифракционных решеток. Продемонстрировано эффективное сжатие импульсов на выходе волоконной задающей части решеточным компрессором, подтвержденное FROG-измерениями. Разработан и создан иттербиевый фемтосекундный лазер с пассивной синхронизацией мод, построенный с использованием поляризационно-поддерживающих световодов и обладающий высокой стабильностью выходных импульсов и высоким спектральным контрастом. Созданы образцы иттербиевых конусных световодов с увеличенным диаметром сердцевины, однако вставка нагружающих стержней приводила к серьезным искажениям структуры по причине легкоплавкости сердцевины.

9. Разработана и создана эрбиевая волоконная лазерная система для задач фракционного лазерного омоложения. Система генерирует импульсы длительностью 200 мкс – 5 мс с энергией 6–132 мДж в одномодовом режиме. На основе построенной лазерной системы, компанией MeLСиТек создан опытный образец аппарата фракционного фотоомоложения, который в настоящее время был апробирован и сертифицирован. Все необходимые технологии для производства подобных лазеров переданы компании MeLСиТек. Разработан и создан иттербиевый волоконный одночастотный лазер, который обладает высоким спектральным контрастом, хорошей эффективностью и в дальнейшем послужит основой разрабатываемой мощной узкополосной лазерной системы.

#### **Тема № 0002761 «НЦМУ1»**

Руководитель: Ахмеджанов Р.А.

Были проведены экспериментальные исследования режимов (давление и состав рабочей смеси газов, температура подложки, микроволновая мощность) CVD роста монокристаллического алмаза, которые должны обеспечить совместное легирование комбинацией примесей: азотом и бором, кремнием и бором, германием и бором. Были изготовлены экспериментальные образцы эпитаксиальных слоев CVD алмаза,

легированные комбинацией примесей. Получены спектры флуоресценции этих образцов, исследовано влияние совместного легирования на параметры излучения бесфононных линий центров окраски (ширина линий и интенсивность линий) при различных температурах. Проведен анализ полученных спектров, установлено, что легирование акцепторной примесью (бором) приводит к уменьшению содержания центров окраски в отрицательном зарядовом состоянии и увеличению в других состояниях. Таким образом, в ходе исследований получены систематические данные о влиянии акцепторной примеси на флуоресценцию центров окраски в алмазе.

Теоретически исследована динамика взаимодействия перепутанных фермион-бозонных состояний с флуктуационно-диссипативным резервуаром:

а) разработана новая теоретическая модель релаксации для расчета недиагональных элементов матрицы плотности, предложена схема использования стохастического уравнения Шредингера для аналитических расчетов;

б) исследовано взаимодействие многоуровневой системы (ансамбля кубитов, квантовой ямы или квантовой точки с большим числом состояний) с квантовым электромагнитным полем в нано или микро резонаторе.

Разработан и создан макет нового типа оптического магнитометра на основе кросс-релаксационных резонансов в ансамбле NV-центров в алмазе. В основу макета заложен, предложенный разработчиками, принцип магнитометрии с NV-центрами, не требующий в отличие от "традиционного" подхода, СВЧ- излучения. Это упрощает конструкцию и расширяет спектр возможных применений таких магнитометров. Дополнительным плюсом предложенного подхода является нечувствительность к температурным флуктуациям.

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

Руководитель: Красильник З.Ф.

Исследовано влияние состава и температуры роста на параметры стимулированного излучения в слоях InGaN с долей In 75–100%. Определены условия роста, позволяющие получить стимулированное излучение в практически важном диапазоне длин волн 1,3–1,6 мкм с пороговой плотностью оптической накачки в десятки киловатт на квадратный сантиметр при 77К. Выполнен расчет резонансных мод одиночных Ми-резонаторов в виде дисков с целью определения их параметров для реализации в них состояний квази-«bound in continuum». Исследовано влияние пассивации поверхности фотонных кристаллов слоем Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> на люминесцентные свойства.

На основе расчетов вероятности оже- и излучательной рекомбинации в структурах с квантовыми ямами (КЯ) HgCdTe/CdHgTe с различной толщиной и концентрацией кадмия в КЯ, разработан оптимальный дизайн структуры для получения усиления на межзонных переходах при фиксированной энергии кванта 40 мэВ (длина волны 31 мкм). В оптимизированной структуре экспериментально продемонстрировано стимулированное излучение с длиной волны 31 мкм, недоступной для существующих квантово-каскадных лазеров.

#### **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: 2020–2021

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

Руководитель: Фейгин А.М.

Проведен анализ связи характеристик атмосферы средних широт с главными модами глобальной температуры поверхности океана (ТПО). Для этого к ежемесячным временным рядам аномалий ТПО применен метод разложения на линейные динамические моды: полученные моды описывают изменчивость, ассоциированную с Тихоокеанским Декадным Колебанием и Эль-Ниньо – Южным Колебанием (ЭНЮК). Исследована регрессия атмосферных характеристик на сдвинутые по времени ряды найденных климатических мод и найдены паттерны двусторонней связи ЭНЮК и атмосферы средних широт с задержкой вплоть до одного года. Найдены ряды главных крупномасштабных климатических мод 1960–2014 годов, описывающих явления ТДК и ЭНЮК, и детектирована значимая двусторонняя связь ЭНЮК с долгопериодной динамикой атмосферы в средних широтах с задержкой, достигающей 1 года. Возможный учет такой связи в различных прогностических эмпирических моделях может повысить как качество прогноза ЭНЮК, так и качество прогноза связанной с ЭНЮК изменчивости атмосферы в средних широтах.

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

Руководитель: Мареев Е.А.

Развита математическая теория применимости различных квазистационарных приближений для системы уравнений Максвелла для описания электромагнитных явлений в атмосфере с учетом фактора неоднородности среды. Дан иерархический анализ различных математических моделей, описывающих существенно нелинейные динамические эффекты, в частности, связанные с образованием разрядов в верхней атмосфере - спрайтов, сформулированы соответствующие математические постановки в виде начально-краевых нелинейных задач.

Рассмотрено формирование электрических полей в атмосфере на высотах 50–70 км после мощных тропосферных разрядов облако-земля, приводящих к инициированию высотных разрядов. Показано, что возможны два сценария развития разряда - с быстрым ростом концентрации электронов и без него. Показана возможность инициирования высотных разрядов (спрайтов и гало) в дневных условиях на высотах 50–70 км после наиболее мощных грозных разрядов в тропосфере; изучена динамика возмущения химического баланса и электропроводности атмосферы.

Рассмотрены теоретически возможные механизмы возбуждения краевых волн ветром. Показано, что «мазерный» механизм, предложенный Лонге-Хиггинсом (Proc. R. Soc. Lond. A, vol. 389) для описания возбуждения поверхностных волн на воде, эффективен при благоприятных условиях и для описания генерации ветром и краевых волн. Математическая модель "мазерного механизма" основана на решении кинетического уравнения для коротких ветровых волн, распространяющихся на неоднородном течении, создаваемом краевой волной. Анализ возможных альтернативных механизмов генерации через критический слой Майлса и через вязкие касательные напряжения, индуцированные краевой волной в воздухе, не выявил неустойчивости при рассмотрении, ограниченном основной модой и батиметрией с постоянным уклоном.

### **Тема № 0015251 «Математика»**

Руководитель: Гинзбург Н.С.

Разработан алгоритм трехмерного расчета электронно-оптических систем формирования винтовых электронных потоков и создан программный комплекс, позволяющий осуществлять расчеты систем с нарушением азимутальной симметрии. На основе распределенной нестационарной модели гиротрона исследовано влияние уровня неоднородности магнитного поля на процессы генерации "волн-убийц". Определен допустимый уровень неоднородности, при котором сохраняются статистические свойства системы. Выполнено трехмерное РС-моделирование, полностью подтвердившее выводы теории. Получены режимы развитого хаоса в экспериментальных исследованиях гирорезонансной лампы обратной волны на основе винтового гофрированного волновода. При увеличении начального питч-фактора электронного потока зарегистрирована последовательность бифуркаций перехода к хаотическим режимам генерации, что подтверждается как видом фазового портрета, который практически полностью теряет внутреннюю структуру, так и быстро спадающей автокорреляционной функцией

### **Тема № 0035253 «Математика-1»**

Руководитель: Некоркин В.И.

В системе двух адаптивно связанных фазовых осцилляторов изучены особенности возникновения смешанной динамики под действием гармонической внешней силы. Смешанная динамика представляет собой новый тип хаоса, который характеризуется принципиальной неотделимостью друг от друга аттракторов, репеллеров и консервативных элементов динамики. Ранее установлено, что в фазовом пространстве образом такого поведения является новый тип аттрактора - так называемое обратимое ядро. Ядро образуется за счет пересечения хаотического аттрактора и репеллера. Траектории все время находятся в окрестности такого аттрактора, который одновременно является и хаотическим репеллером, формируя тем самым смешанную динамику. Установлено, что под действием внешней силы колебания в прямом и обратном времени становятся очень похожими, особенно на некоторых определенных частотах. Кроме того, с увеличением амплитуды внешней силы среднее расстояние между хаотическим аттрактором и хаотическим репеллером на глобальной секущей Пуанкаре уменьшается почти до нуля. Поэтому в случае максимального пересечения при численном моделировании мы видим траекторию, приблизительно принадлежащую обратимому ядру. При этом с ростом амплитуды наблюдается уменьшение фрактальной размерности ядра.

### 4.2.3. Нижегородский научно-образовательный центр

#### Тема № 9092752 «ГИС»

«Развитие новых комплексных методов дистанционного мониторинга загрязнений Волжского бассейна и прогноза их распространения с использованием ГИС технологий», заказчик АНО «Нижегородский НОЦ».

Сроки выполнения: 2021 г.

Сумма договора 5 млн.руб.

Руководитель: Ермаков С.А.

Объект исследования – развитие методов диагностики и мониторинга загрязнений Волжского бассейна. Цель выполнения настоящей НИР:

Развитие методов обнаружения и идентификации нефтяных и биогенных загрязнений, в том числе, зон интенсивного цветения воды. Развитие ГИС-технологий, а также численных моделей для прогнозирования распространения загрязнений в Волжском бассейне и обеспечения информацией о загрязнении для организации мероприятий по его ликвидации.

- Задачи проекта на первом этапе выполнения НИР в 2021 г. в соответствии с календарным планом НИР следующие:

- Тестирование радиолокационной части радиофизического комплекса и средств гидрологических измерений.

- Пробные эксперименты по зондированию искусственных пленок на поверхности воды имеющимся в распоряжении коллектива радиофизическим комплексом и передаваемым для апробации оборудованием.

- Развитие методики проведения комплексных экспериментов 2022 года по зондированию искусственных пленок на поверхности воды имеющимся в распоряжении коллектива радиофизическим комплексом и передаваемым для апробации оборудованием.

- Анализ проявления загрязнений (пленочных сликов) в радиолокационных и оптических (включая ИК) изображениях поверхности, изменчивости течения в приповерхностном слое воды реки Волга и Горьковского водохранилища при разных ветрах и с учетом данных о работе крупных техногенных объектов.

Поставленные задачи решены в полном объеме, полученные научно-технические результаты оригинальны и новые, и могут быть использованы при решении задач следующего этапа проекта при разработке макета многодиапазонного радиолокационно-оптического комплекса для обнаружения, идентификации и мониторинга загрязнений, создании базы данных, макета ГИС-системы и развитии методов прогноза распространения загрязнений регионального участка Волжского бассейна.

Результаты работы могут быть востребованы: Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), Министерством транспорта Российской Федерации, Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайными ситуациями и ликвидацией последствий стихийных бедствий (МЧС России), международными организациями (Всемирная метеорологическая организация, ЮНЕСКО, Международная морская организация и прочие).

## **Тема № 9102750 «СВЯЗЬ»**

«Разработка элементов звукоподводной (гидроакустической) беспроводной речевой системы связи», заказчик АНО «Нижегородский НОЦ»

Сроки выполнения: 2021 г.

Сумма договора 3,15 млн.руб.

Руководитель: Кириллов А.Г.

Объектами исследования являются средства и методы передачи гидроакустических данных от приборов для измерения параметров водного потока (течения). Рассматриваются возможности использования подводной беспроводной связи для сбора гидрологической информации с подводных станций наблюдения за состоянием водоемов. В ходе выполнения НИР оценивались структурные схемы аппаратной части и алгоритмы цифровой обработки и сжатия сигналов для обеспечения максимальной пропускной способности беспроводных линий связи. Проводилось моделирование параметров излучающих систем акустических доплеровских измерителей потоков (ADCP) с целью получения максимальной точности и разрешающей способности. Также теоретически обосновывался выбор частоты излучения ADCP.

В результате проведенной работы создана модель программно-аппаратного комплекса комбинированного измерения расхода воды на гидрологических постах, позволяющий проводить как быстрые (при помощи АДП), так и традиционные (при помощи вертушки) измерения скорости и расхода воды.

Применение комплексного подхода позволит решать задачи гидрологических исследований в любых реках и естественных водоемах РФ без потерь времени и качества измерений.

В качестве комплекса комбинированного измерения расхода воды на гидрологических постах РФ предлагается применить следующую систему:

- акустический доплеровский профилометр на частоте 600 или 1200 в зависимости от типа и глубины рек региона;
- механический измеритель на основе гидрометрической однооборотной вертушки ГР-21М1 (первичный преобразователь) с двумя сменными лопастными винтами диаметром 120 и 70 мм и измерителем скорости водного потока ИСО-1 (вторичный преобразователь);
- комплект специализированного программного обеспечения гидрологической лаборатории для анализа данных акустического и механического измерителей;
- комплект звукоподводной (гидроакустической) беспроводной речевой системы связи для связи донных объектов с береговой инфраструктурой и управления массивами данных.

Проведенные расчеты и компьютерное моделирование показали реальность достижения заявляемых параметров и возможность изготовления гидрологического оборудования на уровне лучших зарубежных образцов.

Подобный комплекс позволит проводить как быстрые измерения расхода воды, так и детальные сравнительные акустические и механические измерения для взаимной верификации получаемых данных и может применяться как на оживленных транспортных магистралях (Северный морской путь), так и в сложных географических и гидрологических условиях (шлюзы, подходы к мостам, каналы, швартовые стенки).

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

**4.3.1 Тема № 9012751 «Экзопланеты-11» «Особенности взаимодействия волн и частиц в магнитосферах экзопланет»**

Договор № 780-11 от 30.10.2020 (заказчик – ИКИ РАН)

Руководитель: Демехов А.Г.

Сроки выполнения: 2020

Цель работы — развитие моделей генерации сопутствующих электромагнитных излучений в экзопланетах различных типов с магнитным полем в рамках запланированных работ на 2021 год. В результате выполнения работы развиты модели генерации сопутствующих электромагнитных излучений для экзопланет различных типов, а именно, исследованы условия реализации плазменного мазера в ионосфере экзопланет со слабым магнитным полем и генерации благодаря этому механизму электромагнитного излучения с уровнем потока, дающим возможность регистрировать его современными наземными средствами. Исследованы авроральные явления в верхних атмосферах экзопланет, а именно, выяснена возможность и исследованы особенности ускорения заряженных частиц, определяющих авроральные явления в атмосферах экзопланет, при их взаимодействии с радиоизлучением планеты. В качестве первого шага в исследовании проблемы возможной неустойчивости неравновесной магнитоактивной плазмы в области магнитопаузы экзопланет, которая может оказывать значительное влияние на присутствие в их магнитосферах энергичных частиц и электромагнитных излучений, построены модели одномерных токовых слоёв, разделяющих области бесстолкновительной плазмы с различными величинами магнитного поля и различными концентрациями токнесущих фракций частиц.

**4.3.2 Тема № 9032753 «Температура» «Теоретическое и экспериментальное исследование эволюции ударных волн в лазерной плазме и твердых прозрачных диэлектриках, возбуждаемых высокоинтенсивным фемтосекундным лазерным излучением»**

Договор № 75-3 от 09.11.2020 (заказчик – Объединенный институт высоких температур Российской академии наук)

Руководитель: Степанов А.Н.

Сроки выполнения: 2020–2022

Выполнены численные исследования ряда процессов, сопровождающих распад неоднородно нагретой области бесстолкновительной плазмы, которая образована лазерной абляцией мишени при наличии сильного внешнего магнитного поля, ориентированного вдоль её поверхности и препятствующего этому распаду подобно фоновой плазме. Предсказано новое физическое явление при распаде вытянутой области плазмы с горячими электронами, созданной вблизи поверхности мишени путём цилиндрической фокусировки фемтосекундного лазерного пучка в полосу шириной от нескольких до сотни микрон. Установлено, что возможны множественное образование тонких филаментов электронного тока и их дальнейший разлёт вместе с облаком холодной плазмы, которые в значительной мере определяются внешним магнитным полем, ориентированным в направлении оси полуцилиндра с разогретыми до кэВ-ых энергий электронами, но не подавляются им вплоть до уровня поля порядка тысячи Тесла. Показано, что неоднородная система подобных филаментов с поперечными размерами от нескольких до десятков микрон развивается благодаря неустойчивости вейбелевского типа вследствие анизотропного остывания разлетающегося облака электронов и

существует на временах от пикосекунд до наносекунд, создавая локализованные магнитные поля величиной от единиц до нескольких сотен Тесла.

Проведены экспериментальные исследования воздействия высокоинтенсивного фемтосекундного лазерного излучения с интенсивностью порядка  $I \approx 10^{17}$  Вт/см<sup>2</sup> на прозрачную диэлектрическую мишень. Интерферометрическая и теневая диагностики с помощью пробного оптического импульса, с регулируемой задержкой проходящего через область взаимодействия, позволило проследить за происходящими внутри мишени и около ее поверхности изменениями. Показано, что ионизация материала мишени фемтосекундным лазерным импульсом приводит к возникновению около поверхности мишени расширяющегося в вакуум облака плазмы. Истечение плазмы из мишени происходит до времени порядка 1 нс, то есть гораздо дольше длительности лазерного импульса. Внутри мишени около поверхности под воздействием лазерного излучения высокой интенсивности также происходит образование плазмы с концентрацией порядка критической для пробного импульса ( $\sim 10^{21}$  см<sup>-3</sup>) на масштабах несколько сот микрон. Эта плазма релаксирует с характерным временем 1 нс. Кроме этого, внутри мишени наблюдалась множественная филаментация лазерного излучения, вызванная самофокусировкой. Возникновение плазмы внутри нитей-филаментов, вытянутых вдоль направления распространения лазерного излучения, приводило к формированию множественных цилиндрических ударных волн, распространяющихся перпендикулярно филаментам.

**4.3.3 Тема № 9022752 «Аэрокосмос-А» «Разработка фундаментальных основ и методов выявления аномальных процессов и явлений в океане, атмосфере и на суше, в том числе в арктическом регионе, по данным дистанционного зондирования Земли и моделирования»**

Договор № 075-15-2020-776-ИПФ от 2020 г. (заказчик – НИИ "Аэрокосмос")

Руководитель: Ермаков С.А.

Сроки выполнения: 2020-2022

Проведены натурные эксперименты (первая серия) по дистанционному зондированию веществ, имитирующих загрязнения водной поверхности с контролируемыми характеристиками, с использованием радиофизического аппаратного комплекса. Проведены натурные эксперименты (первая серия), в том числе, подспутниковые, по исследованию проявлений океанических процессов (внутренних волн, течений, апвеллингов) в сигналах радиолокационных и оптических систем наблюдений. Проведено лабораторное моделирование (первая серия) в круговом ветроволновом бассейне (КВВБ) физических механизмов изменчивости ветрового волнения под действием внутренних волн и переменных течений. Выполнены детальные исследования и построение теоретических моделей процессов обрушения гребней волн и генерации брызг при сильных ветрах. Исследованы крупномасштабные аномалии погоды на средних широтах. Проведены исследования связи паттернов аномальной погоды в нижней атмосфере с пространственно-временной динамикой МНТ. Выполнена разработка алгоритмов распознавания мощных конвективных структур на основе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Полученные на данном этапе результаты будут использованы в последующих работах по СЧ НИР для дальнейшего развития объекта исследований.

С использованием продолжительных (за несколько десятилетий) глобальных (по всему земному шару) массивов данных реанализа характеристик поверхности океана и нижней атмосферы, уникальных методов пространственно-временной декомпозиции данных (1) реконструированы основные динамические режимы (моды), лежащие в основе эволюции поверхности океана и нижней атмосферы в тропиках и на средних широтах, (2) найдены динамические переменные, описывающие переходы между этими режимами,

которые приводят к возникновению аномальной погоды. Полученные результаты будут использованы на следующем этапе работы для поиска пространственно-временных паттернов, возникающих в преддверии крупномасштабных аномалий погоды на средних широтах.

**4.3.4 Тема № 9002752 «Вспышка» «Исследование процессов генерации электромагнитных импульсов микроволнового и терагерцового диапазона и их взаимодействия с плазменными средами»**

Контракт № 4150ЕП от 17.11.2020 (заказчик – Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук)

Руководитель: Гуцин М.Е.

Сроки выполнения: 2020–2022

Целью выполняемой работы является создание на базе экспериментальных установок ИПФ РАН новой платформы для экспериментального исследования процессов генерации и взаимодействия высокомоощных сверхкоротких импульсов электромагнитного излучения с плазмой, газовыми и твердотельными средами, с функциями и возможностями испытательного центра.

На втором этапе выполнены закупки оборудования, материалов и комплектующих. Разработана и изготовлена «гигантская» коаксиальная линия для исследований взаимодействия сверхширокополосных ЭМИ, в том числе – высокой мощности, с плазмой. Длина линии 10 м, диаметр 1,4 м, возбуждение линии производится высоковольтным генератором ЭМИ. Разработаны, изготовлены и испытаны инжектор сильноточного релятивистского электронного пучка для стенда «Крот», полеобразующие и антенные системы, запитываемые наносекундными импульсами напряжения. Проведено теоретическое и экспериментальное исследование распространения ЭМИ в коаксиальной линии, заполненной изотропной и магнитоактивной плазмой. Выполнено экспериментальное исследование наносекундного разряда, инициируемого ЭМИ с уровнем напряжения до 50 кВ, распространяющимся в двойной полосковой линии. Разработано программное обеспечение для расчёта динамики взаимодействия фемтосекундных оптических и терагерцовых импульсов с поверхностью металлов. Создан экспериментальный стенд для экспериментального исследования терагерцового отклика металлов при воздействии первой и второй гармоник фемтосекундного лазерного излучения, на котором проведены пробные эксперименты по регистрации ТГц излучения из образца золота. В сэндвич-структуре больших размеров (50 x 26 мм) исследована эффективность оптико-терагерцового преобразования в зависимости от энергии и длительности частотно модулированных оптических импульсов. Исследованы способы формирования лазерных импульсов с контролируемой по частоте и глубине периодической модуляцией огибающей интенсивности при использовании поляризационного интерферометра Майкельсона и «in-line» схемы из двух двулучепреломляющих кристаллов.

**4.3.5 Тема № 9042752 «Корона» «Создание алгоритмов построения низкоразмерных эмпирических моделей поведенческой активности социума в условиях эпидемии для прогнозирования поведения общества (этап 2020 года)»**

Договор № 006.20/3 от 03.12.2020 (заказчик – РФЯЦ-ВНИИТФ им. академика Е.И. Забабахина")

Руководитель: Фейгин А.М.

Сроки выполнения: 2020–2022

С использованием продолжительных глобальных (по всему земному шару) массивов данных спутниковых измерений характеристик средней атмосферы, уникальных методов

пространственно-временной декомпозиции данных и восстановления неизмеряемых физико-химических характеристик атмосферы, созданных, в том числе в ходе выполнения проекта, (1) выявлены основные динамические моды в пространственно-временной динамике характеристик мезосферы – нижней термосферы, (2) определены связи некоторых явлений аномальной погоды (в частности, Эль-Ниньо-Южного колебания) с соответствующими режимами эволюции средней атмосферы. Полученные результаты будут использованы на следующем этапе работы для поиска индикаторов и предикторов крупномасштабных аномалий погоды в пространственно-временной динамике мезосферы – нижней термосферы, повышающих точность и/или горизонт прогноза негативных явлений.

**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-5–2020/223, заказчик – ИФП СО РАН

Руководитель: Гавриленко В.И.

Сроки выполнения: 2020–2022

Поведен анализ излучательных и безызлучательных процессов межзонной релаксации носителей заряда в квантовых ямах (КЯ) HgCdTe/CdHgTe. Показано, что в «длинноволновых» КЯ преобладающим межзонным процессом является оже-рекомбинация, в то время как рекомбинация через примеси и дефекты (по механизму Шокли-Рида-Холла) не выражена даже на фоне относительно медленных излучательных процессов. Установлены особенности оже-процессов, обусловленные экранировкой кулоновского взаимодействия при высоких (на уровне  $10^{11} \text{ см}^{-2}$ ) концентрациях носителей заряда в КЯ. Проведены модельные расчеты и предложен ряд решений для реализации приборных HgCdTe структур – терагерцовых квантовых каскадных лазеров на основе HgCdTe/CdHgTe, работающих в области остаточных лучей GaAs, и межзонных HgCdTe лазеров дальнего ИК диапазона.

#### 4.4. Гранты Российского научного фонда

- 1) **НИР № 4642973 «МОЛДИСК» Грант РНФ № 18-72-10134** «Развитие методов увеличения энергии в импульсе наносекундных килогерцовых дисковых лазеров»  
Руководитель – Мухин И.Б.  
Сроки выполнения: 2018 – 2021
- 2) **НИР № 4662972 «Амбротипия» Грант РНФ № 18-77-10066** «Дистанционная диагностика течений прибрежной зоны с использованием сликовых структур на морской поверхности»  
Руководитель – Капустин И.А.  
Сроки выполнения: 2018 – 2021
- 3) **НИР № 4672971 «Тигель» Грант РНФ № 18-79-10194** «Формирование наноразмерных кристаллических частиц оксидов металлов в процессе испарения-конденсации при воздействии потока сфокусированного субтерагерцового излучения»  
Руководитель – Цветков А.И.  
Сроки выполнения: 2018 – 2021
- 4) **НИР № 4682971 «Черенок» Грант РНФ № 18-79-10252** «Усилители и генераторы миллиметрового диапазона с планарными электронными пучками, формируемыми катодами с высокой плотностью тока»  
Руководитель – Махалов П.Б.  
Сроки выполнения: 2018 – 2021
- 5) **НИР № 4632972 «Тропосфера-2018» Грант РНФ № 18-72-10113** «Разработка экспериментальных и теоретических основ микроволнового пассивного зондирования температуры нижней атмосферы с высокой точностью»  
Руководитель – Серов Е.А.  
Сроки выполнения: 2018 – 2021
- 6) **НИР № 4652972 «НЕОГЭЦ» Грант РНФ № 18-77-10061** «Численное моделирование глобальной электрической цепи как части земной системы»  
Руководитель – Слюняев Н.Н.  
Сроки выполнения: 2018 – 2021
- 7) **НИР № 4692973 «Блок-сополимер» Грант РНФ № 18-79-10262** «Управляемая лазером самоорганизация в блочных сополимерах и фотоиндуцированных нанокompозитах»  
Руководитель – Пикулин А.В.  
Сроки выполнения: 2018 – 2021
- 8) **НИР № 4702972 «Рекарренс» Грант РНФ № 19-42-04121** «Нелинейный эмпирический модовый анализ сложных систем: разработка общего подхода и приложения к климату»  
Руководитель – Мухин Д.Н.  
Сроки выполнения: 2019 – 2021

- 9) НИР № 4712973 «Банч2019» Грант РФФ № 19-42-04133 «Генерация субпикосекундных электронных сгустков сильными терагерцовыми полями для высоко-градиентного ускорения электронов и сверхбыстрого дифракционного имиджинга»  
Руководитель – Степанов А.Н.  
Сроки выполнения: 2019 – 2021
- 10) НИР № 4752971 «Перспектива» Грант РФФ № 19-79-30071 «Принципы построения сверхмощных субтерагерцовых комплексов»  
Руководитель – Денисов Г.Г.  
Сроки выполнения: 2019 – 2022
- 11) НИР № 4722971 «ГДЛ» Грант РФФ № 19-72-20139 «Исследование функции распределения энергичных ионов в крупномасштабной открытой ловушке ГДЛ методом коллективного рассеяния микроволнового излучения»  
Руководитель – Шалашов А.Г.  
Сроки выполнения: 2019 – 2022
- 12) НИР № 4742972 «Форсинг» Грант РФФ № 19-77-20109 «Исследование роли сибирских лесных пожаров как источника поглощающего аэрозоля в Арктике»  
Руководитель – Коновалов И.Б.  
Сроки выполнения: 2019 – 2022
- 13) НИР № 4732971 «ЛСЭ» Грант РФФ № 19-72-20166 «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: 2019 – 2022
- 14) НИР № 4782973 «ПАРАМЕТР» Грант РФФ № 19-12-00338 «Вынужденные и параметрические транзитивные колебания в сложных динамических сетях активных элементов: генерация и управление»  
Руководитель – Некоркин В.И.  
Сроки выполнения: 2019 – 2021
- 15) НИР № 4762971 «Шавла» Грант РФФ № 19-12-00141 «Новые перспективы вакуумной электроники в терагерцовом диапазоне: мощные частотноперестраиваемые источники излучения и современные приложения»  
Руководитель – Глявин М.Ю.  
Сроки выполнения: 2019 – 2021
- 16) НИР № 4822972 «Разряд» Грант РФФ № 19-17-00218 «Экспериментальное и теоретическое исследование главной стадии молнии»  
Руководитель – Мареев Е.А.  
Сроки выполнения: 2019 – 2021
- 17) НИР № 4792971 «Вадик» Грант РФФ № 19-12-00377 «Динамика энергичных электронов и повышение эффективности ЭЦР источников многозарядных ионов нового поколения»  
Руководитель – Господчиков Е.Д.  
Сроки выполнения: 2019 – 2021

- 18) НИР № 4832971 «Янус» Грант РФФ № 19-19-00599 «Мощный импульсный терагерцовый гиротрон для перспективного источника экстремального ультрафиолетового излучения»**  
Руководитель – Калынов Ю.К.  
Сроки выполнения: 2019 – 2021
- 19) НИР № 4812972 «БРЫЗГ» Грант РФФ № 19-17-00209 «Первичный морской аэрозоль: механизмы продукции и оценка влияния на климатическую систему и состояние окружающей среды»**  
Руководитель – Троицкая Ю.И.  
Сроки выполнения: 2019 – 2021
- 20) НИР № 4802972 «Зевс» Грант РФФ № 19-17-00183 «Исследование процессов инициации и развития молниевых разрядов в атмосфере Земли»**  
Руководитель – Раков В.А.  
Сроки выполнения: 2019 – 2021
- 21) НИР № 4772972 «Эдвард» Грант РФФ № 19-12-00253 «Нелинейные механизмы генерации волн-убийц»**  
Руководитель – Пелиновский Е.Н.  
Сроки выполнения: 2019 – 2021
- 22) НИР № 4852973 «Резонанс» Грант РФФ № 19-72-00140 «Формирование интенсивных аттосекундных импульсов рентгеновского диапазона и управление волновой формой одиночных гамма-фотонов в резонансных нестационарных средах для приложений в спектроскопии сверхбыстрых процессов и квантовой информатике»**  
Руководитель – Антонов В.А.  
Сроки выполнения: 2019 – 2021
- 23) НИР № 4892971 «Ров» Грант РФФ № 19-72-10127 «Терагерцовые гиротроны на высоких циклотронных гармониках со сверхселективными резонаторами»**  
Руководитель – Фокин А.П.  
Сроки выполнения: 2019 – 2022
- 24) НИР № 4902973 «Оптоакустика-молодость» Грант РФФ № 19-75-10055 «Портативный оптико-акустический микроскоп для клинической ангиографии»**  
Руководитель – Субочев П.В.  
Сроки выполнения: 2019 – 2022
- 25) НИР № 4872973 «ИМПУЛЬС-СЕТИ» Грант РФФ № 19-72-10114 «Нерегулярная динамика и обработка информации в сложных сетях активных элементов с импульсными связями»**  
Руководитель – Клиньшов В.В.  
Сроки выполнения: 2019 – 2022
- 26) НИР № 4842973 «СЕТЬ-РЕЗЕРВУАР» Грант РФФ № 19-72-00112 «Приложение методов нелинейной динамики сложных сетей к построению систем резервуарных вычислений»**  
Руководитель – Масленников О.В.  
Сроки выполнения: 2019 – 2021

- 27) НИР № 4882971 «Модель» Грант РФФ № 19-72-10119** «Генерация периодических последовательностей ультракоротких микроволновых импульсов в процессах нелинейного электронно-волнового взаимодействия: пассивная синхронизация мод, солитоны, автомодельные решения»  
Руководитель – Железнов И.В.  
Сроки выполнения: 2019 – 2022
- 28) НИР № 4862971 «Вейбель-2019» Грант РФФ № 19-72-10111** «Математическое моделирование кинетических неустойчивостей и связанных с ними нелинейных явлений в космической и околоземной плазме и плазмоподобных средах»  
Руководитель – Гарасев М.А.  
Сроки выполнения: 2019 – 2022
- 29) НИР № 4332971 «Радиоспектр» Грант РФФ № 17-12-01256-П** «Прецизионная радиоспектроскопия в астрофизических исследованиях и в лаборатории»  
Руководитель – Зинченко И.И.  
Сроки выполнения: 2020 – 2021
- 30) НИР № 4942971 «ФКМ» Грант РФФ № 20-19-00685** «Высокоскоростное микроволновое спекание керамических материалов»  
Руководитель – Рыбаков К.И.  
Сроки выполнения: 2020 – 2022
- 31) НИР № 4972973 «Терагерц-2020» Грант РФФ № 20-12-00395** «Генерация терагерцевых полей экстремально высокой напряженности ультракороткими лазерными импульсами мультитераваттной мощности в замагниченной плазме»  
Руководитель – Стародубцев М.В.  
Сроки выполнения: 2020 – 2022
- 32) НИР № 4952972 «Циклон» Грант РФФ № 20-17-00179** «Применение активных и пассивных микроволновых спутниковых данных для мониторинга состояния морской поверхности, морского льда и атмосферы»  
Руководитель – Караев В.Ю.  
Сроки выполнения: 2020 – 2022
- 33) НИР № 4982972 «Иерархия» Грант РФФ № 20-62-46056** «Иерархические эмпирические модели как инструмент исследования и прогноза эволюции сложных динамических систем»  
Руководитель – Фейгин А.М.  
Сроки выполнения: 2020 – 2022
- 34) НИР № 4912972 «Процессор» Грант РФФ № 20-19-00383** «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: 2020 – 2022
- 35) НИР № 4932971 «Фотоинжектор» Грант РФФ № 20-12-00378** «Источники мощного терагерцевого излучения, основанные на когерентном спонтанном излучении и сверхизлучении коротких электронных пучков»

Руководитель – Песков Н.Ю.  
Сроки выполнения: 2020 – 2022

**36) НИР № 4322971 «Коготь» Грант РФФИ № 17-19-01605-П «Терагерцовые циклотронные мазеры с приосевыми электронными пучками»**  
Руководитель – Савилов А.В.  
Сроки выполнения: 2020 – 2021

**37) НИР № 4962971 «Дуплет» Грант РФФИ № 20-12-00268 «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: 2020 – 2022

**38) НИР № 4342973 «Парацельс-2» Грант РФФИ № 17-15-01264-П «Оптическая визуализация в разработке новых режимов фотодинамической терапии для клинической и эстетической медицины»**  
Руководитель – Кириллин М.Ю.  
Сроки выполнения: 2020 – 2021

**39) НИР № 4992973 «Кифер» Грант РФФИ № 20-62-46050 «Новые сверхъяркие лазерно-плазменные источники рентгеновского излучения для фазоконтрастного имиджинга сверхвысокого разрешения»**  
Руководитель – Соловьев А.А.  
Сроки выполнения: 2020 – 2022

**40) НИР № 4922973 «Кэдплазма20» Грант РФФИ № 20-12-00077 «Образование и динамика плазменных структур в экстремально сильных ЭМ полях сильноточных пучков заряженных частиц и лазерного излучения»**  
Руководитель – Костюков И.Ю.  
Сроки выполнения: 2020 – 2022

**41) НИР № 4282973 «ГироРАД» Грант РФФИ № 17-19-01602-П «Развитие методов селективного обнаружения малых газовых примесей методами молекулярной спектроскопии с применением мощных источников субТГц излучения»**  
Руководитель – Третьяков М.Ю.  
Сроки выполнения: 2020 – 2021

**42) НИР № 5022971 «Вращение» Грант РФФИ № 20-72-10116 «Азимутально-несимметричные электродинамические системы терагерцовых гиротронов»**  
Руководитель – Ошарин И.В.  
Сроки выполнения: 2020 – 2023

**43) НИР № 5032973 «Микрорезонатор» Грант РФФИ № 20-72-10188 «Нелинейно-оптические и лазерные эффекты в микрорезонаторах на основе кварцевого и теллуридных стекол»**  
Руководитель – Анашкина Е.А.  
Сроки выполнения: 2020 – 2023

- 44) НИР № 5012973 «ТОНКИЙ СТЕРЖЕНЬ» Грант РФФ № 20-72-00158** «Лазеры с одновременно высокой средней и пиковой мощностью на основе активных элементов геометрии тонких стержней и тонких конических стержней из Yb:YAG»  
Руководитель – Кузнецов И.И.  
Сроки выполнения: 2020 – 2022
- 45) НИР № 5042972 «Доплер-Комплекс» Грант РФФ № 20-77-10081** «Развитие когерентных радиофизических методов измерения параметров приповерхностных динамических процессов в океане»  
Руководитель – Ермошкин А.В.  
Сроки выполнения: 2020 – 2023
- 46) НИР № 5002971 «Топология» Грант РФФ № 20-72-00148** «Генерация электромагнитного излучения в активных и нелинейных топологических структурах»  
Руководитель – Смирнова Д.А.  
Сроки выполнения: 2020 – 2022
- 47) НИР № 5052972 «Рябь» Грант РФФ № 20-77-10089** «Развитие многочастотных гидроакустических методов измерения параметров морского волнения»  
Руководитель – Титченко Ю.А.  
Сроки выполнения: 2020 – 2023
- 48) НИР № 4372973 «СИНТЕЗ» Грант РФФ № 17-72-20249-П** «Использование метода синтеза апертуры для увеличения информативности Оптической Когерентной Томографии в исследованиях in vivo»  
Руководитель – Моисеев А.А.  
Сроки выполнения: 2020 – 2022
- 49) НИР № 5062971 «Крио-ТГЦ» Грант РФФ № 19-19-00499** «Разработка аппаратуры и методов повышения производительности субтерагерцовых телекоммуникационных каналов мобильной и дальней космической связи»  
Руководитель – Вдовин В.Ф.  
Сроки выполнения: 2020 – 2021
- 50) НИР № 5102976 «Сура» Грант РФФ № 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
- 51) НИР № 5172971 «Аддитивность» Грант РФФ № 21-19-00877** «Развитие СВЧ систем и приборов за счет применения аддитивных технологий»  
Руководитель – Федотов А.Э.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 52) НИР № 5182971 «Прототип» Грант РФФ № 21-19-00884** «Электронно-оптические системы мощных микроволновых источников: новые концепции и технологии»  
Руководитель – Морозкин М.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023

- 53) НИР № 5142971 «Зигзаг» Грант РФФ № 21-19-00443 «Широкополосные циклотронные мазеры с микроволновой системой в виде квазиоптической линии передачи»**  
Руководитель – Самсонов С.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 54) НИР № 5112971 «Нейтрино» Грант РФФ № 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
- 55) НИР № 5082971 «Минус» Грант РФФ № 21-12-00297 «Использованием плазмы электронного циклотронного резонансного разряда для генерации пучков отрицательных ионов водорода»**  
Руководитель – Скалыга В.А.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 56) НИР № 5152972 «Атомизация» Грант РФФ № 21-19-00755 «Фрагментация планарной границы раздела жидкости и высокоскоростного газового потока»**  
Руководитель – Черданцев А.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 57) НИР № 5132972 «Спутник1» Грант РФФ № 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
- 58) НИР № 5192972 «Предиктор2» Грант РФФ № 18-12-00231-П «Новые методы многомасштабного анализа и предсказания поведения высокоразмерных хаотических динамических систем»**  
Руководитель – Лоскутов Е.М.  
Сроки выполнения: 2021 – 2022
- 59) НИР № 5162971 «Плюс» Грант РФФ № 21-19-00844 «Сильноточный инжектор ионов водорода нового поколения для современных ускорителей»**  
Руководитель – Голубев С.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 60) НИР № 5092971 «Грета» Грант РФФ № 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
- 61) НИР № 5072973 «Инжектор» Грант РФФ № 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

- 62) НИР № 5122973 «Ангио» Грант РФФ № 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
- 63) НИР № 5212971 «Люминесценция» Грант РФФ № 21-72-00076 «Субпикосекундная кинетика электронов в графене в оптических и терагерцовых полях»**  
Руководитель – Оладышкин И.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 64) НИР № 5222973 «Спайк 2021» Грант РФФ № 21-72-00142 «Функциональные спайковые нейронные сети: нелинейная динамика и машинное обучение»**  
Руководитель – Масленников О.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 65) НИР № 5282973 «Блок-сополимер2» Грант РФФ № 18-79-10262-П «Управляемая лазером самоорганизация в блочных сополимерах и фотоиндуцированных нанокompозитах»**  
Руководитель – Пикулин А.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 66) НИР № 5202973 «СТЕК21» Грант РФФ № 18-12-00416-П «Генерация "ультраплотных" стеков сверхкоротких лазерных импульсов с высокой энергией и средней мощностью для источников ускоренных заряженных частиц и вторичного излучения»**  
Руководитель – Палашов О.В.  
Сроки выполнения: 2021 – 2022
- 67) НИР № 5252972 «Электризация 2021» Грант РФФ № 21-77-00089 «Исследование влияния аэрозолей на электрические параметры конвективных облаков»**  
Руководитель – Дементьева С.О.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 68) НИР № 5232972 «Пластик» Грант РФФ № 21-77-00027 «Исследование переноса пластикового мусора и микропластика в условиях поверхностного ветрового волнения»**  
Руководитель – Исаченко И.А.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023
- 69) НИР № 5242972 «Циклон21» Грант РФФ № 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
- 70) НИР № 5272972 «Амбротипия-2» Грант РФФ № 18-77-10066-П «Дистанционная диагностика течений прибрежной зоны с использованием сликовых структур на морской поверхности»**  
Руководитель – Капустин И.А.  
Сроки выполнения: 2021 – 2023

- 71) 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

## **ИФМ РАН**

- 72) Грант РФФИ № 17-12-01360 «Лазеры и спазеры дальнего ИК диапазона на основе наноструктур HgCdTe»**  
Руководитель – Морозов С.В.  
Сроки выполнения: 2017–2021
- 73) Грант РФФИ № 18-72-10027 «Сверхпроводниковая оптофлаксонаика»**  
Руководитель – Миронов С.В.  
Сроки выполнения: 2018–2021
- 74) Грант РФФИ № 18-79-10112 «Терагерцовые умножители частоты на решеточной и электронной нелинейности в полупроводниковых структурах»**  
Руководитель – Румянцев В.В.  
Сроки выполнения: 2018–2021
- 75) Грант РФФИ № 18-72-10026 «Управляемые электрическими полями элементы магнитной памяти и магнитной логики на основе гибридных наноструктур ферромагнетик/сегнетоэлектрик»**  
Руководитель – Удалов О.Г.  
Сроки выполнения: 2018–2021
- 76) Грант РФФИ № 19-72-10011 «Активные элементы кремниевой фотоники на базе SiGe структур, встроенных в диэлектрические микрорезонаторы»**  
Руководитель – Юрасов Д.В.  
Сроки выполнения: 2019–2022
- 77) Грант РФФИ № 19-72-00128 «Изучение резонансных состояний многозарядных примесно-дефектных центров в узкозонных гетероструктурах на основе CdHgTe»**  
Руководитель – Жолудев М.С.  
Сроки выполнения: 2019–2021
- 78) Грант РФФИ № 19-72-20163 «Когерентность и релаксация оптически возбуждаемых состояний кулоновских центров в полупроводниках»**  
Руководитель – Шастин В.Н.  
Сроки выполнения: 2019–2022
- 79) Грант РФФИ № 19-72-00130 «Резонансное взаимодействие электромагнитного излучения с носителями заряда в ферромагнетиках»**  
Руководитель – Караштин Е.А.  
Сроки выполнения: 2019–2021

- 80) Грант РФФИ № 20-42-09039** «Коллективные явления в топологических материалах»  
Руководитель – Гавриленко В.И.  
Сроки выполнения: 2020–2022
- 81) Грант РФФИ № 20-42-04415** «Новые стратегии взаимной синхронизации больших массивов джозефсоновских контактов»  
Руководитель – Галин М.А.  
Сроки выполнения: 2020–2022
- 82) Грант РФФИ № 20-12-00053** «Электродинамика устройств сверхпроводящей спинтроники»  
Руководитель – Мельников А.С.  
Сроки выполнения: 2020–2022
- 83) Грант РФФИ № 20-72-00118** «Магнитоиндуцируемые эффекты в кристаллических пленках Mn(II)Pc»  
Руководитель – Юнин П.А.  
Сроки выполнения: 2020–2022
- 84) Грант РФФИ № 20-79-00128** «Система технического зрения миллиметрового диапазона»  
Руководитель – Королев С.А.  
Сроки выполнения: 2020–2022
- 85) Грант РФФИ № 20-79-10384** «Терагерцовый детектор и смеситель на основе ВТСП джозефсоновских контактов»  
Руководитель – Ревин Л.С.  
Сроки выполнения: 2020–2023
- 86) Грант РФФИ № 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
- 87) Грант РФФИ № 21-12-00409** «Критические явления в мезоскопических многочастичных системах и их приложения к современным компьютерным технологиям»  
Руководитель – Хаймович И.М.  
Сроки выполнения: 2021–2023
- 88) Грант РФФИ № 21-12-00271** «Высокочастотные свойства магнитных туннельных контактов»  
Руководитель – Фраерман А.А.  
Сроки выполнения: 2021–2023
- 89) 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

- 90) Грант РФФИ № 21-72-30029** «Многослойная рентгеновская оптика дифракционного качества для перспективных задач физики, нанодиагностики и наноструктурирования конденсированного вещества»  
Руководитель – Салащенко Н.Н.  
Сроки выполнения: 2021–2024
- 91) Грант РФФИ № 21-72-10161** «Коллективные возбуждения и электромагнитный отклик неоднородных и неупорядоченных сверхпроводников»  
Руководитель – Беспалов А.А.  
Сроки выполнения: 2021–2024
- 92) Грант РФФИ № 21-72-10176** «Развитие методов создания и диагностики ферромагнитных наноструктур»  
Руководитель – Татарский Д.А.  
Сроки выполнения: 2021–2024

## **ИПМ РАН**

- 93) Грант РФФИ № 19-19-00637** «Исследование микромеханики разрушения конструкционных сталей с целью разработки способа оценки поврежденности методами акустического и вихретокового контроля»  
Руководитель – Мишакин В.В.  
Сроки выполнения: 2019–2021
- 94) Грант РФФИ № 20-19-00613** «Устойчивость и волновая динамика высокоскоростных объектов, движущихся по упругим направляющим»  
Руководитель – Ерофеев В.И.  
Сроки выполнения: 2020–2022
- 95) 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
- 96) 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
- 97) 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

## 4.5. Гранты Правительства РФ для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых (Мегагранты)

**Тема № 8865953 «Мегаквант» «Квантовые эффекты в сильно локализованных интенсивных лазерных полях»**

Договор № 14.W03.31.0032 от 15 февраля 2018 с Министерством образования и науки Российской Федерации (ведущий ученый Герхард Лойхс).

Руководитель: Андрианов А.В.

Сроки выполнения: 2018–2022

Работы велись по нескольким направлениям: 1) Экспериментальное исследование возможности кардинального повышения эффективности когерентного суммирования в схеме с мозаично заполненной апертурой; 2) Исследование динамики инициации электрон-позитронного каскада в поле нескольких петаваттных лазерных импульсов, сфокусированных в форме дипольной волны, в зависимости от параметров твердотельной мишени (плотность, геометрические размеры), облучаемой лазерными импульсами и играющей роль затравки для каскада; 3) Теоретические и экспериментальные исследования линейных и нелинейных свойств микросфер из  $\text{SiO}_2$  и  $\text{As}_2\text{S}_3$  стекол, в том числе связанных с вынужденным комбинационным рассеянием и тепловой нелинейностью. Исследование генерации оптических частотных гребенок в микросферах для применений в задачах квантовых и/или оптических коммуникаций, 4) Исследование спектрально-временных преобразований и возможности замедления высокоэнергетических фотонов до нескольких десятков метров в секунду в резонансно поглощающей среде при комнатной температуре при использовании акустически индуцированной прозрачности.

Получены следующие основные результаты:

Исследовано когерентное суммирование волоконных лазерных каналов в схеме с мозаично заполненной апертурой для широкополосных и ультракоротких импульсов в режиме противофазного распределения, которое позволяет кардинально повысить эффективность по сравнению с обычно используемым синфазным распределением. В схеме на основе многосердцевинного волокна с квадратным массивом  $5 \times 5$  сердцевин продемонстрировано когерентное суммирование ультракоротких импульсов на длине волны 1.03 мкм с сохранением спектральных и временных параметров сигнала, эффективностью более 80%, высокой стабильностью и высоким качеством просуммированного пучка  $M^2=1.3$ . В численном моделировании показана возможность повышения эффективности до 99%.

С помощью численного моделирования в рамках разработанной конечно-элементной схемы показано, что при моделировании плазмы методом частиц-в-ячейках в условиях лавинного роста количества частиц, который может происходить за счёт обильной генерации электрон-позитронных при развитии квантового электродинамического (КЭД) каскада, можно сохранить высокую скорость вычислений путем процедуры ресэмплинга. Предложен метод ресэмплинга, выравнивающий статистический вес макрочастиц (частицы, представляющей собой некоторое количество физических частиц) в вычислительном домене (область, обрабатываемая одним вычислительным узлом). Метод позволяет достичь высокой точности вычислений при моделировании КЭД каскада по сравнению с другими методами. По результатам численных моделирований определены диапазоны плотностей затравочных мишеней, допускающие развитие каскада, в зависимости от их диаметра, а также определено влияние длительности лазерных импульсов и их конфигурации на эти диапазоны плотностей.

С помощью оптимизированных технологий изготовлены серии образцов микросфер из  $\text{SiO}_2$  и  $\text{As}_2\text{S}_3$  стекол с диаметрами ~30–400 мкм и исследованы их линейные свойства –

измерены добротности:  $5 \times 10^7$  и  $10^6$  для  $\text{SiO}_2$  и  $\text{As}_2\text{S}_3$  микросфер, соответственно. В  $\text{SiO}_2$  микросферах экспериментально достигнута генерация оптических частотных гребенок в телекоммуникационном диапазоне за счет керровской и рамановской нелинейностей, что поддержано математическим моделированием в рамках уравнения Луджиато-Лефевра. Показана возможность использования керровских гребенок для оптических коммуникаций в 2х и 4х-канальных системах передачи данных IM/DD WDM-PON со скоростью 10 Гбит/с в каждом канале. В  $\text{As}_2\text{S}_3$  микросферах впервые продемонстрировано управление рамановской генерацией в телекоммуникационном диапазоне с помощью внешнего низкокогерентного источника в видимом диапазоне. А именно, исследован режим запуска однододовой рамановской генерации при накачке на длине волны 1530 нм с использованием вспомогательного лазерного диода на длине волны 650 нм для термооптического управления резонансными частотами МШГ (моды шепчущей галереи).

Показана возможность реализации акустически индуцированной прозрачности фольги нержавеющей стали для фотонов синхротронного мёссбауэровского источника в важном для потенциальных приложений режиме синхронизации моментов формирования фотонов и фазы осцилляции фольги. Показано, что интенсивность однофотонного волнового пакета, прошедшего сквозь фольгу, приобретает регулярную амплитудную модуляцию, которая уменьшается с увеличением частоты осцилляций фольги и уменьшением её оптической толщины. Выявлены механизмы, вызывающие указанную модуляцию. Определены условия эксперимента по наблюдению замедления фотонов с энергией 14.4 кэВ от синхротронного мёссбауэровского источника до 24 м/с в фольге нержавеющей стали, обогащенной нуклидом  $^{57}\text{Fe}$ , при комнатной температуре посредством акустически индуцированной прозрачности.

**Тема №8872952 «Электросфера» «Электромагнитное окружение Земли: формирование, изменчивость, влияние на биосферу»**

Соглашение № 075-15-2019-1892 от 03.12.2019 с Министерством образования и науки РФ (ведущий ученый Колин Прайс)

Руководитель: Ильин Н.В.

Сроки выполнения: 2019–2021

Проект предусматривает комплексное исследование проблем электромагнитного окружения Земли, сочетающее широкомасштабные экспериментальные кампании с современными численными методами моделирования. На третьем этапе проекта получены следующие результаты:

Проведена совместная с Университетом Рединга (г. Рединг, Великобритания) экспериментальная кампания по измерению высотных профилей электрических параметров атмосферы с помощью метеозондов.

Введены в непрерывную эксплуатацию два пункта мониторинга квазистатического электрического поля атмосферы в Верхне-Волжском регионе.

Разработаны модели влияния низкочастотных сигналов магнитосферного происхождения на электромагнитное окружение.

Анализ 41-летнего ряда результатов моделирования динамики атмосферы подтвердил полученные ранее при моделировании на меньшем временном масштабе результаты о воздействии Эль-Ниньо - Южного колебания на глобальную электрическую цепь.

Создана модель, позволяющая рассчитывать частотный спектр низкочастотного электромагнитного шума в резонаторе Земля — ионосфера для различных точек земной поверхности по данным о распределении молниевых вспышек.

Разработана новая модель влияния аэрозольных облаков и гроз.

Показано, что влияние крайне низкочастотных электромагнитных излучений на частотах резонансов Шумана на фотосинтез связано с изменением транспорта протонов

через тилакоидную мембрану хлоропластов. Продемонстрировано, что реализация эффектов для этих излучений связана с активностью Ca- и ROS сигнальных систем. Показано, что влияние шумановских резонансов на параметры индуцированных освещением электрических реакций обусловлено возрастанием проницаемости светозависимых кальциевых каналов под действием магнитного поля.

Сделаны оценки вкладов в глобальную электрическую цепь от мезомасштабных конвективных систем с использованием спутниковых данных и данных системы WWLLN.

Отдельно рассмотрены задачи о межгодовой изменчивости глобальной электрической цепи в результате возмущений проводимости и в результате изменения распределения облаков-источников.

## 4.6. 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 течение отчетного периода были получены следующие основные результаты:

1. Расчетно-теоретическими методами было показано, что нелинейная компрессия лазерного импульса позволяет добиться увеличения эффективности генерации как длинноволнового ИК излучения, так и бетатронного излучения в рентгеновском диапазоне.

2. Численными методами был осуществлен подбор параметров лазерно-плазменного взаимодействия, оптимальных для максимальной конвертации энергии лазерного импульса в кильватерные электроны и в тормозное гамма-излучение.

3. Проведены оптимизационные расчеты режимов прямого лазерного ускорения электронов из мишеней с плотностью порядка критической для параметров лазерного комплекса PEARL и продемонстрирована его высокая эффективность. Энергетический спектр ускоренных электронов простирается до 150 - 200 МэВ, при этом заряд электронов с энергией выше пондеромоторной ( $\geq 11$  МэВ), составляет 100 нКл.

4. Предложена принципиальная схема источника жесткого электромагнитного рентгеновского излучения на основе ускорения релятивистских электронов в периодическом поле лазера и построена теория, описывающая спектральные и угловые характеристики излучения, возбуждаемого при взаимодействии электронов с периодически модулированным лазерным импульсом. На основе аналитических расчетов получены условия, определяющие когерентное усиление интенсивности излучения, получены выражения для частот, на которых возможно наблюдение квадратичное по числу периодов лазерного импульса интенсивности излучения.

5. Проведено моделирование возбуждения разрядного электромагнитного импульса в протяжённой мишени при воздействии на неё короткого интенсивного лазерного импульса. В модельном приближении получены пространственно-временные распределения электромагнитных полей, индуцированных в кольцевой мишени под действием короткого интенсивного лазерного импульса.

6. Проведено численное исследование характеристик рециркулирующих электронов и сопутствующего синхротронного излучения, возникающих при взаимодействии ультракороткого лазерного импульса с фольгой сверхкритической плотности и толщиной 0.12 мкм. Показано, что электроны рециркулируют как на задней, так и на передней поверхности мишени. Максимальные энергии таких частиц достигают 100 кэВ, а используемый механизм вторичного электромагнитного излучения, генерируемого под углом 90 градусов к направлению распространения лазерного импульса (вдоль направления параллельного поверхности мишени), может быть положен в основу создания источника в спектральном диапазоне от ультрафиолетового до мягкого рентгеновского.

7. В качестве механизма генерации ультра-широкополосных терагерцовых импульсов предложен процесс электронной эмиссии, связанный с переходным излучением, возникающим при пересечении релятивистским электронным сгустком, ускоренным лазером в результате облучения тонкой фольги фемтосекундным лазерным импульсом.

8. Проведенные численные расчеты позволили обосновать планируемый эксперимент по прямому ускорению пучков релятивистских электронов в околосверхкритической плазме. Показано, что инжекция электронов может быть обеспечена при распаде волн параметрической неустойчивости в плазме с концентрацией в 0.1-0.2 от критической, а дальнейшее ускорение должно происходить в длинной, до сотни микрометров, разреженной плазме с более низкой концентрацией. В случае лазерного импульса с пиковой мощностью 1 ТВт это дает сгусток электронов с «температурой» в 2-3 МэВ и зарядом до 100 пКл, а для пиковой мощности импульса 40 ТВт эта температура возрастает до 10 МэВ, а заряд превышает 1 нКл.

9. На основании проведенных расчетов разработана и подготовлена схема эксперимента по прямому лазерному ускорению электронов на тераваттной лазерной установке МГУ-ФИАН. Развита и реализована экспериментальная схема для наблюдения ускорения электронов в режимах прямого лазерного ускорения и самозахвата, описаны планируемые методики измерения характеристик электронного пучка. Схема предполагает использование двух лазерных импульсов (наносекундного и фемтосекундного) и тонкопленочной мишени (толщина около 10 мкм). Наносекундный импульс испаряет пленку, создавая облако плазмы с необходимой концентрацией и протяженностью, а проходящий через оптимальное время фемтосекундный лазерный импульс осуществляет ускорение электронов. Для оценки заряда электронного пучка реализован оригинальный бесфоновый метод, основанный на измерениях выхода нейтронов при фотоядерной реакции в толстых пластинах различных материалов.

10. Проведено моделирование процессов генерации вторичных излучений в предельно сходящейся лазерной волне дипольного типа, что чрезвычайно актуально для обоснования потенциальных экспериментов на перспективных многопучковых мультипетаваттных лазерных системах. В результате моделирования обжатия разных типов субмикронных мишеней дипольной волной с полной мощностью в диапазоне 3-10 ПВт продемонстрирована эффективность трансформации лазерного излучения в гамма-излучение на уровне  $2-3 \cdot 10^{-4}$  при максимальных энергиях фотонов в диапазоне 0,2-0,4 ГэВ.

11. В ИПФ РАН был разработан макет уникального непрерывного электронно-циклотронного D-D нейтронного генератора, основанного на использовании мощных современных гиротронов миллиметрового диапазона длин волн. Путем численных расчетов были найдены оптимальные конфигурации магнитной системы ЭЦР D-D источника, системы формирования ионного пучка, варианты нейтроногенерирующей мишени макета нейтронного генератора ИПФ РАН. На основе проведенных исследований разработана эскизная конструкторская документация на изготовление магнитной системы, системы формирования ионного пучка.

12. Разработка мощного компактного дешевого D-D генератора нейтронов с регулируемым энергетическим спектром представляет несомненный интерес для бор-нейтронзахватной терапии онкологических заболеваний и нейтронографии на быстрых нейтронах. Проведен анализ перспектив применения разработанного в ИПФ РАН нейтронного генератора для исследований в области бор-нейтронзахватной терапии.

13. Путем численного моделирования продемонстрирована возможность эффективного использования фотоядерных реакций, инициируемых пучком лазерно-ускоренных электронов для создания компактного источника нейтронов. Показано, что помощью фотоядерных реакций можно достичь высокой эффективности производства нейтронов, порядка  $10^8$  частиц на 1 Дж вложенной лазерной энергии. Это соответствует известным к настоящему времени оценкам рекордных значений выхода нейтронов с использованием лазерных методов. Такой выход достигается благодаря эффективному ускорению электронов в режиме самозахвата, обеспечивающего пучки высокоэнергетичных электронов с рекордным зарядом на Дж вложенной энергии, и последующему их эффективному преобразованию в гамма-кванты близи максимума ГДР.

14. На петаваттном лазерном стенде PEARL проведены работы по подготовке экспериментальной сессии по лазерному ускорению электронов из околоскритической плазмы в режиме прямого лазерного ускорения. Описаны разработанные оптические схемы, позволяющие проводить эксперименты как в стандартном режиме работы лазера PEARL (т.е. с 50 фс длительностью лазерного импульса), так и в режиме дополнительного нелинейного временного сжатия лазерного импульса. Представлены схемы создания газовых мишеней для экспериментов с околоскритической плазмой, включая сверхплотные газовые струи и новый тип газовых мишеней, предложенный и разработанный в ходе выполнения проекта (заявка на патент направлена) - тонкостенные (с толщиной стенок 50-200 нм) газовые капсулы.

15. На основе многослойных асферических зеркал нормального падения был разработан макет спектрометра для диапазона мягкого рентгена и экстремального ультрафиолета. Прибор работает в диапазоне 7-30 нм со спектральным разрешением лучше 1 нм.

16. Разработан, подготовлен и протестирован криогенно-кластерный модуль для создания криогенных газовых потоков с большим содержанием кластеров микрометрового масштаба. На основе подготовленного модуля в дальнейших работах по проекту будет развиваться лазерно-кластерный рентгеноскопический источник излучения.

17. На петаваттном лазерном стенде PEARL проведены работы по подготовке экспериментальной сессии по лазерному ускорению электронов из разреженной плазмы в режиме кильватерного ускорения, а также по наблюдению синхротронной генерации рентгеновского излучения в этом режиме. Описаны разработанные оптические схемы, позволяющие проводить эксперименты в стандартном и нелинейно-сжатом режимах работы лазера PEARL. Представлены схемы создания газовых мишеней для экспериментов с разреженной плазмой на основе газовых ячеек.

18. Построена расчетно-теоретическая модель для описания процесса ускорения электронов в модулированном плазменном канале.

19. Для нейтронного источника ИПФ РАН разработаны элементы электродинамических систем для нагрева плазмы и проведена их оптимизация для достижения максимальной эффективности системы.

20. Проведен анализ эффективности различных препаратов для бор-нейтронзахватной терапии с точки зрения их потенциального применения в экспериментах на нейтронном источнике ИПФ РАН.

21. В результате численных расчетов показана возможность наработки медицинской дозы ряда радионуклидов с высокими атомными номерами с помощью фотоядерных реакций, получаемых с использованием пучка энергетичных электронов, ускоренных

коротким мощным лазерным импульсом джоульной энергии, распространяющемся в околокритической плазме в режиме samozaxвата, при условии работы последнего с частотой повторения импульсов 10 Гц. В то же время для получения медицинских радионуклидов с низкими атомными номерами с использованием лазерно-ускоренных протонов/дейтронов необходима лазерная установка с энергией порядка десяти джоулей, также работающая с частотой повторения импульсов не менее 10 Гц.

22. Разработаны тонкопленочные мишени для применения в качестве свободновисящих мишеней или в качестве элементов газовых капсул. Исследованы прочностные характеристики мишеней и продемонстрирована возможность их использования при перепадах давления, достаточных для создания газовых капсул с характеристиками, требуемыми для проведения экспериментов по прямому лазерному ускорению.

23. Предложены технические решения, расширяющие возможности применения технологии нелинейной компрессии лазерных импульсов путем одновременного увеличения контраста лазерного импульса. Расчитаны и разработаны две различные экспериментальные схемы увеличения контраста - с использованием спектральной фильтрации и с использованием интерферометра Маха-Цендера - позволяющие увеличить дальний контраст лазера почти на два порядка.

Кроме того, в ходе выполнения проекта разработана программа дополнительного образования "Лазерно-плазменные источники синхротронного излучения".

Область применения достигнутых результатов - разработка новых компактных типов ускорителей частиц и источников рентгеновского излучения. В целом, проведенные исследования показывают перспективность дальнейшего целенаправленного изучения механизмов генерации синхротронного излучения и нейтронов, основанных на новых, лазерных принципах ускорения заряженных частиц. Основываясь на этом, можно рассчитывать на создание прототипов соответствующих компактных (по сравнению с традиционными), радиационно-ядерных источников на базе имеющихся мультитераваттных и субпетаваттных лазерных систем, а также на создание сетевой инфраструктуры подобных лазерно-плазменных источников синхротронного излучения и нейтронов, как только быстроразвивающиеся лазерные технологии предложат оптические драйверы джоульного диапазона энергии с частотой следования импульсов 10-100 Гц.

#### **Тема № 9082751 «Дарья»**

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

Руководитель В.А. Скалыга

Сроки выполнения: 2021–2023

Проект направлен на разработку компактных источников фотонов и нейтронов на базе новых технологий линейных ускорителей – основных элементов лазера на свободных электронах и импульсных нейтронных источников.

В 2021 году разработан макет плазменной части ЭЦР протонного инжектора в составе: макет вакуумной системы, макет магнитной ловушки, макет системы охлаждения, макет системы формирования протонного пучка, макет системы высоковольтной изоляции ЭЦР инжектора. Получены результаты численного моделирования характеристик магнитной ловушки, результаты численного моделирования формирования протонного пучка, результаты численного моделирования эффективности охлаждения.

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

### **Тема: № 3702423 «3D ESP»**

«Исследование и разработка фотоинжектора PITZ для ускорителя»

Доп. соглашение № 2 по договору б/н от ноября 2016 г.

Заказчик: DESY

Руководитель: С.Ю. Миронов

Срок выполнения: 21.05.2019 – 31.12.2021

В рамках выполнения очередного этапа работ по совместному проекту с ускорительным центром DESY были успешно решены следующие задачи: предложена и реализована новая схема многопроходового усилителя, накачиваемого диодной накачкой, предложен новый метод формирования лазерных импульсов видимого и ультрафиолетового диапазона с квазиэллипсоидальным распределением интенсивности в пространстве. Рассмотрим их более подробно.

Исследован многопроходный дисковый Yb:KGW усилитель, собранный на основе ячейки Уайта и накачиваемый лазерным диодом с волоконным выходом. Показано, что 3-х зеркальный вариант ячейки в три раза эффективнее 4-х зеркального благодаря тому, что в нем практически полностью отсутствует сферическая абберация. Для первого варианта в экспериментах достигнут коэффициент усиления по слабому сигналу  $G=168$  при мощности накачки 360 Вт. Достигнутый в экспериментах коэффициент усиления двух таких последовательно расположенных усилителей составил  $6 \cdot 10^4$ , что превышает  $G^2$  примерно в 2 раза.

Метод формирования лазерных импульсов с 3D квазиэллипсоидальным распределением интенсивности в видимом и ультрафиолетовом диапазонах основан на реализации процесса неколлинеарной генерации суммарной частоты чирпированными по частоте и углу лазерными импульсами с цилиндрическим распределением интенсивности в пространстве. Предполагается, что у взаимодействующих импульсов частотные чирпы равны по абсолютной величине и противоположены по знаку. Данный подход позволяет реализовать профилирование лазерных импульсов на временных масштабах порядка нескольких пикосекунд.

### **Тема № 1322803 «Cremlin Plus»**

НИР «Объединение российских и европейских мер для крупномасштабной исследовательской инфраструктуры»

Заказчик: Европейский союз в лице Европейской Комиссии. Договор № 871072 – CREMLIN Plus от «17» января 2020 г.

Научный руководитель работ: Е.А. Хазанов

Руководитель: А.А. Шайкин

Сроки выполнения: 01.02.2020 - 31.01.2024

Проведены теоретические и экспериментальные исследования по сжатию импульсов и усилению контраста в нелинейных оптических устройствах. Показано, что двухкаскадное нелинейное сжатие фемтосекундных импульсов может быть использовано для сжатия фемтосекундных лазерных импульсов с энергией 17 Дж и мощностью более 200 ТВт. Ключевым моментом такого значительного масштабирования является подавление мелкомасштабной самофокусировки за счет самофильтрации лазерного луча при его распространении в свободном пространстве. Получены рекордные значения коэффициента сжатия импульса более 5, длительности сжатого импульса 14 фс и его пиковой мощности до 1 ПВт. Выходной импульс лазера PEARL длительностью 60–70 фс сжимался до 10 фс после прохождения кварцевой пластины толщиной 5 мм и отражения от двух чирпирующих зеркал с суммарной дисперсией -250 фс. Эксперименты

проводились при значениях  $V$ -интеграла до 19 без повреждения оптических элементов, что свидетельствовало о подавлении мелкомасштабной самофокусировки. Схема эксперимента позволяет измерять характеристики входного и выходного импульсов в одном выстреле.

Показано, что применение методики CafSA (компрессия после компрессии) с использованием спектрально-селективного зеркала, подавляющего спектральные составляющие вблизи центральной частоты, позволяет увеличить дальний контраст импульса на несколько порядков и его пиковую интенсивность в несколько раз. Предложенная методика может быть использована для улучшения временной интенсивности и контраста на выходе любой мощной (ТВ и выше) лазерной системы независимо от ее внутренней архитектуры. Разработан прототип компрессора импульсов на основе фазовой самомодуляции.

Разработка новых нелинейных устройств для реконструкции электрического поля. Для этого было проведено следующее исследование. Точность определения длительности одноцикловых лазерных импульсов с центральными длинами волн 910 и 780 нм анализировалась с помощью одиночного короткого автокоррелятора интенсивности второго порядка. Показано, что для диагностики таких импульсов с точностью лучше 5% в корреляторе следует использовать кристаллы KDP толщиной не более 10 мкм, обеспечивающие генерацию второй гармоники. В то же время для оценки длительности Фурье-ограниченного импульса в десять оптических периодов толщина кристалла может быть выбрана равной 1 мм. В этом случае при оптимальном сведении лучей основной гармоники точность определения длительности лучше 2 %.

## **ИФМ РАН**

**«Свободновисящие фильтры спектральной очистки (SPF) с  $\text{MoSi}_2$  защитными покрытиями, Zr и  $\text{ZrSi}_2$ »**

Договор с компанией «Itsme B.V.», Нидерланды.

Руководитель: Н.И.Чхало

Сроки выполнения: 12.2020-03.2021

## **Гранты научных фондов**

**Проект РФФИ № 19-42-04121** в рамках конкурса по поддержке международных научных коллективов, проводимого совместно с Немецким научно-исследовательским сообществом DFG (зарубежная организация – Потсдамский институт изучения климатических изменений) «Нелинейный эмпирический модовый анализ сложных систем: разработка общего подхода и приложения к климату», руководитель Мухин Д.Н.

**Проект РФФИ № 19-42-04133** в рамках конкурса по поддержке международных научных коллективов, проводимого совместно с Немецким научно-исследовательским сообществом DFG (зарубежная организация – Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY) Center for Free-Electron Laser Science, Гамбург) «Генерация субпикосекундных электронных сгустков сильными терагерцовыми полями для высокоградиентного ускорения электронов и сверхбыстрого дифракционного имиджинга», руководитель Степанов А.Н.

**Проект РФФИ № 20-52-12046** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Немецким научно-исследовательским сообществом (зарубежная организация – University of Duesseldorf) «Взаимодействия при чрезвычайно высоких плотностях электромагнитной энергии и КЭД процессы в сверхкритических полях», руководитель Костюков И.Ю.

**Проект РФФИ № 20-52-12021** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Немецким научно-исследовательским сообществом (зарубежная организация – Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics) «Коллективная динамика неоднородных сетей активных элементов», руководитель Некоркин В.И.

**Проект РФФИ № 20-52-50013** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Японским обществом продвижения науки (зарубежная организация – University of Osaka) «Лазерная имплозия микрополостей в твердотельных мишенях с учетом КЭД эффектов», руководитель Костюков И.Ю.

**Проект РФФИ № 19-52-10007** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Лондонским Королевским Обществом (зарубежная организация – Strathclyde University) «Микроволновое излучение, генерируемое при развитии кинетических неустойчивостей в плотной плазме в магнитной ловушке», руководитель Голубев С.В.

**Проект РФФИ № 19-55-15005** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Национальным центром научных исследований Франции «Поле давления, индуцированное сильно нелинейными морскими волнами, включая волны-убийцы», руководитель Пелиновский Е.Н.

**Проект РФФИ № НК 18-55-16006** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Национальным центром научных исследований Франции «Экспериментальное изучение и моделирование формы контура спектральных линий и континуального поглощения атмосферных молекул в терагерцовом диапазоне частот», руководитель Третьяков М.Ю.

**Проект РФФИ № 21-58-53051** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Государственным фондом естественных наук Китая «Гиротроны с экстремально низким рабочим напряжением для актуальных приложений», руководитель Глявин М.Ю.

**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 № 21-55-15009** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Национальным центром научных исследований Франции НЦНИ «Моделирование эволюции радиационных свойств сибирского дымового аэрозоля в процессе его дальнего переноса», руководитель Коновалов И.Б.

**Проект РФФИ № 21-55-15008** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Национальным центром научных исследований Франции НЦНИ «Захват и генерация аномально высоких волн течениями и батиметрией», руководитель Слюняев А.В.

**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», руководитель Мухин И.Б.

**Проект РФФИ № 20-51-80004** в рамках совместного конкурса на лучшие научные проекты, направленные на решение проблем, связанных с глобальной пандемией COVID-19, проводимый организациями-участниками Рамочной программы БРИКС в сфере науки, технологий и инноваций «Разработка мультимасштабных моделей для прогнозирования распространения COVID-19», руководитель Кириллин М.Ю.

## **ИФМ РАН**

**Проект РФФИ № 18-52-16017** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Национальным центром научных исследований Франции (зарубежная организация – (Institute of Electronics and Systems (IES), University of Montpellier) «Спектроскопия предраковых состояний с использованием ТГц эмиттеров на основе сверхрешеток», руководитель В.Л. Вакс.

**Проект РФФИ № 18-502-12077** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Немецким научно-исследовательским сообществом (зарубежная организация – Университет Гумбольдта) «Гелиеподобные центры в кремнии и германии: взаимодействие с ИК излучением, неравновесные распределения и инфракрасная оптоэлектроника», руководитель В.Н. Шастин.

**Проект РФФИ № 20-52-00030** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований «Динамическая ближнепольная СВЧ томография тканей грудной клетке при работе дыхательной и сердечно-сосудистой систем», руководитель К.П.Гайкович.

**Проект РФФИ № 20-52-00039** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований «Механизмы ап-конверсии в наноструктурированных порошках и пленочных структурах с редкоземельными элементами Er и Yb», руководитель Б.А. Андреев.

**Проект РФФИ № 18-52-16013** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Национальным центром научных исследований Франции (зарубежная организация – Centre for Scientific Research) «Генерация терагерцового излучения в квантовых ямах HgCdTe при накачке квантовыми каскадными лазерами среднего ИК диапазона», руководитель З.Ф. Красильник.

**Проект РФФИ № 20-52-50004** в рамках соглашения о сотрудничестве между РФФИ и Японским обществом продвижения науки (зарубежная организация - Tohoku University) «Наноструктуры с дираковским законом дисперсии для источников и детекторов терагерцового излучения», руководитель В.Я. Алешкин.

**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.

**Проект РФФИ № 20-42-04415** в рамках конкурса по поддержке международных научных коллективов, проводимого совместно с Немецким научно-исследовательским сообществом DFG «Новые стратегии взаимной синхронизации больших массивов джозефсоновских контактов», руководитель Галин М.А.

## **5. Премии и награды**

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

Кандауров А.А., Байдаков Г.А., Кузнецова А.М. за цикл работ «Мелкомасштабное взаимодействие атмосферы и океана в штормовых и ураганных условиях».

### **Звание «Почетный работник науки и высоких технологий РФ»**

Вировлянский А.Л., Геликонов В.М., Зайцев В.В., Кольчугина И.А., Фейгин А.М., Гордеев Б.А. (ИПМ РАН), Дроздов Ю.Н. (ИФМ РАН).

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

Вдовин В.Ф.

### **Медаль «За вклад в реализацию государственной политики в области научно-технологического развития»**

Мишакин В.В. (ИПМ РАН), Чхало Н.И. (ИФМ РАН)

### **Медаль «В память 800-летия Нижнего Новгорода»**

Голубев С.Н., Денисов Г.Г., Зверев В.А., Литвак А.Г.

### **Памятный знак «800 лет городу Нижнему Новгороду»**

Денисов Г.Г., Литвак А.Г., Рейман А.М., Сергиевская И.А., Степанов А.Н.

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

Евтушенко А.А., Изотов И.В., Татарский Д.А. (ИФМ РАН)

Глявин М.Ю. – «За многолетнюю активную работу с талантливой научной молодёжью и в связи с 25-летием Нижегородской сессии молодых учёных»

### **Премия им. ак. Ф.М. Митенкова в области науки и инноваций для молодых ученых атомной отрасли II-й степени**

Вьюшкина И.А., Куликов Д.А., Маслов М.Г., Салин М.Б., Смирнов В.А., Стуленков А.В.

### **Благодарность от президента РАН**

Гайкович К.П. (ИФМ РАН)

### **Диплом и медаль Почетного члена ФТИ им. А.Ф. Иоффе**

Красильник З.Ф. (ИФМ РАН)

**Премия Research Excellence Award Russia 2021 by Scopus-Elsevier в области  
«Физические науки» в категории «Молодой учёный»  
Смирнова Д.А.**

**Премия Нижегородской области имени И.П. Кулибина  
в номинации «Лучшее изобретение года в Нижегородской области»  
Патент № 2729171 «Способ определения оптической толщины атмосферы»  
Титов В.И., Баханов В.В., Зуйкова Э.М.**

## 6. Защиты диссертаций

**Аладышкин А. Ю.** «Эффекты размерного квантования и локализованной сверхпроводимости в гибридных металлических наноструктурах» – диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния, диссертационный совет 24.1.238.02 при ИФМ РАН, дата защиты 18 февраля 2021 года.

**Клиньшов В. В.** «Колебания в сложных системах с импульсными взаимодействиями» — диссертационный совет Д002.069.02 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук», дата защиты: 11 октября 2021 г., специальность 01.04.03 — Радиофизика (докторская диссертация).

**Куликов М. Ю.** «Исследование физико-химических процессов на высотах мезосферы – нижней термосферы» – диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы, диссертационный совет Д 002.069.01 при ИПФ РАН, дата защиты 1 ноября 2021 г.

**Новиков А. В.** «SiGe гетероструктуры, выращенные на различных подложках: релаксация упругих напряжений, люминесценция и селективное легирование» – диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников, диссертационный совет Д 003.037.01 при ИФП им. А.В. Ржанова СО РАН, дата защиты 6 июля 2021 года.

**Фадеев М. А.** «Исследование магнитопоглощения, спонтанного и стимулированного излучения в гетероструктурах с квантовыми ямами Hg(Cd)Te/CdHgTe и InAs/Ga(In)Sb/InAs» – диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2 – электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств, диссертационный совет 24.1.238.02 при ИФМ РАН, дата защиты 18 ноября 2021 года.

**Козлов Д. С.** «Дробление по типу «парашют» как механизм образования брызг при ураганных ветрах и его роль в процессах обмена между океаном и атмосферой» – диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы, диссертационный совет Д 002.069.01 при ИПФ РАН, дата защиты 29 ноября 2021 г.

**Сысоев А. А.** «Исследование физических механизмов инициации молниевых разрядов и распространения ступенчатого отрицательного лидера молнии» – диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы, диссертационный совет Д 002.069.01 при ИПФ РАН, дата защиты 29 ноября 2021 г.

**Свечникова Е. К.** «Высокоэнергичные события в атмосфере и их связь с электрической структурой облака» – диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиофизика, диссертационный совет Д 002.069.02 при ИПФ РАН, дата защиты 18 ноября 2021 г.

**Александров Л. Н.** «Механизмы возбуждения квазипостоянных токов, инициирующих генерацию терагерцового излучения при воздействии на газы фемтосекундными лазерными импульсами» – диссертационный совет Д 002.069.02 - 24.1.238.01 на базе ИПФ РАН, дата защиты: 06 декабря 2021 г., специальность 1.3.19 – лазерная физика (кандидатская диссертация).

**Коптев М. Ю.** «Разработка перестраиваемого полностью волоконного источника фемтосекундных импульсов на основе гибридной Er-Tm лазерной системы» – диссертационный совет Д 002.069.02 - 24.1.238.01 на базе ИПФ РАН, дата защиты: 13 декабря 2021 г., специальность 1.3.19 – лазерная физика (кандидатская диссертация).

**Смирнов А. А.** «Фотоиндуцированное формирование полупроводниковых наночастиц в полимерных матрицах» — диссертационный совет Д 002.069.02 на базе ИПФ РАН, дата защиты: 22 марта 2021 г., специальность 01.04.21 — лазерная физика (кандидатская диссертация).

**Маткивский В. А.** «Коррекция фазовых искажений и определение границ объекта в оптической когерентной томографии с использованием методов математической статистики и дифференциальной геометрии» — диссертационный совет диссертационный совет 24.1.238.01 на базе ИПФ РАН, дата защиты: 6 декабря 2021 г., специальность 1.3.4 — радиофизика (кандидатская диссертация).

**Неруш А. С.** «Участие пероксида водорода в процессе гибели опухолевых клеток при воздействии цисплатина» — диссертационный совет 24.2.340.06 на базе ННГУ им. Н.И. Лобачевского, дата защиты: 16 декабря 2021 г., специальность 1.5.2. – биофизика (биологические науки) (кандидатская диссертация).

**Махнев В. Ю.** «Высокоточные квантовохимические расчеты спектров молекулярной системы HCN/HNC» — диссертационный совет Д 002.069.02 на базе ИПФ РАН, дата защиты: 4 октября 2021 г., специальность 01.04.03 — радиофизика (кандидатская диссертация).

**Богданов С. А.** «Исследование плазмохимического синтеза алмазных плёнок в газах с контролируемой добавкой примесей» – диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, диссертационный совет Д 002.069.02 на базе ИПФ РАН, специальность 1.3.9 – физика плазмы, дата защиты 18 октября 2021 г.

**Абрамов И. С.** «Формирование неоднородных потоков неравновесной плазмы многозарядных ионов в условиях микроволнового разряда» – диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, диссертационный совет Д 002.069.02 на базе ИПФ РАН, специальность 1.3.9 – физика плазмы, дата защиты 13 декабря 2021 г.

**Опарина Ю. С.** «Методы повышения эффективности импульсных релятивистских электронных источников излучения терагерцового частотного диапазона» – диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, диссертационный совет Д 002.069.02 на базе ИПФ РАН, специальность 1.3.4 – радиофизика, дата защиты 20 декабря 2021 г.

**Проявин М. Д.** «Увеличение эффективности гиротронных комплексов для микроволновых технологий» – диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, диссертационный совет Д 002.069.02 на базе ИПФ РАН, специальность 1.3.4 – радиофизика, дата защиты 20 декабря 2021 г.

## 7. Интеллектуальная собственность института (отчет об изобретательской и патентно-лицензионной работе)

### 7.1. Общие показатели

Показатели	Изобретения	Полезные модели	Программы для ЭВМ	Базы данных	Ноу-хау	Лицензионные договоры
Подано заявок в РФ	14	0	5	0		3
Получено охранных документов (свидетельств о регистрации) в РФ	10	0	6	1	1	3
Количество охранных документов, действующих в РФ	70	7	47	4	18	18

### 7.2. Получены патенты РФ:

1. Патент № 2749382 на изобретение «Зарядное устройство емкостного накопителя энергии» авторов Ваняева В.В., Копеловича Е.А., зарег. 09.06.2021 (по заявке №2020138128 от 20.11.2020).
2. Патент № 2749982 на изобретение «Способ непрерывного мониторинга уровня глюкозы в биологической жидкости организма и устройство для его реализации» авторов Гущина М. Е., Загайнова В. Е., Корневой Н. Г., Корнишина С. Ю., Коробкова С.В., Стриковского А.В., зарег. 21.06.2021 (по заявке №2020119644 от 05.06.2020).
3. Патент № 2753476 на изобретение «Твердотельный усилитель лазерного излучения с высокой средней мощностью и хорошим качеством выходного пучка» автора Кузнецова И.И., зарег. 17.08.2021 (по заявке №2020140037 от 07.12.2020).
4. Патент № 2755490 на изобретение «Способ оценки готовности реципиентной раны к свободной кожной пластике аутодермотрансплантатом» авторов Турчина И.В., Орловой А.Г., Клешнина М.С., Бесчастного В.В., Павленко И.В., Рябкова М.Г., Тулупова А.А., зарег. 16.09.2021 (по заявке №2020139496 от 02.12.2020).
5. Патент № 2755826 на изобретение «Многоствольный гиротрон» авторов Запевалова В. Е., Зуева А. С., зарег. 22.09.2021 (по заявке №2021102698 от 04.02.2021).
6. Патент № 2760989 на изобретение «Способ прогнозирования риска некроза свободного аутодермотрансплантата» авторов Турчина И.В., Бесчастнова В.В., Орловой А.Г., Клешнина М.С., Леонтьева А.Е., Павленко И.В., Бадикова Э.Ф., зарег. 02.12.2021 (по заявке №2021119980 от 07.07.2021).
7. Патент № 2761984 на изобретение «Система для визуализации микроволнового излучения путем регистрации изображения инициированного микроволнового пробоя газа» автора Гитлина М.С., зарег. 14.12.2021 (по заявке № 2021105426 от 02.03.2021).

#### **ИПМ РАН:**

8. Патент № 2744257 на изобретение «Магнитоуправляемая гидравлическая виброопора и способ настройки оптимального режима ее работы» авторов Гордеева Б.А., Охулкова С.Н., Степанова К.С., Ванячина А.В., Ерофеева В.И., зарег. 04.03.2021 (по заявке №2020119987 от 09.06.2020).

#### **ИФМ РАН:**

9. Патент №2748827 на изобретение «Оправа для бездеформационной высокоточной установки оптических деталей» авторов Чхало Н.И., Торопова М.Н., Малышева И.В., Уласевича Б.А., зарег. 31.05.2021 (по заявке № 2020135250 от 27.10.2020).
10. Патент №2760920 на изобретение «Безэталонный высококогерентный интерферометр» авторов Торопова М.Н., Чхало Н.И., Салащенко Н.Н., Малышева И.В., Уласевича Б.А., Асахаляна А.А., зарег. 01.12.2021 (по заявке №2021116211 от 03.06.2021).

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

1. Свидетельство №2021617354 о госрегистрации пр. ЭВМ «Симулятор микроволнового излучения атмосферы с возможностью использования различных моделей поглощения». Авт. Беликович М.В.; зарег 13.05.2021.
2. Свидетельство №2021660565 о госрегистрации пр. ЭВМ «Оценка областей безопасного режима работы генераторов (потребителей) энергосетей на основе модели Курамото с инерцией». Авт. Дмитричев А.С., Храменков В.А., Некоркин В.И., зарег 28.06.2021.
3. Свидетельство №2021667189 о госрегистрации пр. ЭВМ «Симулятор усиления лазерного импульса в цепочке стержневых твердотельных усилителей». Авт. Шайкин И.А., зарег. 26.10.2021.
4. Свидетельство №2021610487 о госрегистрации пр. ЭВМ «Программа для построения байесовой линейной стохастической модели оператора эволюции с периодическими коэффициентами». Авт. Селезнев А.Ф., Гаврилов А.С., зарег. 14.01.2021.
5. Свидетельство №2021669760 о госрегистрации пр. ЭВМ «Программа для построения стохастической модели оператора эволюции по зашумленным данным». Авт. Селезнев А.Ф., Гаврилов А.С., зарег. 02.12.2021.
6. Свидетельство №2021620223 о госрегистрации БД «База данных натуральных измерений температурных профилей Горьковского водохранилища в период открытой воды 2014-2019 гг.». Авт. Гладских Д.С., Байдаков Г.А., Сергеев Д.А., зарег 04.02.2021.

#### **7.4. Находятся на стадии экспертизы по существу следующие заявки:**

1. Заявка №2021107126 от 17.03.2021 на изобретение «Способ определения размеров дефекта при ультразвуковом контроле с помощью датчика на фазированной решетке» авторов Гончара А.В., Мишакина В.В., Курашкина К.В., Ключникова В.А. (**ИПМ**)
2. Заявка №2021110191 от 12.04.2021 «Способ изготовления волоконно-оптического датчика температуры на базе кремниевого оптического резонатора Фабри – Перо» авторов Семикова Д.А., Волкова П.В., Вopilкина Е.А., Горюнова А.В., Краева С.А., Лукьянова А.Ю., Охалкина А.И., Тертышника А.Д. (**ИФМ**)
3. Заявка №2021116211 от 03.06.2021 на изобретение «Безэталонный высококогерентный интерферометр» авторов Торопова М.Н., Чхало Н.И., Салащенко Н.Н., Малышева И.В., Уласевича Б.А., Асахаляна А.А. (**ИФМ**)

4. Заявка №2021116212 от 03.06.2021 на изобретение «Неадиабатическая электронная пушка для лазера на циклотронном резонансе» авторов Глявина М.Ю., Гольденберга А.Л., Лещевой К.А., Мануилова В.Н., Проявина М.Д., Солуяновой Е.А., Тайа Е.М.
5. Заявка №2021117404 от 15.06.2021 на изобретение «Способ диагностики экссудативного среднего отита» авторов Шилягина П.А., Новожилова А.А., Диленьяна А.Л., Смирновой Д.Д., Моисеева А.А., Вашленковой Т.В., Геликонова В.М., Геликонова Г.В.
6. Заявка №2021119979 от 07.07.2021 на изобретение «Способ одновременных полнополяризационных доплеровских измерений в СВЧ диапазоне» авторов Абрамова В.И., Байдакова Г.А., Зуйковой Э.М., Титченко Ю.А., Троицкой Ю.И.
7. Заявка №2021119980 от 07.07.2021 на изобретение «Способ прогнозирования риска некроза свободного аутодермотрансплантата» авторов Турчина И.В., Бесчастнова В.В., Орловой А.Г., Клешнина М.С., Леонтьева А.Е., Павленко И.В., Бадикова Э.Ф.
8. Заявка №2021122611 от 28.07.2021 на изобретение «Способ спектроскопического исследования тканевых метаболитов и устройство для его осуществления» авторов Вакса В.Л., Айзенштадта А.А., Домрачевой Е.Г., Черняевой М.Б., Анфертьева В.А., Гавриловой К.А., Ларина Р.А.
9. Заявка №2021122611 от 01.11.2021 на изобретение «Оптический магнитометр» авторов Ахмеджанова Р.А., Гущина Л.А., Зеленского И.В., Купаева А.В., Низова В.А., Низова Н.А., Собгайды Д.А.
10. Заявка №2021135971 от 07.12.2021 на изобретение «Способ определения усталостной поврежденности метастабильных аустенитных сталей» авторов Гончара А.В., Мишакина В.В., Ключникова В.А., Курашкина К.В.
11. Заявка №2021136493 от 10.12.2021 на изобретение «Двоичный фазовый модулятор субТГц-диапазона частот» авторов Вдовина В.Ф., Леснова И.В.

#### **7.5. Обеспечена правовая охрана РИД «секреты производства – know-how»**

1. №202105031 «Технология измерения коэффициента теплового механического напряжения рельсовых плетей методом ультразвуковой тензометрии» авторов Беляева Р.В., Грибова В.А., Кириллова А.Г., Реймана А.М., зарегистрирован в качестве know-how 13.05.2021 г.

#### **7.6. Направлены на регистрацию в Роспатент следующие лицензионные договоры о предоставлении неисключительного права использования интеллектуальной собственности:**

1. № ЛД-11/2020 с ООО «НПО ИСИНТЕК» на использование патента на изобретение №2626233.
2. № 5/403/130 с Федеральным государственным унитарным предприятием Экспериментальный завод научного приборостроения со Специальным конструкторским бюро Российской академии наук на использование патента на изобретение №2748827.
3. № 2/403/130 с Федеральным государственным унитарным предприятием Экспериментальный завод научного приборостроения со Специальным конструкторским бюро Российской академии наук на использование патента на изобретение №2714865.

**7.7. Институт является правообладателем 70 патентов РФ на изобретение, 7 патентов РФ на полезную модель, 47 свидетельств РФ на программы для ЭВМ, 4 свидетельства РФ базы данных, 18 know-how, оформлено 18 лицензионных договоров на предоставление неисключительных прав на использование ОИС**

1 отделение – 30 патентов на изобретение, 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ, 2 know-how.

2 отделение – 8 патентов на изобретение, 1 патент на полезную модель, 24 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, 2 свидетельства на базу данных, 3 know-how.

3 отделение – 20 патентов на изобретения, 3 патента на полезную модель, 16 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ, 7 know-how.

Центр гидроакустики – 2 патента на изобретение, 1 патент на полезную модель, 3 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ, 2 свидетельства на базу данных, 6 know-how.

ИФМ – 5 патентов на изобретение, 2 патента на полезную модель, 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ

ИПМ – 5 патентов на изобретение.

## 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 (НОЦ). В 2009 году приказом директора института Научно-образовательный центр преобразован в Научно-образовательный комплекс (НОК), осуществляющий 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),
  - специализацию «Фундаментальная радиофизика и физическая электроника» (ФРФЭ),
  - межкакультетскую 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, а также Приволжского конкурса научно-технических работ школьников РОСТ-ISEF 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 конец 2021 года численность аспирантов, обучающихся в аспирантуре ФИЦ ИПФ РАН (очная форма обучения), составляет 57 человек. Из них 39 человек обучаются в аспирантуре базового института, 6 человек – в аспирантуре ИПМ РАН, 12 человек – в аспирантуре ИФМ РАН.

Численность обучающихся, декабрь 2021 г.

1	Направления подготовки	Численность обучающихся		Закончили обучение в 2021 г.		Принято на обучение в 2021 г.		Отчислено по собственному желанию	
		3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ИПФ</b> базовый институт	03.06.01 Физика и астрономия	<b>39</b>	35	<b>11</b>	10	<b>11</b>	9	<b>2</b>	2
	05.06.01 Науки о Земле		4		1		2		0
<b>ИПМ</b> <b>РАН</b>	01.06.01 Математика и механика	<b>6</b>	3	<b>0</b>	0	<b>2</b>	1	<b>0</b>	0

	15.06.01 Машиностроение		3		0		1		0
<b>ИФМ РАН</b>	03.06.01 Физика и астрономия	<b>12</b>	10	<b>0</b>	0	<b>1</b>	1	<b>0</b>	0
	11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи		2		0		0		0
	<b>ИТОГО:</b>		<b>57</b>		<b>11</b>		<b>14</b>		<b>2</b>

В 2021 году состоялся выпуск аспирантов, обучавшихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (третья ступень высшего образования) по направлениям подготовки – 03.06.01 Физика и астрономия (10 человек), 05.06.01 Науки о Земле (1 человек). Всем выпускникам присвоена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» и выданы дипломы государственного образца.

В 2021 году успешно защитили диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук выпускники аспирантуры:

- **2021 года:**
  - 1) Абрамов Илья Сергеевич,
  - 2) Козлов Дмитрий Сергеевич,
  - 3) Опарина Юлия Сергеевна,
  - 4) Проявин Михаил Дмитриевич.
- **2020 года:**
  - 5) Свечникова Екатерина Константиновна,
  - 6) Фадеев Михаил Александрович (ИФМ РАН).
- **2019 года:**
  - 7) Махнев Владимир Юрьевич,
  - 8) Сысоев Артем Андреевич.
- **2017 года:**
  - 9) Коптев Максим Юрьевич,
  - 10) Смирнов Антон Андреевич.
- **2016 года:**
  - 11) Александров Леонид Николаевич,
  - 12) Маткинский Василий Александрович.
- **2015 года:**
  - 13) Богданов Сергей Александрович.

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 в возрасте до 33 лет. XXIII конкурс был организован отделом аспирантуры и проведен с 25 по 28 января 2021 г. На конкурсе были представлены 15 работ, каждая из которых получила предварительное одобрение научного семинара. Конкурс проходил в форме обсуждения научных сообщений участниками членами компетентного жюри во главе с академиком РАН А.Г. Литваком.

Жюри присудило следующие премии:

**1. Первая премия в размере 80000 руб.:**

• авторский коллектив в составе: н.с. отд. 380 Одинцова Татьяна Анатольевна и аспирант 1 года обучения Королева Александра Олеговна (научный руководитель – д.ф.-м.н. М.Ю. Третьяков) за работу «Континуум водяного пара в диапазоне вращательной полосы молекулы H<sub>2</sub>O».

**2. Вторые премии в размере 60000 руб.:**

• аспирант 1 года обучения Емельянова Анастасия Александровна (научный руководитель – д.ф.-м.н. В.И. Некоркин) за работу «Третий тип хаоса в системе адаптивно связанных фазовых осцилляторов»;

• авторский коллектив в составе: н.с. отд. 110 Ошарин Иван Владимирович и с.н.с. отд. 150 Фокин Андрей Павлович за работу «Резонаторы с селекционирующими элементами для терагерцовых гиротронов на высоких циклотронных гармониках»;

• аспирант 2 года обучения Хайрулин Ильяс Равильевич (научный руководитель – к.ф.-м.н. М.Ю. Рябикин) за работу «Усиление и управление эллиптичностью субфемтосекундных импульсов ВУФ излучения в неоподобной активной среде плазменного рентгеновского лазера, облучаемой ИК полем».

**3. Третьи премии в размере 50000 руб.:**

• авторский коллектив в составе: аспирант 3 года обучения Волковская Ирина Игоревна (научный руководитель – д.ф.-м.н. К.И. Рыбаков), и с.н.с. отд. 120 Смирнова Дарья Александровна за работу «Генерация оптических гармоник в высокодобротных субволновых резонаторах»;

• аспирант 2 года обучения Самсонов Александр Сергеевич (научный руководитель – член-корр. РАН И.Ю. Костюков) за работу «Аналитическая модель развития квантово-электродинамического каскада в экстремально интенсивной плоской волне»;

• аспирант 3 года обучения Юровский Лев Александрович (научный руководитель – член-корр. РАН Н.С. Гинзбург) за работу «Формирование сверхмощных микроволновых импульсов в системах стретчер-усилитель-компрессор».

Весной 2021 года аспиранты ИПФ РАН традиционно принимали участие в Нижегородской сессии молодых ученых, проводимой Министерством образования, науки и молодежной политики Нижегородской области. Победителями и лауреатами XXVI сессии по естественным наукам (секция «Физика») стали следующие аспиранты института:

1 место – Калинин Николай Андреевич (аспирант 1 года обучения)

2 место – Самсонов Александр Сергеевич (аспирант 2 года обучения)

Поощрительные дипломы:

1. Хайрулин Ильяс Равильевич (аспирант 2 года обучения)

2. Волковская Ирина Игоревна (аспирант 4 года обучения)

3. Русаков Никита Сергеевич (аспирант 2 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 2021 года приняли участие аспиранты ФИЦ ИПФ РАН, из них 24 человека (16 – из базового института и 8 – из ИФМ РАН) стали Разуваевскими стипендиатами:

1. Артеменко Иван Игоревич,

2. Веселов Алексей Павлович,

3. Гладских Дарья Сергеевна,

4. Даниличева Ольга Аркадьевна,
5. Емельянова Анастасия Александровна,
6. Калинин Николай Андреевич,
7. Королева Александра Олеговна,
8. Куракина Дария Андреевна,
9. Михайленко Михаил Сергеевич (ИФМ РАН),
10. Николенко Андрей Сергеевич,
11. Пашенькин Игорь Юрьевич (ИФМ РАН),
12. Перекалов Александр Алексеевич (ИФМ РАН),
13. Пластовец Вадим Денисович (ИФМ РАН),
14. Плешков Роман Сергеевич (ИФМ РАН),
15. Поплавский Евгений Иванович,
16. Русаков Никита Сергеевич,
17. Реунов Дмитрий Георгиевич (ИФМ РАН),
18. Самсонов Александр Сергеевич,
19. Смертин Руслан Маратович (ИФМ РАН),
20. Советский Александр Александрович,
21. Сорокин Арсений Андреевич,
22. Уточкин Владимир Васильевич (ИФМ РАН),
23. Хайрулин Ильяс Равильевич,
24. Юровский Лев Александрович.

По результатам конкурсного отбора решением Ученого совета ИПФ РАН аспирантке 2-го года обучения (направление подготовки 03.06.01 – физика и астрономия) Королевой Александре Олеговне назначена стипендия Президента Российской Федерации обучающимся по образовательным программам высшего образования, имеющим государственную аккредитацию, по очной форме обучения по специальностям или направлениям подготовки, соответствующим или направлениям подготовки, соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики сроком на 1 год с 1 сентября 2021 года.

По результатам конкурсного отбора решением Ученого совета ИПФ РАН аспиранту 3-го года обучения (направление подготовки 03.06.01 – физика и астрономия) Николенко Андрею Сергеевичу назначена стипендия Правительства Российской Федерации студентам (курсантам, слушателям) и аспирантам (адъюнктам) организаций, осуществляющих образовательную деятельность, обучающимся по образовательным программам высшего образования по очной форме по специальностям или направлениям подготовки, соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики сроком на 6 месяцев с 1 сентября 2021 года.

В 2021 году аспирантка третьего года обучения Даниличева Ольга Аркадьевна стала лауреатом стипендии Правительства Российской Федерации для аспирантов на 2021/22 учебный год.

Аспиранты ИПФ РАН активно участвуют в выполнении научно-технических программ, грантов и контрактов, работе Научных школ, Научно-образовательных центров, организации и работе научных конференций, проводимых как в России, так и за рубежом. Многие обучающиеся приняли в 2021 году участие во всероссийских и международных конференциях, где выступили с научными сообщениями (в онлайн формате).

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

### **Диссертационные советы при ИПФ РАН**

**Диссертационный совет Д 24.1.238.01 (ранее 002.069.02)**, которому разрешено проводить защиты диссертаций по следующим специальностям:

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

Председатель совета – акад. Литвак А. Г.

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

**Диссертационный совет Д 002.069.01**, которому разрешено проводить защиты диссертаций по следующим специальностям:

- 01.04.06 – акустика;
- 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы.

Председатель совета – д. ф.-м. н., чл.-корр. 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

Институт является признанным лидером отечественной и мировой науки в области радиофизических исследований, 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», ежегодного (начиная с 1989 года) российско-германского совещания по электронно-циклотронному нагреву и гиротронам, всероссийской школы по нелинейным волнам, ежегодной региональной конференции молодых ученых в области естественных и технических наук, а также ряда других традиционных научных мероприятий.

В 2021 году ИПФ РАН были проведены следующие научные конференции и школы:

**VI Международный симпозиум «Topical Problems of Nonlinear Wave Physics - 2021»**, Н. Новгород, Россия, 19–22 сентября 2021 г., 170 участников, из них 90 зарубежных и 50 отечественных, не являющихся сотрудниками института.

**VII Всероссийская конференция «Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях»**, ИПФ РАН, 20–24 сентября 2021 г., 70 участников.

**XXV Международный симпозиум «Нанофизика и нанoeлектроника»**, 9-12 марта 2021 г., г. Нижний Новгород, ИФМ РАН, участников 577, докладов 523, иностранных 20.

**III Школа для молодых учёных «Актуальные проблемы мощной вакуумной электроники СВЧ: источники и приложения»**. Председатель школы Г.Г.Денисов, 7 июня – 9 июня 2021 г., Нижний Новгород, 114 участников, иногородние 35 человек.

**Онлайн школа для молодых учёных «Новые принципы ускорения частиц и экстремальные состояния материи»**, 14 октября – 22 декабря 2021 г., Нижний Новгород, ИПФ РАН, 70 участников, из них 37 – молодые ученые до 39 лет.

**Школа молодых ученых «Современная рентгеновская оптика – 2021»**, Нижний Новгород, ИФМ РАН, 22–24 ноября 2021 г., участников 45, докладов 14, иностранных участников 4.

## 10. О работе Ученого совета

В течение года было проведено 20 заседаний Ученого совета ИПФ РАН (в связи с пандемией большинство – в режиме видеоконференции).

На заседаниях Ученого совета обсуждались планы научно-исследовательских работ, включая работы по государственному заданию ИПФ РАН, ход реализации крупных проектов, в том числе работы в рамках НЦМУ "Центр фотоники", важнейшие научные результаты и итоги 2021 года. Регулярно заслушивались и получали одобрения изменения в структуре института, заявки на участие в конкурсах, принимались решения о выдвижении работ на награждение медалями и премиями, кандидатов на ведомственные награды Минобрнауки, утверждались темы докторских диссертаций.

По традиции на заседаниях Ученого совета регулярно заслушиваются научные сообщения по актуальным проблемам. В частности, в 2021 году с докладами выступили:

04.02	Т. А. Одинцова	«Континуум водяного пара в диапазоне вращательной полосы молекулы H <sub>2</sub> O»
	А. А. Емельянова	«Третий тип хаоса в системе адаптивно связанных фазовых осцилляторов»
	И. В. Ошарин	«Резонаторы с селективирующими элементами для терагерцовых гиротронов на высоких циклотронных гармониках»
	И. Р. Хайрулин	«Усиление и управление эллиптичностью субфемтосекундных импульсов ВУФ излучения в неоноподобной активной среде плазменного рентгеновского лазера, облучаемой ИК полем»
25.02	А. В. Новиков (ИФМ РАН)	«Кремний-германиевые структуры для нанофотоники и квантовых вычислений»
15.04	А. Г. Демехов, И. И. Зинченко	"Исследовательские спутниковые программы России"
	М. Е. Гуцин	"Лабораторное моделирование плазмифизических процессов в интересах космических исследований"
	Д. Е. Силин	«Проблемы создания солнечных оптических магнитографов космического базирования»
	В. Н. Полковников (ИФМ РАН)	«Многослойная оптика ВУФ диапазона для внеземной астрономии»
01.07	С. В. Самсонов	«Использование свойств открытой квазиоптической линии передачи для реализации гиро-ЛОВ с октавной перестройкой частоты»
	Ю. И. Троицкая	«Большой термостратифицированный опытовый бассейн – уникальный инструмент моделирования океана»
	А. А. Шайкин	«Рубежи нелинейной компрессии оптических импульсов: 1.5 ПВт, 11 фс»
09.09	А. А. Фраерман (ИФМ РАН)	"Проблема энергосбережения и ферромагнитные наноструктуры"
30.09	М. А. Кошелев	«Высококонтрастная молекулярная газовая спектроскопия с источниками субтерагерцового излучения большой мощности»

В 2021 г. состоялись выборы директора ИПФ РАН (кандидатов на должность директора Федерального исследовательского центра выдвинул Ученый совет на заседании 11 февраля 2021 г.). Директором ИПФ РАН на новый срок был избран и утвержден Миннауки 9 августа 2021 г. Г.Г. Денисов. После этого состоялись выборы заместителей директора ИПФ РАН по научной работе и выборы директоров филиалов. На заседании 9 сентября 2021 г. избраны М.Ю. Глявин, В.А. Скалыга, Е.А. Мареев, Е.А. Хазанов, П.И. Коротин на должности заместителей директора по научной работе ИПФ РАН и В.И. Ерофеев на должность директора ИПМ РАН. На заседании 14 октября 2021 г. на должность директора ИФМ РАН был избран А.В. Новиков.

Заседание Ученого совета 15 апреля 2021 г. было посвящено Дню космонавтики, прошло в очно-заочном режиме. Во вступительном слове Г.Г. Денисов отметил, что исполнилось 60 лет с начала освоения космоса, подчеркнул важность космической тематики в ИПФ РАН. Представленные научные доклады вызвали живой интерес.

Заседание Ученого совета 10 июня 2021 г. было посвящено 95-летию основателя ИПФ РАН академика Андрея Викторовича Гапонова-Грехова. С поздравлениями, своими воспоминаниями и впечатлениями от общения с А.В. Гапоновым-Греховым выступили д.ф.-м.н. А. Г. Лучинин, академик Е. А. Хазанов, д.ф.-м.н. В. Ф. Вдовин. Академик А. Г. Литвак, подробно рассказал об основных вехах жизненного пути Андрея Викторовича, его научных достижениях, традициях и нравственных основах, которые ему удалось заложить в институте при его создании.

Заседание Ученого совета 1 июля 2021 г. было посвящено памяти академика В.И. Таланова. Его разносторонние интересы в науке и вклад во многие направления исследований в институте был отражен в научных докладах и воспоминаниях сотрудников и друзей Владимира Ильича.

На заседании Ученого совета 4 февраля 2021 г. были подведены итоги XXIII конкурса молодых ученых ИПФ РАН и заслушаны доклады победителей.

Основным вопросом, рассмотренном на заседании 7 октября 2021 г., был вопрос об организации новых молодежных лабораторий, заявки которых получили одобрение и субсидии из федерального бюджета на выполнение исследований в 2021–2023 г.г. Было принято решение о создании следующих лабораторий:

- Лаборатория диагностики радиационных дефектов в твердотельных наноструктурах (рук. Юнин П.А. – ИФМ РАН);
- Лаборатория моделирования плазменных геофизических и астрофизических явлений (рук. Зудин И.Ю.);
- Лаборатория лазеров с экстремальными параметрами (рук. Мухин И.Б.).

На заседаниях Ученого совета регулярно заслушивались и получали одобрения заявки на участие в конкурсе на право получения стипендий Президента РФ и грантов Президента РФ для поддержки молодых ученых, выдвижение работ на награждение медалями РАН с премиями для молодых ученых, выдвижение кандидатов на получение стипендий ОПК.

На заседании 30 сентября 2021 г. было принято решение о выдвижении работы "Методы и устройства снижения вибрации электрических машин" (Ермолаев А.И., Титов Д.Ю. – ИПМ РАН) на молодежную премию Российского союза научных и инженерных общественных объединений "Надежда России" в области науки и техники за 2021 г.

На заседании 18 ноября 2021 г. было принято решение о выдвижении работы С.В. Голубева, И.В. Изотова и В.А. Скалыги «Экспериментальное исследование ЭЦР разряда, поддерживаемого в осесимметричных магнитных ловушках мощным излучением миллиметрового диапазона длин волн, как сильноточного источника ионов» на соискание премии имени Л. А. Арцимовича 2022 года. Принято также решение поддержать заявку сотрудников ИПФ РАН Вьюшкиной И.А., Салина М.Б., Стуленкова А.В. и сотрудников АО «ОКБМ им. И.И. Африкантова» Куликова Д.А., Маслова М.Г., Смирнова В.А. с работой «Прогнозирование гидродинамического шума с помощью ПО «САТЕС» на соискание премии им. академика Ф.М. Митенкова в области науки и инноваций для молодых ученых атомной отрасли.

В ноябре и декабре 2021 года были проведены 4 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 40 результатов, полученных в Центре в 2021 году, по которым было проведено рейтинговое голосование членами Ученого совета. По итогам голосования были выбраны результаты с рекомендацией включить в доклад Президента РАН по итогам года.

Поскольку Ученый совет выполняет функции конкурсной комиссии, много внимания в течение 2021 года уделялось кадровым вопросам. По конкурсу были избраны заведующий отделом радиофизических методов в гидрофизике, заведующий отделом автоматизации научных исследований, заведующий отделом радиоприемной аппаратуры и миллиметровой астрономии, заведующий отделом акустического проектирования, заведующий отделом акустики океана.

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 стипендию им. Г.А. Разуваева, рекомендации на награждение Почетными грамотами Министерства науки, образования и молодежной политики Нижегородской области. На заседании 16 декабря был заслушан 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, информация о заседаниях Президиума РАН и Общем собрании РАН, информация о Нобелевской премии по физике.

## 11. Издательская деятельность

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗДАНИЙ,  
выпущенных в 2021 году самостоятельно, минуя книжные издательства

### Монографии:

1. А. В. Буренин «Симметрия квантовой внутримолекулярной динамики». Изд-е 4, перераб. и доп., ISBN 978-5-8048-0114-5., Формат А5+, 512 с., 30,9 уч.-изд. л.

### Материалы конференций:

1. «Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях – 2021». Труды VII всероссийской конференции (Отв. ред. В. А. Антонец, С. Б. Парин, В. Г. Яхно,) ISBN 978-5-8048-0111-4. Формат А4, 220 с., 25,7 уч.-изд. л.
2. Научная студенческая конференция ВШ ОПФ. Тезисы докладов. 1,0 уч.-изд. л., тираж 30 экз.

### Сборники:

1. «В. И. Шашкин Траектория судьбы». Отв. за выпуск В. Л. Вакс. 150 стр. Формат А5+, 196 стр.

### Программы конференций:

1. Международный симпозиум "Topical problems of nonlinear wave physics (NWP-2021), 16 стр., тираж 100 экз.
2. «Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях – 2021», 16 с., тираж 80 экз.

Авторефераты – 15 шт. (2 докт.) 23,5 усл. печ. л., тираж: канд. 100 экз., докт. – 120 экз.

## 12. О работе инженерно-эксплуатационной службы

Приоритетными направлениями в деятельности инженерно-эксплуатационных служб института в 2021 году являлись охрана труда, промышленная, пожарная и экологическая безопасность, энергосбережение и энергоэффективность на основе внедрения нового оборудования и передовых промышленных технологий, а также высокоэффективный метрологический надзор на основе постоянно совершенствующейся системы менеджмента качества.

### Энергоэффективность. Энергосбережение

В 2021 году «Энергетическая инновационная компания «Энерголюкс» провела энергетическое обследование ИПФ РАН. Обследование проведено с целью сбора и обработки информации об использовании энергетических ресурсов для анализа показателей энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и источников дальнейшего повышения энергоэффективности.

По результатам энергетического обследования были разработаны следующие документы:

1. Отчёт по энергетическому обследованию потребителя энергоресурсов.
2. Энергетический паспорт потребителя энергоресурсов сроком на 5 лет.
3. Программа в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности ИПФ РАН на период 2021-2023 годы.

В программе в области энергосбережения определены целевые показатели снижения потребления энергоресурсов в соответствии с Постановлением Правительства от 07.10.2019 г. № 1289.

Вид энергоресурсов	Ед. измерения	Базовое потребление	Период реализации			Потребление в 2019 г.
			2020 г.	2021 г.	2022 г.	
Электрическая энергия	Тыс. кВт*ч	3603,858	3560,771 $\Delta= 43,087$	3387,094 $\Delta= 219,764$	3224,708 $\Delta= 379,15$	4211,108
Тепловая энергия	Гкал	5853,54	5784,854 $\Delta= 68,686$	5583,291 $\Delta= 270,249$	5414,397 $\Delta= 439,143$	6126,79
Водопотребление	Тыс. м <sup>3</sup>	22,402	21,376 $\Delta= 1,026$	19,559 $\Delta= 2,843$	18,518 $\Delta= 3,884$	31,6373

Потребление основных энергоресурсов составило:

**Электрическая энергия** 3708,738 тыс.кВт\*ч (экономия 502,37 тыс.кВт\*ч, в денежном выражении по усреднённому тарифу 2021 г. 3996855 руб., включая НДС).

**Тепловая энергия** 6704,57 Гкал (перерасход 577,86 Гкал, в денежном выражении по усреднённому тарифу 2021 г. 647793 руб., включая НДС).

**Водопотребление** 26615 м<sup>3</sup> (экономия 5022 м<sup>3</sup>, в денежном выражении по усреднённому тарифу 2021 г. 301018 руб., включая НДС).

При расчёте экономических показателей в качестве базового принят 2019 год, т.к. в 2020 г. в связи с эпидемией коронавируса Институт работал не в полную мощность.

В 2021 г. продолжено развитие системы оборотного водоснабжения. Введена в эксплуатацию новая отдельная линия на стенд 3025 протяженностью 160 м, диаметром 63 мм, выполненная из полипропилена марки FUSITEK.

По результатам 10 месяцев и прогнозируемым до конца 2021 г. через систему обратного водоснабжения перекачано, охлаждено и очищено 65700 м<sup>3</sup> воды для охлаждения экспериментальных и технологических установок Института. В денежном выражении по усреднённому тарифу 2021 г. (включая НДС) без учёта платы за содержание (мощность) это составляет 3938058 руб.

С учётом платы за содержание (при подключённой дополнительной нагрузке на охлаждение экспериментальных установок, равной 20 м<sup>3</sup>/час) это составит 5725850 руб.

Экономия энергоресурсов также формировалась за счет замены люминесцентных светильников на светодиодные общим количеством 348 шт., что позволило сэкономить 298 002 рублей.

Смонтирована и введена в строй новая отечественная цифровая АТС «Агат СУ 7210», которая позволяет более гибко работать с системой обмена информацией, что дало возможность отказаться от одного цифрового потока городской АТС с ежегодным экономическим эффектом в 204 тыс. рублей. Гибкий функционал станции позволяет использовать как существующие телефонные аппараты, так и IP – телефонию. Техническая и информационная поддержка работоспособности АТС осуществляется фирмой АГАТ, которая анализирует работу станции, проводит программное обновление, изготавливает комплектующие АТС.

Смонтирован автоматизированный тепловой пункт в корпусе № 4, который позволяет управлять тепловым режимом в корпусе в автоматизированном режиме в зависимости от погодных условий. При этом достигается значительная экономия тепловой энергии за счет наиболее оптимального её использования по сравнению с нерегулируемыми механическими элеваторными тепловыми пунктами, регулирование тепловых режимов которых осуществляется на удаленной нагорной котельной.

Общий годовой экономический эффект от внедрения мероприятий по программе энергосбережения и повышения энергетической эффективности составил 9 877 932 руб.

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

Проведено ежегодное заседание комиссии по установлению льгот и компенсаций работникам института. Согласованы списки и принято решение об увеличении размера ежемесячной компенсации за работу во вредных условиях труда до 1515 рублей в месяц и о величине компенсационной выплаты в смену, эквивалентной стоимости 0,5 литра молока по данным Федеральной службы государственной статистики.

Составлен и согласован перечень работников института (контингентов), проходящих ежегодный медицинский осмотр. Проведен медосмотр 178 работников института в ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России, занятых на вредных и опасных работах.

Организовано обучение и аттестация (переаттестация) 265 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. 14 руководителей и специалистов - в обучающих центрах на сумму 69,8 тыс. руб.

Переработаны (продлено действие) 53 инструкции по охране труда, учитывающие изменения в законодательстве.

Выполнены работы по улучшению условий труда на рабочих местах (замена дверей, окон на многокамерные стеклопакеты, ремонт помещений, установка кондиционеров) на сумму 6486,41 тыс. руб.

Оплачено путевок работников института на санаторно-курортное лечение на сумму 610 тыс. руб., в том числе 465 тыс. руб. за счет средств Фонда социального страхования.

Поставлен на государственный учет Детский сад, как объект, оказывающий негативное воздействие на окружающую среду 4<sup>й</sup> категории.

Проведён радиационный контроль:

- Индивидуальной дозы облучения персонала ускорителей группы А;

- Дозы рентгеновского излучения ускорителей;
- Дозы и мощности дозы рентгеновского излучения ВЭК с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения.

Составлен и направлен в надзорные органы:

- Радиационно-гигиенический паспорт ИПФ РАН;
- Отчет о дозах облучения лиц из персонала в условиях нормальной эксплуатации радиационно-опасных объектов;
- Акт инвентаризации источников ионизирующего излучения;
- Отчет о состоянии радиационной безопасности и работе с р/а веществами и др. источниками ионизирующих излучений в ИПФ РАН.

В области промышленной безопасности выполнены в 2021 году следующие мероприятия:

1. Подготовлены и направлены в Ростехнадзор «Сведения об организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности опасных производственных объектов ИПФ РАН в 2020 г. и планируемых мероприятиях в этой области на 2021 г.» в соответствии с требованиями, определенными приказом Ростехнадзора № 25 от 23.01.2014 г.
2. Представлены в Ростехнадзор ежеквартальные сведения об авариях и инцидентах на опасных производственных объектах ИПФ РАН. Аварий и инцидентов на ОПО ИПФ РАН в 2021 г. не зарегистрировано.
3. В соответствии с «Планом мероприятий по осуществлению производственного контроля ИПФ РАН в области промышленной безопасности ОПО на 2021 г.» проведены проверки ОПО:

Площадка ожижения гелия ИПФ РАН,

Сеть газопотребления Экспериментальной базы ИПФ РАН,

Сеть газопотребления ИФМ РАН с оформлением актов проверок.

### **Пожарная безопасность. Гражданская оборона. Мобилизационная подготовка**

В 2021 году на территории Института пожаров и чрезвычайных ситуаций не допущено.

Заключены договора на проведение технического обслуживания и ППР систем пожарной автоматики и системы передачи извещения о пожаре «Стрелец-Мониторинг». Техническое обслуживание данных систем проводится в соответствии с разработанными графиками качественно в срок.

В марте 2021 года прошло обучение сотрудников Института по программе пожарно-технического минимума: 3 сотрудника по категории - ответственный за пожарную безопасность, 5 сотрудников по категории - сварщик, 1 сотрудник по категории – маляр.

Ежемесячно проводятся испытания (с составлением актов) насосов – повысителей на работоспособность, установленных в корпусе №4. Проведены испытания наружных пожарных лестниц на корпусах №№ 1, 4а, 5.

В целях повышения противопожарной безопасности Института была проведена закупка 24 огнетушителей (ОУ-3), а также перезарядка 128 огнетушителей.

В связи с вступлением в силу с 01 января 2021 года новых Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации 16 сентября 2020 года № 1479, и внесением изменений в другие нормативные документы по пожарной безопасности переработана Инструкция о мерах пожарной безопасности на территории, в зданиях и помещениях ИПФ РАН.

В июне 2021 года отделом надзорной деятельности и профилактической работы по г. Н.Новгород УНД и ПР ГУ МЧС России по Нижегородской области была проведена проверка выполнения требований и мероприятий в области гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации. В ходе проведения проверки нарушений обязательных требований норм и правил в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также в области гражданской обороны не выявлено.

Начальнику отдела ГО и защиты от ЧС по Нижегородскому району г. Н.Новгорода, Сизову Н.А., направлен на согласование «План действий по предупреждению и ликвидации ЧС природного и техногенного характера ИПФ РАН».

Разработана Инструкция по гражданской обороне и защите от чрезвычайных ситуаций.

### **Метрологический контроль**

Метрологической службой ИПФ РАН в 2021 году выполнены следующие основные мероприятия:

1. Процедура поверки эталонов и иных СИ в ФБУ «Нижегородский ЦСМ» реализована в соответствии с законодательством Российской Федерации. Успешно пройден контроль со стороны «Военного регистра» на соответствие деятельности СМК сертификату. Начата процедура подтверждения компетентности соответствия критериям аккредитации на право поверки. Аккредитация на право поверки позволяет экономить около 3 млн. рублей в год на поверку СИ.
2. Поверены (при необходимости отремонтированы) в соответствии с графиками поверки около 450 средств измерений. Организована поверка около 550 приборов в соответствии с графиками поверки в сторонних организациях, в т.ч. в ФБУ Нижегородский ЦСМ. Проведена периодическая аттестация в соответствии с ГОСТ РВ 0008-002-2013, 1 ед. стенда вибрационных испытаний ВСВ-250-440, используемого в испытаниях при оценке соответствия оборонной продукции. Своевременная аттестация испытательного оборудования позволяет проводить приемо-сдаточные испытания в рамках ГОЗ без привлечения сторонних организаций.
3. Проведены метрологический надзор согласно графику и внутренние аудиты подразделений института. Поданы 2 заявки в соответствии с законодательством на проведение испытаний в целях утверждения типа СИ ВН. Утверждение типа СИ ВН позволит успешно выполнить ГОЗ.

### 13. Опытное производство

В 2021 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», детского лагеря и полигона «Безводное».

На 180 заказов различной сложности была разработана технологическая документация, в том числе для изделий повышенной сложности, например:

- Элементы для реактора «Дельта-2»;
- Элементы волноводного тракта для установки «Токомак Энерджи»;
- Детали и узлы по теме «КВАДРАТ»;
- Поляризатор, ячейки Поккельса;
- Детали и узлы для комплекса «Автоном»;
- Элементы сверхразмерной коаксиальной волноводной линии.

Проведена значительная работа по совершенствованию качественных параметров изготавливаемой продукции.

Показатели качества изготовления продукции научно – технического назначения и изделий ВТ (операционный и приемочный контроль):

- принято деталей: 14 945 штук;
- процент деталей принятых СТК с первого предъявления составляет: 100%

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

Количественные результаты работ Опытного производства в 2021 году приведены в таблице 1

Наименование	Фактические данные
<b>Общий объем работ составил, руб.:</b>	29 469 628,35
в том числе	
Отделение общеинститутских служб	117 176,82
1 отделение	6 327 171,62
2 отделение	197 989,19
3 отделение	4 860 844,46
6 отделение (хоз. дог.)	2 616 328,82
ЦГА	15 350 118,44
<b>Численность сотрудников, чел.</b>	52
ИТР	19
производственные рабочие	33
<b>Средняя заработная плата основных работников, руб.</b>	56 080,80
в том числе	
ИТР, руб.	56 250,00
производственные рабочие, руб.	55 911,69

## 14. Монографии и главы в монографиях

1. Буренин А. В. Симметрия квантовой внутримолекулярной динамики. 4-е издание, переработанное и дополненное. — Н. Новгород, ИПФ РАН, 2021. — 512 с. ISBN 978-5-8048-0114-5, <https://ipfran.ru/publishing/ipfran/books>
2. Третьяков М. Ю. High Accuracy Resonator Spectroscopy of Atmospheric Gases at Millimetre and Submillimetre Waves. — United Kindom: Cambridge Scholars Publishing, 2021. — 425 p. ISBN 1-5275-7581-0, <https://www.cambridgescholars.com/product/978-1-5275-7581-3>
3. Крупнов А. Ф. Введение в микроволновую спектроскопию: Учебное пособие. — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2021. — 80 с. ISBN 978-5-91559-293-2, <http://www.id-intellect.ru/books/section-4/product-307/>
4. Erofeev V.I., Pavlov I.S. Structural Modeling of Metamaterials. Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature. 2021. 208 p.+pages i-xxii. ISBN 978-3-030-60329-8. ISBN 978-3-030-60330-4 (eBook). DOI: 10.1007/978-3-030-60330-4.
5. Verichev N., Verichev S., Erofeev V. Further Insights into Oscillation Theory. Cambridge Scholars Publishing. Cambridge. UK. 2021. 467 p.+pages i-xviii. ISBN 978-1-5275-7167-9.
6. Герасимов С.И., Гордеев Б.А., Ерофеев В.И., Охулков С.Н., Плехов А.С. Магнитореологические технологии гашения вибрации. Саров: Изд-во РФЯЦ-ВНИИЭФ. 2021. 312 с. ISBN 978-5-9515-0454-8. Тираж – 200 экз.
7. Акустические волны в материалах и элементах конструкций с дефектами, неоднородностями и микроструктурой / отв.ред. Ерофеев В.И., Мальханов А.О. Нижний Новгород: Изд-во НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2021. 311 с. ISBN 978-5-502-01502-8 (грант РФФИ). Тираж – 500 экз.
8. Yulia M. Alexandrovskaya, Olga I. Baum, Vladimir Yu. Zaitsev, Alexander A. Sovetsky, Alexander L. Matveyev, Lev A. Matveev, Kirill V. Larin, Emil N. Sobol, Valery V., Tuchin Book Chapter "Optical and mechanical properties of cartilage during optical clearing" In book "Handbook of Tissue Optical Clearing", Eds. Valery Tuchin, Zhu Dan and Elina A. Genina. // 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, Boca Raton, FL 33487-2742: CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, LLC, 2021 // 13 p. ISBN 978-1-003-02525-2. DOI: 10.1201/9781003025252
9. Ekaterina G. Didenkulova, Tatiana G. Talipova, Efim N. Pelinovsky, Book chapter: "Rogue waves at the Drake Passage: unpredicted hazard" in "Antarctic Peninsula Region of the Southern Ocean. Oceanography and Ecology" (Ed. E. Morozov, M. Flint and V. Spiridonov), 2021, vol. 6, P. 101-114. — Cham: Springer, 2021. — 455 p. ISBN 978-3-030-78926-8. DOI 10.1007/978-3-030-78927-5\_7
10. Vlasova K.V., Makarov A.I., Andreev N.F., Ultra-low light absorption measurement in the problem of determining chemical impurities concentrations in quartz glasses and synthetic crystalline quartz using time-resolved photothermal common-path interferometry. — In book: Advances in Optics: Reviews, Volume 5. — International Frequency Sensor Association Publishing (Sergey Y. Yurish, ed.), 2021. ISBN: 978-84-697-9439-5

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

### 15.1. Российских:

1. Абрамов И.С., Господчиков Е.Д., Шалашов А.Г. Источник экстремального ультрафиолетового излучения на основе разряда, поддерживаемого импульсом излучения терагерцового лазера на свободных электронах. — ЖЭТФ, 2021, том 159, № 2, С. 270-280, 10.31857/s0044451021020073.
2. Ахмеджанов Р.А., Гушин Л.А., Зеленский И.В., Низов В.А., Низов Н.А., Собгайда Д.А. Наблюдение когерентных осцилляций населенности NV-центров в алмазе в микроволновом диапазоне. — Оптика и спектроскопия, 2021, том 129, № 3, С. 301-306, 10.21883/os.2021.03.50656.265-20.
3. Барабин С.В., Кропачев Г.Н., Лукашин А.Ю., Кулевой Т.В., Выбин С.С., Голубев С.В., Изотов И.В., Киселёва Е.М., Скалыга В.А., Григорьев С.В., Коваленко Н.А. Измерения эмиттанса газодинамического электронно-циклотронного резонансного источника ионов. — Письма в ЖТФ, 2021, том 47, С. 7, 10.21883/pjtf.2021.10.50964.18628.
4. Бодров С.Б., Вихарев А.А., Кузиков С.В., Степанов А.Н., Федотов А.Э. Волноводно-фокусирующая структура для высокоградиентного ускорения электронов пикосекундными импульсами терагерцового излучения. — Известия вузов. Радиофизика, 2021, том 64, № 3, С. 216-226, 10.52452/00213462\_2021\_64\_03\_216.
5. Бритенков А.К., Машукова О.В., Боголюбов Б.Н., Сибирцова Е.Н., Скуратовская Е.Н., Мельник А.В., Силаков М.И. Методика исследования влияния низкочастотных акустических полей высокой интенсивности на морские светящиеся планктонные организмы. — Фундаментальная и прикладная гидрофизика. 2021. Т. 14. № 2. С. 65-77.
6. Бритенков А.К., Родюшкин В.М., Иляхинский А.В., Исследование методом акустического зондирования физико-механических свойств титанового сплава Ti-6Al-4V, полученного методом послойного лазерного сплавления. — Физика и механика материалов. 2021. Т. 47. № 1. С. 139-158.
7. Бритенков А.К., Фарфель В.А., Боголюбов Б.Н., Сравнительный анализ электроакустических характеристик компактных низкочастотных гидроакустических излучателей высокой удельной мощности. — Прикладная физика. 2021. № 3. С. 72-77.
8. Булатов А.А., Сысоев А.А., Иудин Д.И., Моделирование инициации молнии на базе динамического графа. — Компьютерные исследования и моделирование, 2021, том 13, № 1, С. 125-147, 10.20537/2076-7633-2021-13-1-125-147.
9. Бурдуковская В.Г., Малеханов А.И., Раевский М.А., Влияние анизотропного ветрового волнения на эффективность пространственной обработки акустических сигналов в мелком море. — Акустический журнал. 2021. Т. 67. № 6. С. 617-625.
10. Ваняев В.В., Копелович Е.А., Электромагнитные процессы в зарядном устройстве на базе последовательного резонансного инвертора. — Электротехника, 2021, № 9, стр. 73-79.
11. Вдовин М.И., Исаченко И.А., Кандауров А.А., Сергеев Д.А., Чубаренко И.П., Исследование характеристик турбулентного пограничного слоя PIV-методом в условиях лабораторного моделирования течения над морским дном. — Фундаментальная и прикладная гидрофизика, 2021, № 2, С. 29-38, 10.7868/s2073667321020039.
12. Виноградов В.А., Карпов К.А., Лукашов С.С., Платонова М.В., Турлапов А.В. На пути к сверхтекучести Фульде-Ферелла-Ларкина-Овчинникова в газе ультрахолодных Ферми-атомов. — Поверхность. Рентгеновские, синхронные и нейтронные исследования, 2021, том 15, № 10, С. 28-32, 10.1134/s1027451021050426.
13. Виноградов В.А., Карпов К.А., Турлапов А.В. Потери атомов из околорезонансной полой дипольной ловушки. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 6, С. 490-494, 10.1070/qel17580.

14. Вихарев А.Л., Богданов С.А., Овечкин Н.М., Иванов О.А., Радищев Д.Б., Горбачев А.М., Лобаев М.А., Вуль А.Я., Дидейкин А.Т., Краев С.А., Королев С.А. Исследование нелегированных нанокристаллических алмазных пленок, выращенных из газовой фазы в плазме СВЧ разряда. — Физика и техника полупроводников, 2021, том 55, № 1, С. 49-58, 10.21883/ftp.2021.01.50387.9520.
15. Волков М.Р., Мухин И.Б. Применение жидкостного низкотемпературного охлаждения в многодисковом иттербиевом лазерном квантроне в условиях мультиджоулевой накачки при высокой частоте следования импульсов. — Квантовая электроника, 2021, том 51, номер 10, С. 878-885. 10.1070/QEL17623.
16. Волкова Т.М., Неруш Е.Н., Костюков И.Ю. Использование методов машинного обучения для анализа результатов численного моделирования лазерно-плазменного ускорения электронов. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 9, С. 854-860, 10.1070/QEL17608.
17. Волковская И.И., Семенов В.Е., О рассеянии и поглощении электромагнитных волн при возбуждении дипольных мод сферической частицы. — Известия ВУЗов. Радиофизика, 2021, том 64, № 1, стр. 41-57, 10.52452/00213462\_2021\_64\_01\_41.
18. Вяткин А.Г. Влияние анизотропии упругости на термонаведённые искажения лазерного пучка в монокристаллах кубической сингонии с радиальным теплоотводом. Ч.2. — Квантовая Электроника, 2021, том 51, № 7, С. 565-573, 10.1070/qel17428.
19. Вяткин А.Г. Влияние анизотропии упругости на термонаведённые искажения лазерного пучка в монокристаллах кубической сингонии с радиальным теплоотводом. Ч. 3. — Квантовая Электроника, 2021, том 51, С. 574-581, 10.1070/qel17593.
20. Гаранин С.Г., Гарнов С.В., Хазанов Е.А., Сергеев А.М. Мощные лазеры для физики высоких плотностей энергии. — Вестник Российской академии наук, 2021, том 91, С. 435-445, 10.1134/s1019331621030060.
21. Гафуров М.Р., Запелалов В.Е., Паршин В.В., Оптимизация гиротронного технологического комплекса для экспедиционной лаборатории. — СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии. 2021. № 3. С. 305-306.
22. Геликонов В.М., Ромашов В.Н., Геликонов Г.В. Об избыточных шумах широкополосного излучения при равных интенсивностях в плечах интерферометра. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 5, С. 377-382.
23. Гинзбург Н.С., Вилков М.Н., Данилов Ю.Ю., Конюшков А.П., Юровский Л.А., Иляков Е.В., Кулагин И.С., Зотова И.В. Генерация периодической последовательности ультракоротких электромагнитных импульсов в схеме с двумя параллельными излучающим и поглощающим электронными пучками. — Письма в ЖТФ, 2021, том 47, № 4, С. 29-32, 10.21883/pjtf.2021.04.50642.18365.
24. Гинзбург Н.С., Сергеев А.С., Кочаровская Е.Р., Малкин А.М., Заславский В.Ю. Повышение мощности и улучшение направленности излучения широкоапертурных гетеролазеров при оптимизации размеров брэгговской решетки. — Физика и техника полупроводников, 2021, том 55, № 8, С. 659-664, 10.21883/ftp.2021.08.51132.08.
25. Гладских Д.С., Степаненко В.М., Мортиков Е.В., О влиянии горизонтальных размеров внутренних водоемов на толщину верхнего перемешанного слоя. — Водные ресурсы. 2021. Т. 48. № 2. С. 155-163.
26. Глявин М.Ю., Лукша О.И., Трофимов П., Мануилов В.Н. Траекторный анализ в коллекторе с многоступенчатой рекуперацией энергии для прототипа гиротрона ДЕМО. Часть I. Идеализированное распределение магнитного поля. — Журнал технической физики (ЖТФ), 2021, том 91, № 1, С. 125-130, 10.21883/jtf.2021.01.50284.123-20.
27. Глявин М.Ю., Мануилов В.Н., Лукша О.И., Трофимов П.А. Траекторный анализ в коллекторе с многоступенчатой рекуперацией энергии для прототипа гиротрона ДЕМО. Часть II. Тороидальное магнитное поле. — Журнал технической физики (ЖТФ), 2021, том 91, № 7, С. 1182-1188, 10.21883/jtf.2021.07.50960.5-21.

28. Глявин М.Ю., Проявин М.Д., Морозкин М.В., Лучинин А.Г., Денисов Г.Г. Экспериментальное исследование влияния профиля продольного распределения магнитного поля на выходные характеристики гиротрона. — Приборы и техника эксперимента, 2021, том 2021, № 1, С. 102-106, 10.31857/s0032816220060245.
29. Глявин М.Ю., Самсонов С.В., Розенталь Р.М., Богдашов А.А., Гачев И.Г. Многочастотное излучение киловаттного уровня мощности в непрерывной винтовой гиролов К-диапазона с внешними отражениями. — Письма в ЖТФ, 2021, том 47, № 6, С. 11-14, 10.21883/pjtf.2021.06.50750.18510.
30. Голицын Г.С., Троицкая Ю.И., Байдаков Г.А., Анализ частотных спектров морского волнения и законов разгона с точки зрения вероятностных законов А.Н. Колмогорова и его школы. — Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. 2021. Т. 57. № 1. С. 67-73.
31. Голованов А.А., Костюков И.Ю. Генерация ИК излучения при взаимодействии предельно короткого лазерного импульса с газовой струей. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 9, С. 850-853, 10.1070/qel17619.
32. Голубев С.В., В.А. Скалыга, И.В. Изотов, Р.А. Шапошников, С.В. Разин, А.В. Сидоров, А.Ф. Боханов, М.Ю. Казаков, Р.Л. Лапин, С.П. Шлепнёв, ЭЦР-разряд, поддерживаемый миллиметровым излучением, как источник плотных потоков плазмы. — Прикладная физика, 2021, том 4, С. 12, 10.51368/1996-0948-2021-4-12-18.
33. Горбунов И.А., Кулагин О.В. Пикосекундный гибридный лазер на основе полупроводникового лазера, волоконного и Nd:YVO<sub>4</sub>-усилителей – исследование эффектов, ограничивающих пиковую мощность. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 10, С. 886-893, 10.1070/qel17627.
34. Гордеев С.К., Корчагина С.Б., Запелалов В.Е., Паршин В.В., Серов Е.А., Алмазкарбидкремниевый композит в качестве эффективного поглотителя микроволн. — СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии. 2021. № 3. С. 244-245.
35. Гордеев С.К., Корчагина С.Б., Запелалов В.Е., Паршин В.В., Серов Е.А., Алмазкарбидкремниевый композит в качестве эффективного поглотителя микроволн. — Электроника и микроэлектроника СВЧ. 2021. Т. 1. С. 30-34.
36. Горшков К.А., Островский Л.А., Соустова И.А., Динамика нестационарных цилиндрических уединенных внутренних волн. — Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. 2021. Т. 57. № 2. С. 188-198, 10.31857/s000235152102005x
37. Горяинов В.Ю., Викторов М.Е., Водопьянов А.В., Воронин А.В. Особенности формирования разряда в ускорителе плазмы и структура струи, истекающей в вакуум. — Журнал технической физики, 2021, том 91, № 2, С. 335-341, 10.21883/jtf.2021.02.50370.153-20.
38. Господчиков Е.Д., Хусаинов Т.А., Шалашов А.Г. О восстановлении двумерной функции распределения ионов в пробкотроне по измерениям спектров коллективного томсоновского рассеяния. — Физика плазмы, 2021, том 47, № 6, С. 483-498, 10.31857/s0367292121060056.
39. Гурбатов С.Н., Вьюгин П.Н., Дерябин М.С., Касьянов Д.А., Курин В.В., Тюрина А.В., Бахтин В.К., О дифракции пилообразной нелинейной волны на узком круглом отверстии в экране. — Акустический журнал. 2021. Т. 67. № 3. С. 235-243.
40. Данилов Ю.Ю., Гинзбург Н.С., Зотова И.В., Яландин М.И. Использование импульсов микроволнового сверхизлучения для высокоградиентного ускорения электронов в цилиндрическом волноводе с диэлектрической вставкой. — Письма в ЖТФ, 2021, том 47, № 23, С. 27-30, 10.21883/pjtf.2021.23.51780.18962.
41. Долин Л.С., Невидимые сферические объекты из изотропных материалов. — Известия высших учебных заведений. Радиофизика. 2021. Т. 64. № 2. С. 138-152.
42. Дружинин О.А., О динамике дрейфового течения при слабом ветре. — Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. 2021. Т. 57. № 6. С. 743-752.

43. Ермолаев В.Т., В.Ю. Семенов, А.Г. Флакман, И.В. Артюхин, О.А. Шмонин, Метод формирования виртуальных приемных каналов в автомобильном ММО-радаре. — Радиотехника, № 7, 2021, 10.18127/j00338486-202107-16.
44. Ермошкин А.В., Капустин И.А., Богатов Н.А., Мольков А.А., Поплавский Е., Русаков Н.С., Юнисов А.Р., Разработка радиолокационного комплекса дистанционного обнаружения плёночных загрязнений на поверхности воды. — Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2021, том 18, № 6, С. 99-108, 10.21046/2070-7401-2021-18-6-99-108.
45. Зайцев В.В., Степанов А.В. Рентгеновское излучение ультрахолодных звезд. — Известия вузов. Радиофизика, 2021, том 64, № 6, С. 419-429, 10.52452/00213462\_2021\_64\_06\_419.
46. Запевалов В.Е. Микроволны высокой мощности против саранчи и других вредных животных. — Журнал радиоэлектроники, 2021, том 2, № 8, С. 1684-1719, 10.30898/1684-1719.2021.2.4.
47. Запевалов В.Е., Завольский Н.А., Моисеев М.А. Численное моделирование процессов электронно-волнового взаимодействия в резонаторах мощных гиротронов с частотой 300 ГГц. — Известия вузов. Радиофизика, 2021, том 64, № 3, С. 192-205, 10.52452/00213462\_2021\_64\_03\_192.
48. Запевалов В.Е., Зуев А.С., Паршин В.В., Семенов Е.С., Серов Е.А. Снижение омических потерь в резонаторах терагерцовых гиротронов малой мощности. — Известия вузов. Радиофизика, 2021, том 64, № 4, С. 265-275, 10.52452/00213462\_2021\_64\_04\_265.
49. Запевалов В.Е., Зуев А.С., Фокин А.П. Анализ возможности широкополосной перестройки частоты в мощном субтерагерцовом гиротроне. — Сборник статей X Всероссийской научно-технической конференции "Электроника и микроэлектроника СВЧ", 2021, том 1, № 1, С. 215-219.
50. Заславский Ю.М., Заславский В.Ю. Анализ сейсмических колебаний, возбуждаемых движущимся железнодорожным составом. — Вычислительная механика сплошных сред, 2021, том 14, № 1, С. 91-101, 10.7242/1999-6691/2021.14.1.8.
51. Зверев В.А., Влияние темпа исполнения музыки на уровень басовых нот. — Акустический журнал, 2021, том 67, № 3, С. 338-344, 10.31857/s0320791921030151.
52. Зотова И.В., Гинзбург Н.С., Рыскин Н.М., Рожнев А.Г. Нелинейная динамика лампы обратной волны как отправная точка развития нестационарной СВЧ-электроники. — Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика, 2021, том 29, № 4, С. 480-514, 10.18500/0869-6632-2021-29-4-480-514.
53. Зудин И.Ю., Гушин М.Е., Айдакина Н.А., Коробков С.В., Стриковский А.В., Широкополосная неустойчивость свистового диапазона в каверне плотности замагниченной плазмы с продольным током. — Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2021. Т. 113. № 1-2 (1). С. 96-101.
54. Зуйкова Э.М., Байдаков Г.А., Титченко Ю.А., Салин М.Б., Доплеровский скаттерометр трехсантиметрового диапазона с полным поляризационным зондированием. — Журнал радиоэлектроники. 2021. № 2.
55. Иваненков А.С., Родионов А.А., Савельев Н.В., Построение акустических изображений с помощью гибких микрофонных антенных решеток с использованием сверхразрешающих методов. — Известия вузов. Радиофизика, 2021, том 64, № 7, С. 522-534, 10.52452/00213462\_2021\_64\_07\_522.
56. Иванов А.А., Розенталь Р.М., Вилков М.Н., Гинзбург Н.С. Генерация широкополосного шумоподобного излучения с малой неравномерностью спектра на основе спиральной ЛБВО с запаздывающей обратной связью. — Электронная техника, сер.1, СВЧ-техника, 2021, том 2021, № 2, С. 80-86.

57. Игнатъева Н.Ю., Захаркина О.Л., Сергеева Е.А., Иомдина Е.Н., Лазерно-индуцированная модификация коллагенового каркаса склеры для изменения ее гидравлической проницаемости. — Квантовая электроника. 2021. Т. 51. № 1. С. 17-22.
58. Калинина В.И., Смирнов И.П., Хилько А.И., Малеханов А.И., Сравнительный анализ помехоустойчивости алгоритмов реконструкции геоакустических параметров морского дна методом когерентного зондирования. — Акустический журнал. 2021. Т. 67. № 4. С. 395-412.
59. Камышев А. В., Пасманик Л. А., Радостин А.В., Зайцев В.Ю., Исследование зависимости прочностных характеристик металла от вариаций режимов техпроцессов изготовления с использованием микроструктурно-чувствительных акустических параметров. — Заводская лаборатория. Диагностика материалов, 2021, том 87, № 10, С. 26-33, 10.26896/1028-6861-2021-87-10-26-33.
60. Кандауров А.А., Сергеев Д.А., Троицкая Ю.И., Система для моделирования процессов генерации брызг при ветроволновом взаимодействии в лабораторных условиях. — Приборы и техника эксперимента, 2021, том 2, С. 148-150, 10.31857/s0032816221010286.
61. Капустин И.А., Д.В. Вострякова, А.А. Мольков, О.А. Даниличева, Г.В. Лещёв, С.А. Ермаков, Натурные подспутниковые наблюдения конвергентных течений в приповерхностном слое воды по их пенным образам по их пенным образам. — Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2021, том 18, № 1, С. 188–196, 10.21046/2070-7401-2021-18-1-188-196.
62. Капустин И.А., Вострякова Д.В., Мольков А.А., Даниличева О.А., Лещёв Г.В., Ермаков С.А., Натурные подспутниковые наблюдения конвергентных течений в приповерхностном слое воды по их пенным образам. — Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2021. Т. 18. № 1. С. 188-196.
63. Капустин И.А., Ермаков С.А., Смирнова М.В., Вострякова Д.В., Мольков А. А., Чебан Е.Ю., Лещев Г.В., О формировании изолированной линзы речного стока круговоротом в Горьковском водохранилище. — Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2021, том 18, № 6, С. 214-221, 10.21046/2070-7401-2021-18-6-214-221.
64. Караев В.Ю., М.А. Панфилова, Л.М. Митник, М.С. Рябкова, Ю.А. Титченко, Е.М. Мешков, Обратное рассеяние радиолокационного сигнала СВЧ-диапазона однолетним морским льдом при малых углах падения. — Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2021, том 18, № 3, С. 229-241, 10.21046/2070-7401-2021-18-3-229-241.
65. Касаткин Д.В., Емельянова А.А., Некоркин В.И., Нелинейные явления в осцилляторных сетях Курамото с динамическими связями. — Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика, 2021, том 29, № 4, С. 635-675, 10.18500/0869-6632-2021-29-4-635-675.
66. Кириллин М.Ю., Соколовская О.И., Заботнов С.В., Головань Л.А., Кашкаров П.К., Куракина Д.А., Сергеева Е.А. Перспективы применения полученных методом лазерной абляции кремниевых наночастиц в гипертермии опухолей. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 1, С. 64–72, 10.1070/qe117487.
67. Кожеватов И.Е., Силин Д.Е., Стукачев С.Е. Солнечный оптический телескоп для спектромагнитографа космического базирования «ТАХОМАГ-МКС». — Оптический журнал, 2021, том 88, № 9, С. 52-62, 10.1364/jot.88.000520.
68. Козлов Д.С., Троицкая Ю.И., О роли взрывного взаимодействия трех поверхностных волн в начальной стадии образования брызг при сильных ветрах. — Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. 2021. Т. 57. № 2. С. 199-211.

69. Коротин П.И., Потапов О.А., Фикс Г.Е., Фикс И.Ш., Почкин Я.С., Халецкий Ю.Д., Активное подавление шума в модели входного канала вентилятора ТРДД. — Авиационные двигатели. 2021. № 2 (11). С. 7-16.
70. Костин В.А., Г.В. Осипов, Неустойчивость однородного состояния и двухдоменные пространственно-временные структуры в реакционно-диффузионных системах с глобальной связью. — Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика, 2021, том 29, № 1, С. 186-207, 10.18500/0869-6632-2021-29-1-186-207.
71. Котов А.В., Перевалов С.Е., Стародубцев М.В., Земсков Р.С., Александров А.Г., Галактионов И.В., Кудряшов А.В., Самаркин В.В., Соловьев А.А. Адаптивная система коррекции оптических aberrаций излучения мощных лазеров с динамическим определением эталонной формы волнового фронта. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 7, С. 593-596, 10.1070/QEL17542.
72. Кочаровская Е.Р., Гинзбург Н.С., Сергеев А.С., Фильченков С.Е. Спектр генерации длиноимпульсных лазеров на свободных электронах терагерцового диапазона: квазилинейная теория. — Письма в ЖЭТФ, 2021, том 113, № 10, С. 655-660, 10.31857/s1234567821100049.
73. Кочаровская Е.Р., Кукушкин В.А., Мишин А.В., Кочаровский В.В., Кочаровский В.В. Зависимость спектра генерации и синхронизации мод от ширины запрещенной фотонной зоны в гетеролазерах класса С с распределенной обратной связью волн в резонаторе Фабри-Перо. — Физика и техника полупроводников, 2021, том 55, № 5, С. 758-765, 10.21883/ftp.2021.09.51291.21.
74. Кочаровский В.В., Кочаровский В.В., Нечаев А.А. Аналитическая модель магнитопаузы в многокомпонентной бесстолкновительной плазме с капиллярным распределением частиц по энергиям — Доклады Российской академии наук. Физика, технические науки. 2021. Т. 496. С.19-23, 10.31857/S2686740021010077.
75. Ксенофонтов С.Ю., Купаев А.В., Василенкова Т.В., Терпелов Д.А., Шилягин П.А., Моисеев А.А., Геликонов Г.В. Высокопроизводительный модуль сбора данных и управления широкополосным спектрометром ближнего инфракрасного диапазона на основе интерфейса USB 3.0. — Приборы и техника эксперимента, 2021, № 5, С. 131-137, 10.31857/s0032816221040224.
76. Кузнецов И.И. Активные элементы в виде тонких стержней квадратного сечения для многоканальных лазерных усилителей. — Квантовая электроника, 2021, том 51, номер 8, С. 708-711, 10.1070/QEL17595.
77. Лебедев А.В., Направленность излучения низкочастотного атмосферного звука, возбуждаемого источниками в воде. — Акустический журнал. 2021. Т. 67. № 5. С. 542-550.
78. Лубяко Л.В., Шалашов А.Г., Андриянов А.Ф., Божков В.Г., Господчиков Е.Д., Дорожкина Д.С. Комплекс приёмной аппаратуры для регистрации спектров коллективного томсоновского рассеяния на установке ГДЛ. — Известия вузов. Радиофизика, 2021, том 64, № 5, С. 373-383, 10.52452/00213462\_2021\_64\_05\_373.
79. Лучинин А.Г., Кириллин М.Ю. Моделирование распространения сложно модулированного светового импульса в морской воде. — Фундаментальная и прикладная гидрофизика, 2021, том 12, № 4, С. 66-77.
80. Лучинин А.Г., Кириллин М.Ю., Долин Л.С. Верификация новой модели распределения облучённости в воде от точечного мононаправленного источника методом Монте-Карло. — Известия вузов, Радиофизика, 2021, том 64, № 5, С. 354-365, 10.52452/00213462\_2021\_64\_05\_354.
81. Малыкин Г.Б. История развития методов и интерференционных приборов для измерения малой разности оптических фаз (обзор). — Оптика и спектроскопия, 2021, том 129, № 2, С. 174-188, 10.21883/os.2021.02.50555.237-20.

82. Малыкин Г.Б. Применение модифицированного метода Дюге для измерения лоренцевского сокращения длины движущегося тела. — Успехи физических наук, 2021, том 191, № 10, С. 1117–1121, 10.3367/ufnr.2020.11.038877.
83. Манаков С.А., Коньков А.И. Определение профилей скоростей продольной и сдвиговой волн на основе анализа сейсмического шума. — Известия высших учебных заведений. Радиофизика. 2021. Т. 64. № 6. С. 458-469.
84. Мансфельд А.Д., Волков Г.П., Беляев Р.В., Санин А.Г., Громов П.Р., Климкина Н.Е. Особенности измерения скорости потока газа в трубах ультразвуковым корреляционным методом. — Акустический журнал, 2021, том 67, № 2, С. 203-209, 10.31857/s0320791921020040.
85. Мануилов В.Н., Заславский В.Ю., Куфтин А.Н., Лещева К.А. Оптимизация магнетронно-инжекторной пушки для мощного планарного гиротрона миллиметрового диапазона длин волн. — Известия вузов. Радиофизика, 2021, том 64, № 4, С. 253-264, 10.52452/00213462\_2021\_64\_04\_253.
86. Мартусевич А.К., Галка А.Г., Гольгина Е.С., Краснова С.Ю., Беляева К.Л., Влияние холодной гелиевой плазмы на состояние свободнорадикальных процессов в крови при экспериментальной термической травме. — Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2021. Т. 24. № 5. С. 46-50.
87. Мартусевич А.К., Галка А.Г., Гольгина Е.С., Федотова А.С. Метаболическая и радиочастотная характеристика действия активных форм кислорода и оксида азота на биологическую ткань *ex vivo*. — Фундаментальная и клиническая медицина. 2021. Т. 6. № 3. С. 8-14.
88. Мартусевич А.К., Гольгина Е.С., Бочарин И.В., Карузин К.А., Диденко Н.В., Назаров В.В., Экспериментальная оценка влияния аргоновой холодной плазмы на состояние окислительного метаболизма крови. — Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, 2021, том 172, № 11, С. 607-610, 10.47056/0365-9615-2021-172-11-607-610.
89. Мартусевич А.К., Гольгина Е.С., Назаров В.В., Новиков А.В., Холодная плазма как регулятор физико-химических параметров биосистем. — Биорадикалы и антиоксиданты, 2021, том 8, № 2, С. 44-47.
90. Мартыанов И.В., Савилов А.В. Охлаждение электронного сгустка в режиме секционированного захвата электронов возбуждаемыми ими волновыми полями. — Известия вузов. Радиофизика, 2021, том LXIV, № 6, С. 470-483, 10.52452/00213462\_2021\_64\_06\_470.
91. Масленников О.В. Динамика искусственной рекуррентной нейронной сети в задаче моделирования когнитивной функции. — Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика, 2021, том 29, № 5, С. 799-811, 10.18500/0869-6632-2021-29-5-799-811.
92. Махрова Т.В., Заславская М.И., Галка А.Г., Лукова О.А., Изучение свойств холодной гелиевой плазмы на грибы рода *candida* в системе с буккальными эпителиоцитами. — Проблемы медицинской микологии. 2021. Т. 23. № 2. С. 113.
93. Мизонова В.Г., Беспалов П.А. Особенности отражения свистовых электромагнитных волн, падающих на ионосферу сверху, в дневных и ночных условиях. — Космические исследования, 2021, т. 59, № 1, стр. 19-27, 10.31857/S0023420621010076.
94. Мизонова В.Г., Беспалов П.А. Особенности пространственного распределения пучка излучения свистового диапазона, падающего на ночную ионосферу сверху. — Геомагнетизм и аэрономия, том 61, № 6, стр. 723-734, 10.31857/S0016794021060110.
95. Мольков А.А. Проявление пленок поверхностно-активных веществ в изображениях круга Снеллиуса: численный эксперимент. — Фундаментальная и прикладная гидрофизика, 2021, том 14, № 3, С. 98-110.
96. Мольков А.А., Богатов Н.А., Восстановление характеристик ветровых волн в Атлантике по данным судовой стереосъемки. — Фундаментальная и прикладная гидрофизика, 2021, том 14, № 4, С. 91-97.

97. Мольков А.А., Гречушникова М.Г., Капустин И.А., Лещёв Г.В., Алескерова А.А., Грищенко М.Ю. Исследование сезонного изменения температуры воды озёрной части Горьковского водохранилища в 2018 г. По данным *in situ* измерений и спутниковым изображениям высокого разрешения. — *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2021. Т. 18. № 2. С. 216-229.
98. Мухин Д.Н., Селезнев А.Ф., Гаврилов А.С., Фейгин А.М. Оптимальные эмпирические модели динамических систем с внешними воздействиями: общий подход и примеры из климата. — *Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика*, 2021, том 29, № 4, С. 571-602, 10.18500/0869-6632-2021-29-4-571-602.
99. Мухин И.Б., Соловьев А.А., Перевезенцев Е.А., Шайкин А.А., Гинзбург В.Н., Кузьмин И.В., Мартьянов М.А., Шайкин И.А., Кузьмин А.А., Миронов С.Ю., Яковлев И.В., Хазанов Е.А. Дизайн стартовой части субэкзаваттного лазера проекта XCELS. — *Квантовая электроника*, 2021, том 51, С. 759-767, 10.1070/qel17620.
100. Назаров В.Е. Упругие волны в средах с разномодульной нелинейностью с учетом эффектов отражения от ударных фронтов. — *Журнал технической физики*, 2021, том 91, № 11, С. 1747-1755, 10.21883/jtf.2021.11.51539.118-21.
101. Назаров В.Е., Кияшко С.Б., Нелинейные акустические эффекты в поликристаллических твердых телах с частотно-зависимым насыщением гистерезисных потерь. — *Известия Вузов. Радиофизика*, 2021, том 64, № 5, С. 366-372, 10.52452/00213462\_2021\_64\_05\_366.
102. Назаров В.Е., Колпаков А.Б. Эффекты амплитудно-зависимого внутреннего трения в низкочастотном стержневом резонаторе из отожженной поликристаллической меди. — *ЖТФ*, 2021, том 91, № 9, С. 1305-1315, 10.21883/jtf.2021.09.51208.21-21.
103. Новиков И.Д., Лихачев С.Ф., Щекинов Ю.А., Андрианов А.С., Барышев А.М., Васюнин А.И., Вибе Д.З., Де Граау Тайс, Дорошкевич А.Г., Зинченко Игорь Иванович, Кардашев Н.С., Костенко В.И., Ларченкова Т.И., Лихачева Л.Н., Ляховец А.О., Новиков Д.И., Пилипенко С.В., Пунанова А.Ф., Рудницкий А.Г., Смирнов А.В., Шематович В.И. Задачи научной программы космической обсерватории Миллиметрон и технические возможности её реализации. — *УФН*, 2021, том 191, № 4, С. 404-443, 10.3367/UFN.2020.12.038898.
104. Палицин А.В., Гинзбург Н.С., Малкин А.М., Заславский В.Ю., Железнов И.В., Сергеев А.С., Федотов А.Э. Релятивистские генераторы поверхностной волны миллиметрового диапазона: теория и эксперимент. — *СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии*, 2021, том 3, С. 3-4.
105. Паршин В.В., Серов Е.А., Соболев Д.И., Крапивницкая Т.О., Вахин А.В., Буланова С.А., Песков Н.Ю., Глявин М.Ю. Резонаторный метод исследования диэлектрических характеристик каустобиолитов. — *Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия*. 2021. Т. 14. № 3. С. 315-324.
106. Петухов Ю.В., Бородина Е.Л., Влияние неровностей дна на распространение каустических пучков в океанических волноводах. — *Акустический журнал*, 2021, том 67, № 5, С. 505-513, 10.31857/s0320791921050063.
107. Пирогов Л.Е., Землянуха П.М. Использование метода главных компонент для оценки параметров плотного ядра L1287 при вписывании модельных спектральных карт в наблюдаемые. — *Астрономический журнал*, том 98, № 2, стр. 102-115, 10.31857/S0004629921010047.
108. Поплавский Е.И., Русаков Н.С., Ермакова О.С., Баландина Г.Н., Сергеев Д.А., Троицкая Ю.И. О восстановлении динамических параметров пограничного слоя атмосферы на основе измерений радиометра SFMR и GPS-зондов NOAA в ураганных условиях. — *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2021. Т. 18. № 2. С. 205-515.
109. Попова С.А., Козлов В.С., Макаров В.И., Коновалов И.Б. Анализ влияния УФ-облучения на состав и абсорбирующие свойства углеродсодержащих частиц по данным

измерений дымов от сжигания древесины сосны в большой аэрозольной камере. — Оптика атмосферы и океана. 2021. Т. 34. № 12 (395). С. 965-968.

110. Пугавко М.М., Масленников О.В., Некоркин В.И. Динамика рекуррентной спайковой нейронной сети в задаче двухальтернативного выбора. — Изв. вузов. Радиофизика, 2021, С. 1-35.

111. Радионычев Е.В., Хайрулин И.Р., Кочаровская О.А. О возможности распространения гамма-фотонов со скоростью менее шести метров в секунду при комнатной температуре посредством акустически индуцированной прозрачности. — Письма в ЖЭТФ, 2021, том 114, № 12, С.789-797, 10.31857/S1234567821240022.

112. Раевский М.А., Бурдуковская В.Г. Многократное рассеяние океанического шума на ветровом волнении в мелком море. — Акустический журнал. 2021. Т. 67. № 5. С. 514-520, 10.31857/s0320791921050075.

113. Раевский М.А., Бурдуковская В.Г. Эффекты многократного рассеяния акустических мод на анизотропном ветровом волнении в мелком море. — Акустический журнал. 2021. Т. 67. № 1. С. 65-71, 10.31857/s0320791921010093.

114. Разумов Д.Д., Салин М.Б. Особенности дифракции звука на взволнованной водной поверхности в среднем диапазоне частот. — Фундаментальная и прикладная гидрофизика, 2021, том 14, № 4, С. 98-1, 10.7868/s2073667321040092.

115. Розенталь Р.М., Гинзбург Н.С., Зотова И.В., Сергеев А.С. Источник двухчастотного перестраиваемого СВЧ-излучения на основе гироклистрона в режиме биений с входным сигналом. — Письма в ЖТФ, 2021, том 47, № 24, С. 37-40, 10.21883/pjtf.2021.24.51798.18997.

116. Розенталь Р.М., Самсонов С.В., Богдашов А.А., Гачев И.Г., Леонтьев А.Н., Гинзбург Н.С. Перестраиваемый источник многочастотного излучения Ка-диапазона на основе импульсной гирорезонансной лампы обратной волны. — Письма в ЖТФ, 2021, том 47, № 19, С. 26-29, 10.21883/pjtf.2021.19.51509.18868.

117. Рябкова М.С., Караев В.Ю., Панфилова М.А., Титченко Ю.А., Мешков Е.М., Зуйкова Э.М. К вопросу о влиянии речного течения на доплеровский спектр отражённого радиолокационного сигнала при малых углах падения. — Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2021. Т. 18. № 1. С. 175-187.

118. Рябкова М.С., Титченко Ю.А., Караев В.Ю., Мешков Е.М., Беляев Р.В., Яблоков А.А., Баранов В.И., Очередник В.В. Измерение статистических характеристик морской поверхности с помощью подводного акустического волнографа в Чёрном море и сравнение с ADCP. — Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2021. Т. 18. № 2. С. 189-204.

119. Сазонтов А.Г., Смирнов И.П., Локализация источника в случайно-неоднородном канале с использованием многогранового алгоритма Кейпона. — Акустический журнал. 2021. Т. 67. № 6. С. 659-667.

120. Сазонтов А.Г., Смирнов И.П. Определение направления на источник в акустическом волноводе и предел углового разрешения. — Акустический журнал. 2021. Т. 67. № 2. С. 174-184.

121. Самсонов А.С., Неруш Е.Н., Костюков И.Ю. Влияние формирования электрон-позитронной плазмы на процесс генерации магнитного поля при лазерно-плазменном взаимодействии. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 10, С. 861-865, 10.1070/QEL17601.

122. Свечникова Е.К., Ильин Н.В., Мареев Е.А. Оценка распределения электрического заряда в облаке по данным о вариации потока энергичных частиц под облаком. — Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2021. Т. 496. № 2. С. 198-203.

123. Сергеева Е.А., Хилов А.В., Куракина Д.А., Турчин И.В., Кириллин М.Ю. Аналитическая модель формирования флуоресцентного отклика для оценки локализации

- флуорофора в биоткани с помощью двухволнового флуоресцентного имиджинга. — Квантовая Электроника, 2021, том 50, № 2, С. 95-103, 10.1070/qel17503.
124. Серебряков Д.А., Костюков И.Ю., Мураками М. Генерация электрон-позитронных пар в результате лазерно-ионной имплозии мишени со сферической микрополостью внутри. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 9, С. 795-800, 10.1070/QEL17611.
125. Слюняев А.В., Пелиновский Е.Н. Волны-убийцы: мифы и реальность. — Природа. 2021. № 10 (1274). С. 10-25.
126. Соколовская О.И., С.В. Заботнов, Л.А. Головань, П.К. Кашкарова, Д.А. Куракина, Е.А. Сергеева, Кириллин М.Ю. Перспективы применения полученных методом лазерной абляции кремниевых наночастиц в гипертермии опухолей. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 1, С. 64-72.
127. Сорокин А.А., Дорофеев В.В., Моторин С.Е., Лойхс Г. Сжатие квантовых шумов оптических сигналов в цинк-теллуридном волокне. — Краткие сообщения по физике ФИАН, 2021, № 12, С. 35-41.
128. Сысоев А.А., Иудин Д.И., Феноменология атмосферного электричества. — Земля и Вселенная. 2021. № 1. С. 46-58.
129. Сысоев А.А., Иудин Д.И., Феноменология атмосферного электричества (окончание). Глоссарий. — Земля и Вселенная. 2021. № 2. С. 30-58.
130. Тарасов М., Гунбина А., Лемзяков С., Нагирная Д., Фоминский М., Чекушкин А., Кошелец В., Голдобин Э., Калабухов А. Разработка джозефсоновского параметрического усилителя бегущей волны на основе алюминиевых СИС переходов. — Физика твердого тела, 2021, том 63, № 9, С. 1223-1227, 10.21883/ftt.2021.09.51242.11h.
131. Тарасов М.А., Гунбина А.А., Лемзяков С.А., Фоминский М.Ю., Чекушкин А.М., Якопов Г.В., Вдовин В.Ф., Эдельман В.С. Матрицы детекторов сверхпроводник-изолятор-нормальный металл-изолятор-сверхпроводник для терагерцовой радиоастрономии. — Краткие сообщения по физике ФИАН, 2021, том 48, № 9, С. 10-18.
132. Титченко Ю.А., Караев В.Ю., Рябкова М.С., Понур К.А. Оценка характеристик отражённого радиолокационного сигнала при бистатистическом зондировании водной поверхности в присутствии речного течения. — Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2021, том 18, № 2, С. 258-270, 10.21046/2070-7401-2021-18-2-258-270.
133. Токман М.Д., Ерухимова М.А. Экранировка квантовых состояний оптического поля от резонансной возмущающей подсистемы. — Известия вузов. Радиофизика, 2021, том LXIV, № 7, С. 560-566, 10.52452/00213462\_2021\_64\_07\_560.
134. Устинов А.С., Шорохов А.С., Смирнова Д.А. Topological Photonics (Mini-review). — Письма в журнал экспериментальной и теоретической физики, 2021, том 114, № 11-12 (12), стр. 787-788, 10.31857/S1234567821240010.
135. Филипович М., Бауманн К., Пухов А.М., Самсонов А.С., Костюков И.Ю. Влияние поперечного смещения пучков заряженных частиц на квантово-электродинамические процессы при их столкновении. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 9, С. 807-811, 10.1070/QEL17606.
136. Хайрулин И.Р., Антонов В.А., Кочаровская О.А. Формирование интенсивных аттосекундных импульсов в последовательности резонансного поглотителя и активной среды плазменного рентгеновского лазера, модулированных оптическим полем. — Известия вузов. Радиофизика, 2021, том 64, № 4, С. 300-319, 10.52452/00213462\_2021\_64\_04\_300.
137. Хилов А.В., Сергеева Е.А., Куракина Д.А., Турчин И.В., Кириллин М.Ю. Аналитическая модель формирования флуоресцентного отклика для оценки локализации флуорофора в биоткани с помощью двухволнового флуоресцентного имиджинга. — Квантовая электроника. 2021. Т. 50. № 2. С. 95-103.

138. Ходжаев А.С., Зинченко И.И. Научные задачи и возможности изучения протяженных молекулярных облаков на РТ-70. — Краткие сообщения по физике ФИАН, 2021, том 48, № 9, стр. 26-37.
139. Цветков А.И., Водопьянов А.В., Мансфельд Д.А., Орловский А.А., Буланова С.А., Алексеев Н.В., Синайский М.А., Самохин А.В. Получение высокодисперсного порошка монооксида олова методом испарения-конденсации при нагреве сфокусированным излучением субтерагерцевого гиротрона. — Письма в ЖТФ, 2021, том 47, № 5, С. 51-54, 10.21883/pjtf.2021.05.50680.18544.
140. Чернов В.В., Диденкулов И.Н., Муякшин С.И., Вьюгин П.Н., Денисов Д.М. Исследование метода обнаружения и локализации неоднородностей в пластинах с использованием волн Лэмба. — Акустический журнал, 2021, том 67, № 3, С. 270-274, 10.31857/s0320791921030114.
141. Шалашов А.Г., Господчиков Е.Д. "Аномальная" диссипация параксиального волнового пучка, распространяющегося вдоль поглощающей плоскости. — УФН, 2021, том 191, 10.3367/ufnr.2021.09.039068.
142. Шаталина М.В., Ильин Н.В., Мареев Е.А. Характеристики опасных метеорологических явлений в Нижнем Новгороде по данным натуральных наблюдений электрического поля. — Метеорология и гидрология, 2021, № 6, С. 107-111, 10.52002/0130-2906-2021-6-107-111.
143. Шаталина М.В., Клименко В.В., Мареев Е.А. О корреляции температуры, слоистой облачности и напряженности электрического поля в атмосфере. — Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2021. Т. 499. № 1. С. 77-81, 10.1134/s1028334x2107014x.
144. Шилягин П.А., Новожилов А.А., Абубакиров Т.Э., Дилеян А.Л., Шахов А.В., Моисеев А.А., Терпелов Д.А., Ксенофонтов С.Ю., Маткинский В.А., Геликонов В.М., Геликонов Г.В. Оптический когерентный томограф для неинвазивного исследования среднего уха человека. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 1, С. 38-42, 10.1070/qel17479.
145. Шилягин П.А., Новожилов А.А., Дилеян А.Л., Василенкова Т.В., Моисеев А.А., Касаткина И.В., Геликонов В.М., Геликонов Г.В. Идентификация отдельных рассеивателей на фоне шумов на изображении оптической когерентной томографии. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 5, С. 371-376.
146. Шмелев М.Ю., Белоусов В.И., Денисов Г.Г. Система электронно-циклотронного нагрева TRT. — Физика плазмы, 2021, том 47, № 11, С. 1038-1049, 10.31857/s0367292121110147.
147. Щапин Д.С., Некоркин В.И. Параметрически возбуждаемые хаотические спайковые последовательности и информационные аспекты в ансамбле нейронов ФитцХью–Нагумо. — Письма в журнал экспериментальной и теоретической физики, 2021, том 113, № 6, С. 415-420, 10.31857/s1234567821060094.
148. Юдин Н.Н., Антипов О.Л., Грибенюков А.И., Дёмин В.В., Зиновьев М.М., Подзывалов С.Н., Слюнько Е.С., Журавлёва Е.В., Пфайф А.А., Юдин Н.А., Кулеш М.М., Москвичев Е.Н. Влияние технологии постростовой обработки на порог оптического пробоя монокристалла ZnGeP<sub>2</sub>. — Известия высших учебных заведений: Физика, 2021, том 64, № 11, С. 102-107, 10.17223/00213411/64/11/102.
149. Юдин Н.Н., Антипов О.Л., Грибенюков А.И., Еранов И.Д., Подзывалов С.Н., Зиновьев М.М., Воронин Л.А., Журавлева Е.В., Зыкова М.П. Влияние технологии постростовой обработки и параметров лазерного излучения на длинах волн 2091 нм и 1064 нм на порог оптического пробоя монокристалла ZnGeP<sub>2</sub>. — Квантовая электроника, 2021, том 51, № 4, С. 306-316, 10.1070/qel17389.

## Институт физики микроструктур РАН

150. Алешкин В.Я., Дубинов А.А. Влияние параметров квантовой ямы на спектр двумерных плазмонов в гетероструктурах HgTe/CdHgTe. ФТП, Т. 55, вып. 11, с. 973-977 (2021).

151. Андреев Б.А., Д.Н. Лобанов, Л.В. Красильникова, К.Е. Кудрявцев, А.В. Новиков, П.А. Юнин, М.И. Калинин, Е.В. Скороходов, М.В. Шалеев, З.Ф. Красильник. Особенности структурных и оптических свойств InGaN слоёв, полученных методом МПЭ ПА с импульсной подачей потоков металлов. ФТП, т.55 (9), с.766-772 (2021).

152. Ахсахалян А.А., С.А. Гарахин, Ф.А. Дарьин, М.В. Зорина, В.В. Кривенцов, Д.Д. Першин, А.Е. Пестов, Р.С. Плешков, В.Н. Полковников, Я.В. Ракшун, Н.Н. Салашенко, С.С. Светохин, М.В. Свечников, Д.С. Сороколетов, В.А. Чернов, Н.И. Чхало. Изготовление и исследование зеркал с широкой полосой пропускания для синхротронных применений. ЖТФ 91 (10), 1524-1531 (2021).

153. Бабичев А.В., Е.С. Колодезный, А.Г. Гладышев, Д.В. Денисов, Г.В. Вознюк, М.И. Митрофанов, Д.А. Михайлов, Д.В. Чистяков, Д.И. Курицын, В.В. Дюделев, С.О. Слипченко, А.В. Лютецкий, В.П. Евтихийев, Л.Я. Карачинский, И.И. Новиков, С.В. Морозов, Г.С. Соколовский, Н.А. Пихтин, А.Ю. Егоров. Квантово-каскадный лазер с выводом излучения через текстурированный слой. ФТП, том 55, с.1081 (2021).

154. Байдусь Н.В., А.В. Зайцев, В.Г. Шенгуров, П.А. Юнин, И.В. Самарцев, Р.Н. Крюков, А.В. Рыков. Влияние состава зародышевого слоя AlGaAs на формирование антифазных доменов в структурах (Al)GaAs, выращенных газовой эпитаксией на подложках Ge/Si(100). Письма в ЖТФ, 47, с.37 (2021).

155. Бокерия Л.А., Т.Т. Какучая, А.М. Куулар, Е.С. Максимович, В.А. Бадеев, К.П. Гайкович. Динамическая ближнепольная СВЧ диагностика легких. Журнал радиоэлектроники [электронный журнал]. 2021, №8, 10.30898/1684-1719.2021.8.16.

156. Бубукин И.Т., И.В. Ракуть, М.И. Агафонов, А.А. Яблоков, А.Л. Панкратов, Т.Ю. Горбунова, Р.В. Горбунов. Сравнительный анализ условий распространения миллиметровых радиоволн на радиоастрономических полигонах России и Узбекистана, *Астрономический журнал*, 98, 581 (2021).

157. Вакс В.Л., Е.Г. Домрачева, М.Б. Черняева, В.А. Анфертьев, А.А. Айзенштадт, К.А. Гаврилова, Р.А. Ларин. Применение метода терагерцовой газовой спектроскопии высокого разрешения для анализа состава продуктов термического разложения тканей кист околоносовых пазух. *Оптический журнал*, том 88, № 3, с. 72-76 (2021).

158. Волкова Е.В., А.Б. Логинов, Б.А. Логинов, Е.А. Тарасова, А.С. Пузанов, С.А. Королёв, Е.С. Семёновых, С.В. Хазанова, С.В. Оболенский. Экспериментальные исследования модификации характеристик GaAs-структур с контактами Шоттки после воздействия быстрых нейтронов. ФТП, том 55, № 10, с. 846-849 (2021).

159. Гайкович К.П., Кропоткина Е.П., Розанов С.Б. Статистические параметры озонного профиля над Москвой и их тренды в 1996-2017 гг. по данным радиометрических измерений. *Журнал радиоэлектроники [электронный журнал]*. 2021, № 8, 10.30898/1684-1719.2021.8.14.

160. Гайкович К.П., Смирнов А.И. Методы подповерхностной СВЧ томографии, основанной на применении датчиков на отрезках двухпроводной линии. *Журнал радиоэлектроники [электронный журнал]*. 2021, № 8, 10.30898/1684-1719.2021.8.15.

161. Гапоненко Н.В., Ю.Д. Корнилова, Е.И. Лашковская, В.Д. Живулько, А.В. Мудрый, Ю.В. Радюш, Б.А. Андреев, М.В. Степихова, А.Н. Яблонский, С.А. Гусев, R. Subasri, D.S. Reddy. Излучательные свойства ап-конверсионных покрытий, формируемых на основе ксерогелей титаната бария, легированных эрбием. ФТП, т.55, вып.9, с. 713-718 (2021).

162. Гарахин С.А., И.Г. Забродин, С.Ю. Зуев, А.Я. Лопатин, А.Н. Нечай, А.Е. Пестов, А.А. Перекалов, Р.С. Плешков, В.Н. Полковников, Н.Н. Салашенко, Р.М. Смертин, Н.Н.

Цыбин, Н.И. Чхало. Измерения абсолютных значений интенсивности излучения в диапазоне длин волн 6.6–32 nm мишени из нержавеющей стали при импульсном лазерном возбуждении. ЖТФ, 91(10), 1448-1453 (2021).

163. Гусев Н.С., Ю.А. Дудин, А.В. Садовников, М.В. Сапожников. Модификация поверхностного взаимодействия Дзялошинского-Мория в пленках Со/тяжелый металл при облучении ионами гелия. ФТТ, т.63, 1263 (2021).

164. Данилов Ю.А., А.В. Алафердов, О.В. Вихрова, Д.А. Здравейцев, В.А. Ковальский, Р.Н. Крюков, Ю.М. Кузнецов, В.П. Лесников, А.В. Нежданов, М.Н. Дроздов. Легирование углеродных нанослоев, выращенных импульсным лазерным методом. ФТП, том 55, вып. 8, с.637-643 (2021).

165. Дубинов А.А., Алешкин В.Я. Модель терагерцового квантово-каскадного лазера на основе двумерного плазмона. ФТП, т. 55, вып. 10, с. 869-871 (2021).

166. Дубинов А.А., Алешкин В.Я., В.И. Гавриленко, В.В. Румянцев, Н.Н. Михайлов, С.А. Дворецкий, В.В. Уточкин, С.В. Морозов. Терагерцовая лазерная генерация на гибридном поверхностном плазмоне в структуре на основе HgCdTe. Квантовая электроника 51, № 2, с.158-163 (2021).

167. Дубинов А.А., Румянцев В.В., М.А. Фадеев, В.В. Уточкин, С.В. Морозов. Оптимизация диэлектрического волновода для лазерных структур дальнего инфракрасного диапазона на основе HgTe/CdHgTe. ФТП, том 55, вып. 5. с. 455-459 (2021).

168. Евстигнеев В.С., А.В. Чиясов, А.Н. Моисеев, С.В. Морозов, Д.И. Курицын. Акцепторное легирование мышьяком при осаждении слоев CdTe из диметилкадмия и диизопропилтеллура. ФТП, том 55, вып. 1, с. 9-15 (2021).

169. Ежевский А.А., Д.В. Гусейнов, А.В. Сухоруков, Е.А. Калинина, А.В. Новиков, Д.В. Юрасов, Н.С. Гусев. Генерация спиновых токов в n-Si, легированном фосфором, сурьмой и висмутом и влияние на них процессов рассеяния спинов с переворотом. ФТП, т.55(8), с.654-658 (2021).

170. Жолудев М.С., В.В. Румянцев, С.В. Морозов. Расчет резонансных состояний кулоновских акцепторов в бесщелевых полупроводниках. ФТП, т.55, с. 391 (2021).

171. Жолудев М.С., В.В. Румянцев, С.В. Морозов. Расчет температурной зависимости энергии состояний кулоновского акцептора в узкозонном твердом растворе HgCdTe. ФТП, т.55, с.861 (2021).

172. Жукавин Р.Х. Терагерцовое стимулированное излучение при оптическом резонансном возбуждении германия, легированного мелкими донорами. ФТП, т.55, вып.9, с.729 (2021).

173. Караштин Е.А. Оптимизация параметров системы ферромагнетик/туннельный барьер/неколлинеарный ферромагнетик для генерации электромагнитного излучения. ФТТ, т. 63, вып. 9, с.1284 (2021).

174. Козлов Д.В., Т.А. Уаман Светикова, А.В. Иконников, В.В. Румянцев, А.А. Разова, М.С. Жолудев, Н.Н. Михайлов, С.А. Дворецкий, В.И. Гавриленко, С.В. Морозов. Фототермическая ионизационная спектроскопия вакансий ртути в эпитаксиальных пленках HgCdTe. Письма в ЖЭТФ, том 113, вып. 6, с. 399-405 (2021).

175. Колмычек И.А., А.М. Ромашкина, А.И. Майдыковский, С.А. Гусев, Н.С. Гусев, М.С. Сапожников, В.Г. Голубев, Т.В. Мурзина. Резонансное усиление поперечного магнитооптического эффекта в плазмонных гетероструктурах опал/кобальт/серебро. Письма в ЖЭТФ, 114, № 8, 526-532 (2021).

176. Кузин С.В., С.А. Богачев, Н.Ф. Ерхова, А.А. Перцов, И.П. Лобода, А.А. Рева, А.А. Холодилов, А.С. Ульянов, А.С. Кириченко, И.В. Малышев, А.Е. Пестов, В.Н. Полковников, М.Н. Торопов, Н.Н. Цыбин, Н.И. Чхало, В.А. Крюковский, В.Н. Горев, А.А. Дорошкин, А.М. Задорожный, В.Ю. Прокопьев. Солнечный телескоп вакуумного ультрафиолетового диапазона для наноспутников. Журнал технической физики, том 91, вып. 10, С. 1441-1447 (2021), 10.21883/JTF.2021.10.51355.115-21.

177. Кузнецов М.А., А.Б. Дровосеков, А.А. Фраерман. Магнитокалорический эффект в наносистемах на основе ферромагнетиков с различными температурами Кюри. ЖЭТФ, т. 159, вып. 1, стр. 95-110 (2021).
178. Мастеров Д.В., С.А. Павлов, А.Е. Парафин, Е.В. Скороходов. Исследование параметров сверхпроводящих и изолирующих элементов структур, получаемых на пленках YBCO методом задающей маски, при уменьшении их размеров. ФТП, том 63, вып. 9, с. 1218-1222 (2021).
179. Миронов С.В., А.В. Самохвалов, А.И. Буздин, А.С. Мельников. Электромагнитный эффект близости и ЛОФФ неустойчивость в гибридных структурах сверхпроводник–ферромагнетик. Письма в ЖЭТФ, том 113, вып. 2, с. 102-111 (2021). 10.31857/S1234567821020051.
180. Морозов С.В., Жолудев М.С. Применение метода матрицы рассеяния для расчёта примесных состояний в полупроводниковых структурах. Письма в ЖТФ, т.47(7), с.26 (2021).
181. Морозов С.В., Уточкин В.В., В.В. Румянцев, М.А. Фадеев, А.А. Разова, В.Я. Алешкин, В.И. Гавриленко, Н.Н. Михайлов, С.А. Дворецкий. Экспресс-характеризация волноводных гетероструктур с квантовыми ямами HgCdTe/CdHgTe с квазирелятивистским законом дисперсии носителей методом спектроскопии фотолюминесценции при комнатной температуре. Письма в ЖТФ, т.47(3), с.51-54 (2021).
182. Нечай А.Н., Перекалов А.А., Салащенко Н.Н., Чхало Н.И. Эмиссионные спектры легких инертных газов Ne и Ar в диапазоне 3-20 nm при импульсном лазерном возбуждении с использованием различных газовых струй в качестве мишеней. Оптика и спектроскопия 129, № 2. С. 146 (2021), 10.21883/OS.2021.02.50551.243-20.
183. Нечай А.Н., Перекалов А.А., Салащенко Н.Н., Чхало Н.И. Эмиссионные спектры молекулярных газов N<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> в диапазоне 3-20 nm при импульсном лазерном возбуждении с использованием различных газовых струй в качестве мишеней. Оптика и спектроскопия, 2021, т. 129, вып. 6, с. 755-759, 10.21883/OS.2021.06.50987.1859-21.
184. Нечай А.Н., Перекалов А.А., Салащенко Н.Н., Чхало Н.И. Эмиссионные спектры тяжелых инертных газов Kr, Xe в диапазоне 3-20 nm при импульсном лазерном возбуждении с использованием различных газовых струй в качестве мишеней. Оптика и спектроскопия 129, № 3, С. 266 (2021), 10.21883/OS.2021.03.50652.282-20.
185. Оболенский С.В., Е.В. Волкова, А.Б. Логинов, Б.А. Логинов, Е.А. Тарасова, А.С. Пузанов, С.А. Королёв. Комплексное исследование кластеров радиационных дефектов в GaAs-структурах после нейтронного воздействия. Письма в ЖТФ, том 47, № 5, с. 38-41 (2021).
186. Орлов Л.К., Вдовин В.И., Ю.Н. Дроздов, Н.Л. Ивина, М.Л. Орлов, Э.А. Штейнман. Характеризация интерфейсных слоев твердого раствора, формируемых при росте на кремнии из водородсодержащих соединений карбидного слоя. Журнал структурной химии, т.62, № 4, с. 672-683 (2021).
187. Орлов М.Л., Орлов Л.К. Особенности транспорта электронов в двумерных квантовых сверхрешетках с неассоциативным законом дисперсии. ФТП, т.55, № 3, с.241-249 (2021).
188. Охапкин А.И., С.А. Краев, Е.А. Архипова, В.М. Данильцев, О.И. Хрыкин, П.А. Юнин, М.Н. Дроздов. Влияние добавки хлорпентафторэтана в составе хлорсодержащей плазмы на скорость и характеристики профиля травления арсенида галлия. ФТП, 55(10), 837-840 (2021), 10.21883/ФТР.2021.10.51429.15.
189. Пузанов А.С., Бибикина В.В., Забавичев И.Ю., Оболенская Е.С., Потехин А.А., Тарасова Е.А., Востоков Н.В., Козлов В.А., Оболенский С.В. Моделирование реакции сверхвысокочастотного низкobarьерного неохлаждаемого диода Мотта на воздействие тяжелых заряженных частиц космического пространства и фемтосекундных лазерных импульсов. ФТП, т.55, вып.9, с.743-747. (2021).

190. Пузанов А.С., Бибикова В.В., Забавичев И.Ю., Оболенская Е.С., Тарасова Е.А., Востоков Н.В., Оболенский С.В. Моделирование реакции низкобарьерного диода Мотта на воздействие тяжелых заряженных частиц космического пространства. Письма в ЖТФ, 47, вып. 6, 51-54 (2021).
191. Радовская В.В., Е.А. Мамонов, В.Б. Новиков, Д.А. Копылов, И.А. Колмычек, Н.С. Гусев, И.Ю. Пашенькин, Т.В. Мурзина. Магнитоиндуцированный нелинейно-оптический отклик пленок на основе нанослоев тяжелых и ферромагнитного металлов. ФТТ, т.63, вып. 9. (2021).
192. Ревин А.А., А.М. Михайлова, А.А. Конаков, В.В. Цыпленков, В.Н. Шастин. Долинно-орбитальное взаимодействие в германии, легированном донорами V группы: количественный анализ. ФТП, т. 55, вып.10, с. 901 (2021).
193. Румянцев В.В., Маремьянин К.В., А.П. Фокин, А.А. Дубинов, А.А. Разова, Н.Н. Михайлов, С.А. Дворецкий, М.Ю. Глявин, В.И. Гавриленко, С.В. Морозов. Получение терагерцового излучения в кристаллах InP:Fe за счет решеточной нелинейности второго порядка. Физика и техника полупроводников, том 55, вып. 9, с. 813-817 (2021), 10.21883/ftp.2021.09.51299.32.
194. Румянцев В.В., Фокин А.П., Дубинов А.А., Морозов С.С., Богдашов А.А., Паршин В.В., Глявин М.Ю., Гавриленко В.И., Морозов С.В., Расчет эффективности удвоения частоты излучения субтерагерцового гиротрона за счет решеточной нелинейности в монокристаллической пластине InP. Физика и техника полупроводников, 2021, том 55, № 10, С. 855-860.
195. Самохвалов А.В., А.А. Копасов, А.Г. Кутлин, С.В. Миронов, А.И. Буздин, А.С. Мельников. Спонтанные токи и топологически защищенные состояния в сверхпроводящих гибридных структурах со спин-орбитальным взаимодействием. Письма в ЖЭТФ, том 113, вып. 1, с. 38-51 (2021), 10.31857/S1234567821010067.
196. Смагина Ж.В., В.А. Зиновьев, М.В. Степихова, А.В. Перетокин, С.А. Дьяков, Е.Е. Родякина, А.В. Новиков, А.В. Двуреченский. Зависимость люминесцентных свойств упорядоченных групп Ge(Si) наностроек от параметров ямок на структурированной поверхности подложки кремний на изоляторе. ФТП, т. 55, вып. 12, с. 1210-1215. (2021).
197. Сушков Д.А., Д.А. Павлов, А.И. Андрианов, В.Г. Шенгуров, С.А. Денисов, В.Ю. Чалков, Р.Н. Крюков, Н.В. Байдусь, Д.В. Юрасов, А.В. Рыков. Сравнение гетероструктур A<sub>3</sub>BV, выращенных на платформах Ge/Si, Ge/SOI и GaAs. ФТП, т.55(11), с.978-988 (2021).
198. Торопов М.Н., А.А. Ахсаханян, И.В. Малышев, М.С. Михайленко, А.Е. Пестов, Н.Н. Салашенко, А.К. Чернышов, Н.И. Чхало. Линзовый корректор волнового фронта для изучения плоских поверхностей. ЖТФ 91(10), С. 1583-1587, 2021.
199. Травкин В.В., А.И. Коптяев, Г.Л. Пахомов, П.В. Волков, Д.А. Семиков, А.Ю. Лукьянов. Экспериментальное исследование процессов теплопереноса в тонкопленочных структурах на основе перовскитов методом низкокогерентной тандемной интерферометрии. Письма в ЖТФ, том 47, вып. 23, с. 31-34 (2021).
200. Уточкин В.В., А.А. Дубинов, М.А. Фадеев, В.В. Румянцев, Н.Н. Михайлов, С.А. Дворецкий, В.И. Гавриленко, С.В. Морозов. Влияние внутренних оптических потерь на генерацию стимулированного излучения в среднем ИК диапазоне в волноводных гетероструктурах с квантовыми ямами HgCdTe/CdHgTe. ФТП, том 55, вып. 10, с. 922-926 (2021).
201. Фраерман А.А. Обменное усиление магнитокалорического эффекта в ферромагнитных наноструктурах. Письма в ЖЭТФ, т. 113, вып. 5, с. 353-361 (2021).
202. Хабибуллин Р.А., К.В. Маремьянин, Д.С. Пономарев, Р.Р. Галиев, А.А. Зайцев, А.И. Данилов, И.С. Васильевский, А.Н. Виниченко, А.Н. Клочков, А.А. Афоненко, Д.В. Ушаков, С.В. Морозов, В.И. Гавриленко. Квантово-каскадный лазер на 3.3 ТГц на основе активного модуля из трех квантовых ям GaAs/AlGaAs с рабочей температурой >120 К. ФТП, том 55, с.989 (2021).

203. Чхало Н.И., А.А. Ахсахалян, Ю.А. Вайнер, М.В. Зорина, А.Е. Пестов, М.В. Свечников, М.Н. Торопов, N. Kumar, Ю.М. Токунов. Применение нанопорошков окиси церия для полировки кремния. ЖТФ 91 (10), С. 1588-1596 (2021).

204. Цыпленков В.В., Шастин В.Н. Междолинные процессы релаксации состояний мелких доноров в германии. ФТП, т.55, вып.9, с. 807 (2021).

205. Юрасов Д.В., Н.А. Байдакова, В.А. Вербус, Н.С. Гусев, Е.Е. Морозова, Д.В. Шенгуров, А.Н. Яблонский, А.В. Новиков. Формирование и исследование оптических свойств локально растянутых Ge микроструктур, встроенных в резонаторы. ФТП, т.55, с.420-426 (2021).

### **Институт проблем машиностроения РАН**

206. Анущенко А.М., Ерофеев В.И., Хазов П.А., Сатанов А.А. Исследование обтекания воздушными потоками большепролетной поверхности численным и экспериментальными методами. Приволжский научный журнал. 2021. № 1(57). С.9-18.

207. Бердник О.Б., Кикин П.Ю., Перевезенцев В.Н., Разов Е.Н., Русин Е.Е., Царева И.Н. Изменение структуры термозащитного алюминидо-никелевого покрытия под воздействием теплового лазерного импульса. Физика и химия обработки материалов. 2021. № 4. С.25-30, 10.30791/0015-3214-2021-4-25-30.

208. Бердник О.Б., Царева И.Н. О возможности применения критериев синергетики при оптимизации режимов термической обработки. Машиностроение и инженерное образование. 2021. № 12(66), С.22-27.

209. Бердник О.Б., Царева И.Н., Кривина Л.А., Кириков С.В., Тарасенко Ю.П., Чегуров М.К. Определение причин разрушения высокопрочных элементов крепления. Проблемы прочности и пластичности. 2021. Т.83, № 2. С.207-219, 10.32326/1814-9146-2021-83-2-207-219.

210. Бердник О.Б., Царева И.Н., Тарасенко Ю.П. Восстановление геометрических размеров крупногабаритных деталей ГТД. Технология машиностроения. 2021. № 1. С.36-42.

211. Бритенков А.К., Родюшкин В.М., Иляхинский А.В. Исследование методом акустического зондирования физико-механических свойств титанового сплава Тi-6Al-4V, полученного методом послойного лазерного сплавления. Физика и механика материалов. 2021. Т. 47, № 1. С. 139-158, 10.11585/МРМ.4712021\_14.

212. Бриккель Д.М., Ерофеев В.И. Влияние поврежденности материала на параметры нелинейной изгибающей и продольной волн. Проблемы информатики. 2021. № 1(50). С.6-14, 10.24411/2073-0667-2021-10001.

213. Бобылев В. Н., Ерофеев В. И., Мониц Д. В., Гребнев П. А., Кузьмин Д.С. Звукоизоляция однослойных легких перегородок с антирезонансными панелями. Приволжский научный журнал. 2021, № 3. С. 46-55.

214. Ванягин А.В., Гордеев Б.А., Охулков С.Н., Титов Д.Ю. Взаимодействие акустических волн с движущимися границами раздела сред. Вестник машиностроения. 2021. № 5. С. 58-60, 10.36652/0042-4633-2021-5-58-60.

215. Герасимов С.И., Ерофеев В.И., Занегин И.В., Кикеев В.А. Возможность использования баллистических метательных установок в задаче исследования свойств ударно сжатых веществ. Глобальная ядерная безопасность. 2021. № 2(39).С. 15-24, 10.26583/gns-2021-02-02.

216. Герасимов С.И., Ерофеев В.И., Кикеев В.А., Тотышев К.В., Косяк Е.Г., Кузнецов П.Г., Герасимова Р.В. О развитии техники аэробаллистического эксперимента для визуализации течений. Научная визуализация. 2021. Т.13, № 1. С.69-82, 10.26583/sv.13.1.06.

217. Герасимов С.И., Ерофеев В.И., Колесов Д.А., Лисенкова Е.Е. Динамика деформируемых систем, несущих движущиеся нагрузки (обзор публикаций и

- диссертационных исследований). Вестник научно-технического развития. 2021. № 160. С.25-47, 10.18411/vntr2021-160-3.
218. Герасимов С.И., Ерофеев В.И., Костин В.И., Косяк Е.Г., Кузнецов П.Г., Герасимова Р.В. Определение пространственного положения модели при интенсивных фоновых засветках. Глобальная ядерная безопасность. 2021. № 3(40). С.17-24, 10.26583/gns-2021-03-02.
219. Герасимов С.И., Ерофеев В.И., Косяк Е.Г. Постановка экспериментов для анализа возмущений головной ударной волны за счет присутствия частиц в сверхзвуковом потоке. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Естественные науки. 2021. № 1, С.34-46, 10.18698/1812-3368-2021-1-34-46.
220. Герасимов С.И., Илюшин М.А., Кузнецов П.Г., Путис С.М., Душенюк С.А., Роженцов В.С., Шугалей И.В. Особенности инициирования пленочных зарядов полимерсодержащего пиротехнического состава ВС-2 лампой-вспышкой «ЭВИС-3». Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). 2021. № 57. С.3-9, 10.36807/1998-9849-2020-57-83-3-9.
221. Герасимов С.И., Тотышев К.В., Трепалов Н.А., Герасимова Р.В. Регистрация перемещения и визуализация поля деформаций цилиндрической оболочки при ее ударно-волновом нагружении. Научная визуализация. 2021. Т.13, № 3. С.115-124, 10.26583/sv.13.3.12.
222. Гончар А.В., Ключников В.А., Мишакин В.В., Аносов М.С. Ультразвуковой и вихретоковый контроль процесса усталостного разрушения сварных соединений из аустенитной стали. Дефектоскопия. 2021. №7, С.28-36, 10.31857/S0130308221070046.
223. Гордеев Б.А., Ермолаев А.И., Охулков С.Н., Осмехин А.Н. и др. Физическая модель гидропоры с учётом присоединённой массы рабочей жидкости. Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. Изд.: М. ВИНТИ РАН. 2021. № 7. С. 33-42.
224. Гордеев Б.А., Ерофеев В.И., Охулков С.Н., Плехов А.С. Условия применимости линейных моделей, описывающих распространение акустических волн. Вестник машиностроения. 2021. № 6. С.18-20, 10.36652/0042-4633-2021-6-18-20.
225. Гордеев Б.А., Охулков С.Н., Осмехин А.Н., Ермолаев А.И. Оценка деформаций и напряжений сегмента конусообразной обечайки гидропоры. Машиностроение и инженерное образование. 2021. № 1-2(66). С.3-12.
226. Гордеев Б.А., Охулков С.Н., Осмехин А.Н., Плехов А.С. К расчёту жёсткости упругих блоков мобильных машин методом конечных элементов. Транспорт: наука, техника, управление. Изд.: ВНИТИ РАН. Москва. 2021. № 9. С. 57-63.
227. Гордеев Б.А., Охулков С.Н., Осмехин А.Н., Плехов А.С. Численный расчет жесткости упругого блока обечайки гидропор методом конечных элементов. Вестник научно-технического развития. 2021. № 162. С.22-35, 10.18411/vntr2021-162-2.
228. Дмитриев С.В., Сунагатова И.Р., Ильгамов М.А., Павлов И.С. Собственные частоты радиальных колебаний углеродных нанотрубок. ЖТФ. 2021. Т. 91, № 11. С. 1732-1737, 10.21883/JTF.2021.11.51536.127-21.
229. Ермолаев А.И., Ерофеев В.И., Плехов А.С., Титов Д.Ю. Исследование магнитной вибрации в асинхронном электродвигателе посредством МКЭ-моделирования. Интеллектуальная электротехника. 2021. № 3. С.37-56, 10.469660/2658-6754\_2021\_3\_37.
230. Ерофеев В.И., Иляхинский А.В., Мотова Е.А., Родюшкин В.М., Шекоян А.В. Об акустических параметрах металла конструкции при накоплении повреждений. Проблемы прочности и пластичности. 2021. Т.83, № 3. С.344-363, 10.32326/1814-9146-2021-83-3-344-353.
231. Ерофеев В.И., Леонтьева А.В. Квазигармоническая изгибающая волна, распространяющаяся в балке Тимошенко, лежащей на нелинейноупругом основании. Проблемы прочности и пластичности. 2021. Т.83, № 1. С.61-75, 10.32326/1814-9146-2021-83-1-61-75.

232. Ерофеев В.И., Леонтьева А.В. Плоские продольные волны во флюидонасыщенной среде с нелинейной связью между деформациями и перемещениями жидкой фазы. Вычислительная механика сплошных сред. 2021. Т.14, № 1. С.5-11, 10.7242/1999-6691/2021.14.1.1.
233. Ерофеев В.И., Павлов И.С. Метаматериалы: технологические приложения и математическое моделирование. Машиностроение и инженерное образование. 2021. № 1-2(66). С.28-45.
234. Землякова Н.В., Рогачев С.О. Форма и размеры фрагментированных полос после холодных вытяжки и интенсивной пластической деформации медного прутка. Проблемы прочности и пластичности. 2021. Т.83, № 2. С.220-226, 10.32326/1814-9146-2021-83-2-220-226.
235. Иляхинский А.В., Родюшкин В.М. Рябов Д.А. Хлыбов А.А., Ерофеев В.И. Исследование сигналов акустической эмиссии при испытании на растяжение стали 20. Проблемы прочности и пластичности. 2021. Т.83, № 2. С.188-197, 10.32326/1814-9146-2021-83-2-188-197.
236. Кикин П.Ю., Перевезенцев В.Н., Разов Е.Н., Русин Е.Е. Термомеханические процессы, происходящие в TiN покрытии под действием тепловых лазерных импульсов. Физика и химия обработки материалов. 2021. № 1. С.25-30, 10.30791/0015-3214-2021-1-25-30.
237. Кириков С.В., Пупынин А.С., Свирина Ю.В. Анализ локальных полей упругих напряжений, генерируемых ротационно-сдвиговыми мезодефектами вблизи стыков зерен. Проблемы прочности и пластичности. 2021. Т.83, № 2. С.235-244, 10.32326/1814-9146-2021-83-2-235-244.
238. Кузнецов Ю.П., Кикеев В.А., Чуваков А.Б., Погодин Р.А. Анализ рабочих процессов в двухступенчатой турбине с радиальными ступенями давления на основе расчетных исследований. Транспортные системы. 2021. № 1(19). С. 41-48, 10.46960/62045\_2021\_1\_41.
239. Курашкин К.В., Мишакин В.В., Кириков С.В., Гончар А.В., Ключников В.А. Изменение текстурно-зависимого акустического двулучепреломления в  $\alpha$ -Fe и  $\gamma$ -Fe поликристаллах, вызванное пластической деформацией. Физическая мезомеханика. 2021. Т.24, № 3. С.76-81, 10.24412/1683-805X-2021-3-76-81.
240. Мишакин В.В., Гончар А.В., Ключников В.А., Курашкин К.В. Исследование влияния пластического деформирования на кристаллографическую текстуру и ультразвуковые характеристики низколегированной. Проблемы прочности и пластичности. 2021. Т.83, № 3. С.255-264, 10.32326/1814-9146-2021-83-3-255-264.
241. Мишакин В.В., Гончар А.В., Курашкин К.В., Ключников В.А., Аносов М.С. Мониторинг усталостного разрушения силового элемента конструкции вихретоковым и акустическим методами. Вестник научно-технического развития. 2021. № 162. С.46-54, 10.18411/vntr2021-162-4.
242. Мишакин В.В., Гончар А.В., Руденко А.Л., Ключников В.А., Курашкин К.В. Контроль состояния циклически деформируемых нержавеющей сталей акустическим и вихретоковым методами. Измерительная техника, 2021. № 2. С.62-67.
243. Москвичев А.Н., Москвичев А.А. Разработка анаэробных композиций для обеспечения надежности узлов машин в условиях массового производства. Машиностроение и инженерное образование. 2021. № 1-2(66). С.46-53.
244. Пупынин А.С., Кириков С.В., Перевезенцев В.Н. Диффузионное зарождение пор в стыках зерен субмикроструктурных материалов. Проблемы прочности и пластичности. 2021. Т.83, № 3. С.276-284, 10.32326/1814-9146-2021-83-3-276-284.
245. Руденко А.Л., Мишакин В.В., Фомин А.Е., Сергеева О.А. Усталостное разрушение гидросилового оборудования в процессе длительного срока эксплуатации. Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2021. № 9. С.18-24.

246. Сарафанов Г.Ф. Неустойчивость в дислокационном ансамбле при пластической деформации. Проблемы прочности и пластичности. 2021. Т.83, № 2. С.198-206, 10.32326/1814-9146-2021-83-2-198-206.

247. Сарафанов Г.Ф. Формирование структур ячеистого типа при пластической деформации. Проблемы прочности и пластичности. 2021. Т. 83, № 4. С.424-432, 10.32326/1814-9146-2021-83-4-424-432.

248. Сатанов А.А., Васин А.Д. Экспериментальное исследование распределения ветрового давления на высотное здание уникальной формы. Приволжский научный журнал. 2021. № 3. С.38-46.

249. Сергеева О.А., Гончар А.В. Изменение параметра акустической анизотропии конструкционной стали при усталостном разрушении. Инженерный журнал: наука и инновации. 2021. №11(119), 10.18698/2308-6033-2021-11-2125.

250. Свирина Ю.В., Кириков С.В., Перевезенцев В.Н. Исследование влияния стыковых дисклинаций на деформирующее напряжение поликристаллов. Проблемы прочности и пластичности. 2021. Т.83, № 3. С.285-293, 10.32326/1814-9146-2021-83-3-285-293.

251. Чегуров М.К., Чеэрова М.Н., Горшунов М.Г., Бердник О.Б. Оценка влияния структурных параметров на механические свойства стали. Вопросы материаловедения. 2021. № 4 (108).

252. Царева И.Н., Бердник О.Б., Кривина Л.А., Кириков С.В., Тарасенко Ю.П., Кузьмин В.И., Мишакин В.В., Гончар А.В., Разов Е.Н. К вопросу о прочностных свойствах покрытия диоксида циркония повышенной толщины. Проблемы прочности и пластичности. 2021. Т.83, № 3. С.265-275, 10.32326/1814-9146-2021-83-3-265-275.

253. Царева И.Н., Бердник О.Б., Максимов М.В. Исследование влияния импульсной наплавки на состояние жаропрочного монокристаллического сплава. Сварочное производство. 2021. № 8, 10.34641/SP.2021.1041.8.033.

254. Царева И.Н., Кривина Л.А., Бердник О.Б., Разов Е.Н. Исследование высокотемпературного поведения теплозащитного покрытия диоксида циркония методом лазерного нагрева. Вопросы материаловедения. 2021. № 4 (108). С. 1-13, 10.22349/1994-6716-2021-108-4-00-00.

255. Царева И.Н., Кривина Л.А., Бердник О.Б., Разов Е.Н. Плазменное защитное керамическое покрытие системы «Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ni» из плакированной порошковой смеси. Вопросы материаловедения. 2021. № 4 (108), 10.22349/1994-6716-2021-108-4-00-00.

## 5.2. Международных:

1. Abrashkin A.A., Pelinovsky E.N., Nonlinear Gouyon Waves. — Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical. 2021. v. 54. № 39. p. 395701, 10.1088/1751-8121/ac1f3e.

2. Anashkina E.A., Andrianov A.V., Design and dispersion control of microstructured multicore tellurite glass fibers with in-phase and out-of-phase supermodes. — Photonics, 2021, vol. 8, P. 113, 10.3390/photonics8040113.

3. Anashkina E.A., Andrianov A.V., Erbium-doped tellurite glass microlaser in C-band and L-band. — Journal of Lightwave Technology, 2021, vol. 39, P. 3568-3574, 10.1109/jlt.2021.3064999.

4. Anashkina E.A., Andrianov A.V., Kerr-Raman optical frequency combs in silica microsphere pumped near zero dispersion wavelength. — IEEE Access, 2021, vol. 9, P. 6729-6734, 10.1109/access.2021.3049183.

5. Anashkina E.A., Bobrovs V., Salgals T., I. Brice, J. Alnis, A.V. Andrianov, Kerr optical frequency combs with multi-FSR mode spacing in silica microspheres. — *IEEE Photonics Technology Letters*, 2021, vol. 33, P. 453-456, 10.1109/lpt.2021.3068373.
6. Anashkina E.A., Dorofeev V.V., Andrianov A.V., In-Band Pumped Thulium-Doped Tellurite Glass Microsphere Laser. — *Applied Sciences*, 2021, vol. 11, P. 5440, 10.3390/app11125440.
7. Anashkina E.A., Marisova M.P., T. Salgals, J. Alnis, I. Lyashuk, G. Leuchs, S. Spolitis, V. Bobrovs, A.V. Andrianov, Optical Frequency Combs Generated in Silica Microspheres in the Telecommunication C-, U-, and E-Bands. — *Photonics*, 2021, vol. 8, P. 345, 10.3390/photonics8090345.
8. Anashkina E.A., Sorokin A.A., G. Leuchs, A.V. Andrianov, Quantum noise squeezing of CW light in tellurite glass fibres. — *Results in Physics*, 2021, vol. 30, P. 104843, 10.1016/j.rinp.2021.104843.
9. Andrianov A.V., Spectral-temporal patterned supercontinuum generation and pulse compression with tunable sub-terahertz repetition rate. — *Laser Physics Letters*, 2021, vol. 18, № 12, P. 125103, 10.1088/1612-202X/ac32db.
10. Andrianov A.V., Anashkina E.A., Asymmetric interferometric frequency resolved optical gating for complete unambiguous ultrashort pulse characterisation. — *Results in Physics*, 2021, vol. 29, P. 104740, 10.1016/j.rinp.2021.104740.
11. Andrianov A.V., Anashkina E.A., L-band Raman lasing in chalcogenide glass microresonator started by thermal mode pulling with auxiliary red diode laser. — *Results in Physics*, 2021, vol. 24, P. 104170, 10.1016/j.rinp.2021.104170.
12. Andrianov A.V., Anashkina E.A., Raman-assisted optical frequency combs generated in a silica microsphere in two whispering gallery mode families. — *Laser Physics Letters*, 2021, vol. 18, P. 025403, 10.1088/1612-202x/abd8da.
13. Andrianov A.V., Anashkina E.A., Tunable Raman lasing in an As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> chalcogenide glass microsphere. — *Optics Express*, 2021, vol. 29, P. 5580-5587, 10.1364/oe.415787.
14. Andrianov A.V., Kalinin N.A., E.A. Anashkina, Group velocity dispersion of a multicore fibre with  $5 \times 5$  coupled cores for in-phase and out-of-phase supermodes. — *Laser Physics Letters*, 2021, vol. 18, P. 125104, 10.1088/1612-202x/ac3516.
15. Andrianov A.V., Kim A.V., Widely stretchable soliton crystals in a passively mode-locked fiber laser. — *Optics Express*, 2021, vol. 29, P. 25202-25216, 10.1364/OE.432265.
16. Antipov O.L., Getmanovsky Yu.A., Balabanov S.S., Larin S.V., Sharkov V.V., 1940 nm, 1966 nm and 2066 nm multi-wavelength CW and passively-Q-switched operation of L-shaped Tm<sup>3+</sup>:Lu<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ceramic laser in-band fiber-laser pumped at 1670 nm. — *Laser Physics Letters*, 2021, vol. 18, P. 055001, 10.1088/1612-202x/abf5d0.
17. Antipov O.L., Getmanovsky Yu.A., Dobrynin A.A., H. Haitao, D.Y. Shen, J. Wang, S.S. Balabanov, High-efficiency CW and passively Q-switched operation of a 2050 nm L-shaped Tm<sup>3+</sup>: Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ceramic laser in-band fiber-laser pumped at 1670 nm. — *Applied Physics B*, 2021, vol. 127, P. 77, 10.1007/s00340-021-07627-4.
18. Arabadzhi V.V., A Few Notes on the Wave Absorption Applied to Cloaking Problem. — *Nano Progress*, 2021, vol. 3, № 6, P. 19-34.
19. Artemyev A.V., Demekhov A.G., Zhang X.-J., Angelopoulos V, Mourenas D., Fedorenko Yu.V., Maninnen J., Role of Ducting in Relativistic Electron Loss by Whistler-Mode Wave Scattering. — *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2021, vol. 126, № 11, P. e2021JA029851, 10.1029/2021ja029851.

20. Bakunin V.L., Denisov G.G., Novozhilova Yu.V., Influence of an External Signal with Harmonic or Stepwise-Modulated Parameters on the High-Power Gyrotron Operation. — *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*, 2021, 42, 117-129, 10.1007/s10762-020-00758-3.
21. Bakunin V.L., Glyavin M.Yu., Denisov G.G., Novozhilova Yu.V., Investigation of mode interaction for a gyrotron with dense mode spectrum. — *Journal of Electromagnetic Waves and Applications*, 2021, vol. 35, № 1, P. 19-26, 10.1080/09205071.2020.1821790.
22. Balakin A.A., Skobelev S.A., Andrianov A.V., Anashkina E.A., Litvak A.G. Coherent amplification of high-power laser radiation in multicore fibers from a rectangular array of cores. — *Optics Letters*, 2021, vol. 46, P. 246-249, 10.1364/ol.401914.
23. Balakin A.A., Skobelev S.A., Litvak A.G., Coherent propagation of powerful out-of-phase wave beams in linear arrays of weakly coupled cores. — *EPL*, 2021, vol. 132, P. 54001, 10.1209/0295-5075/132/54001.
24. Balakin A.V., Gildenburg V.B., V.M. Gordienko, I.A. Kuzechkin, T.A. Semenov, P.M. Solyankin, I.A. Pavlichenko, Y. Zhu, A.P. Shkurinov, Directional terahertz beam generation under interaction of an intense femtosecond laser pulse with a cluster jet. — *Journal of the Optical Society of America B*, 2021, vol. 38, № 11, P. 3515-3522, 10.1364/josab.438757.
25. Bandurkin I.V., Fedotov A.E., Fokin A.P., Glyavin M.Y., Luchinin A.G., Osharin I.V., Radishev D.B., Savilov A.V., Starodubov A.V., Tatematsu Y., Development of Second-Harmonic Terahertz Gyrotrons with Highly Selective Cavities. — 2020 50th European Microwave Conference, EuMC 2020, 2021, vol. 9338035, P. 603-606, 10.23919/eumc48046.2021.9338035.
26. Bandurkin I.V., Kalynov Y.K., Savilov A.V., Single-Cavity Gyromultipliers With Asymmetric Electron Beams. — *IEEE Transactions on Electron Devices*, 2021, vol. 68, P. 1-7, 10.1109/ted.2021.3130856.
27. Bandurkin I.V., Kalynova G.I., Y.K. Kalynov, I.V. Osharin, A.V. Savilov, D.Y. Shchegolkov, Mode Selective Azimuthally Asymmetric Cavity for Terahertz Gyrotrons. — *IEEE Transactions on Electron Devices*, 2021, vol. 68, № 1, P. 347-352, 10.1109/ted.2020.3039209.
28. Baydakov G.A., Vdovin M.I., Kandaurov A.A., Sergeev D.A., Troitskaya Y.I., Study of the Sea Foam Impact on the Wind-Wave Interaction within the Laboratory Modeling. — *Springer Geology*. 2021. C. 351-356, 10.1007/978-3-030-53521-6\_38.
29. Belikovich M.V., Kulikov M.Yu., Makarov D.S., Skalyga N.K., Ryskin V.G., Shvetsov A.A., Krasilnikov A.A., Dementyeva S.O., Serov E.A., Feigin A.M., Long-Term Observations of Microwave Brightness Temperatures over a Metropolitan Area: Comparison of Radiometric Data and Spectra Simulated with the Use of Radiosonde Measurements. — *Remote Sensing*. 2021. T. 13. № 11, 10.3390/rs13112061.
30. Belikovich M.V., Kulikov M.Yu., Skalyga N.K., Serov E.A., Feigin A.M., Study of seasonal trend in the difference between radiosonde and microwave soundings of tropospheric temperature. — *SPIE Proc.*, 2021, vol. 11916, P. 119166X, 10.1117/12.2603512.
31. Belikovich M.V., Ryskin V.G., Kulikov M.Y., Krasil'nikov A.A., Shvetsov A.A., Feigin A.M., Microwave Observations of Atmospheric Ozone Above Nizhny Novgorod in the Winter of 2017–2018. — *Radiophysics and Quantum Electronics*. 2021. *Radiophysics and Quantum Electronics* 63(6):1-16, 10.1007/s11141-021-10045-3.

32. Besselov P.A., Mizonova V.G., Whistler waves produced by monochromatic currents in the low nighttime ionosphere. — *Annales Geophysicae*, 2021, vol. 39, P. 479-486, 10.5194/angeo-39-479-2021.
33. Besselov P.A., Savina O.N., Electromagnetic pulse amplification in a magnetized nearly stable plasma layer. — *Results in Physics*, 2021, 28, 104607, 10.1016/j.rinp.2021.104607.
34. Bhadari N.K., Dewangan L.K., Zemlyanukha P.M., Ojha D.K., Zinchenko I.I., Sharma Saurabh, Probing Gas Kinematics and PDR Structure around O-type Stars in the Sh 2-305 H II Region. — *The Astrophysical Journal*, 2021, vol. 922, № 2, 207, 10.3847/1538-4357/ac2a44.
35. Bhaskar B.S., H. Koivisto, O. Tarvainen, T. Thuillier, V. Toivanen, T. Kalvas, I. Izotov, V. Skalyga, R. Kronholm, M. Marttinen, Correlation of bremsstrahlung and energy distribution of escaping electrons to study the dynamics of magnetically confined plasma. — *Plasma Physics and Controlled Fusion*, 2021, vol. 63, № 9, P. 095010, 10.1088/1361-6587/ac156a.
36. Bielska K., J. Domysławska, S. Wójtewicz, A.A Balashov, M. Słowiński, M. Piwiński, A. Cygan, R. Ciuryło, D. Lisak, Simultaneous observation of speed dependence and Dicke narrowing for self-perturbed P-branch lines of O2 B band. — *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2021, vol. 276, P. 107927, 10.1016/j.jqsrt.2021.107927.
37. Bityurin N., Kudryashov A., Diffusion-assisted ultrashort laser pulse induced photothermal growth of core-shell nanoparticles in polymer matrix, *Optics Express* 29(23), 37376-37398 (2021), 10.1364/OE.439981.
38. Bogdanov S., A. Gorbachev, D. Radishev, A. Vikharev, M. Lobaev, S. Bolshedvorskii, V. Soshenko, S. Gusev, D. Tatarskiy A. Akimov, Investigation of High-Density Nitrogen Vacancy Center Ensembles Created in Electron-Irradiated and Vacuum-Annealed Delta-Doped Layers. — *Physica Status Solidi - Rapid Research Letters*, 2021, vol. 15, P. 2000550, 10.1002/pssr.202000550.
39. Bogdashov A.A., Samsonov S.V., Cold-Test of Transverse Input-Output Microwave Circuit Components for a High-Power W-Band Gyro-TWT. — *IEEE Electron Device Letters*, 2021, vol. 42, № 1, P. 98-101, 10.1109/led.2020.3039802.
40. Bolshukhin M.A., A.V. Budnikov, E.I. Shmelev, D.A. Kulikov, A.V. Loginov, N.A. Pribaturin, P.D. Lobanov, V.G.Meledin, A.S. Suvorov, A.V. Stulenkov, Dynamic measurements of the flow and structure oscillations to validate FSI calculations. — *Nuclear Engineering and Design*, 2021, vol. 381, P. 111336.
41. Bratman V., Y. Lurie, Injection of a short electron bunch into THz radiation section with an undulator and strong guiding magnetic fields. — *Physics of Plasmas*, 28, 013101 (2021), 10.1063/5.0030647.
42. Bubnov G., Gunbina A., Kovalev F., I. Lesnov, K. Mineev, S.Vdovichev, V. Vdovin, Problems of sub-THz astronomy, radars and telecommunications: development of equipment and methods. — *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 2015, P. 012162, 10.1088/1742-6596/2015/1/012162.
43. Bubnov G., Zemlyanukha P., Dombek E., Vdovin V., Machine learning methods for Precipitable Water Vapor estimation by radiometric data in millimetre wavelength. — *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 2015, P. 1-4, 2021, vol. 2015, № 012024, P. 1-4, 10.1088/1742-6596/2015/1/012024.
44. Burdonov K., Bonito R., Giannini T., Aidakina N., Argiroffi C., Béard J., Chen S.N., Ciardi A., Ginzburg V., Gubskiy K., Gundorin V., Gushchin M., Kochetkov A., Korobkov S., Kuzmin A., Kuznetsov A., Pikuz S., Revet G., Ryazantsev S., Shaykin A. Shaykin I., Soloviev

A., Starodubtsev M., Strikovskiy A., Yao W., Yakovlev I., Zemskov R., Zudin I., Khazanov E., Orlando S., Fuchs J., Inferring possible magnetic field strength of accreting inflows in EXOr-type objects from scaled laboratory experiments. — *Astronomy & Astrophysics*, 2021, vol. 648, P. A81, 10.1051/0004-6361/202040036.

45. Chabchoub A., Slunyaev A.V., N. Hoffmann, F. Dias, B. Kibler, G. Genty, J.M. Dudley, N. Akhmediev, The Peregrine breather on the zero-background limit as the two-soliton degenerate solution: An experimental study. — *Frontiers in Physics*, 2021, vol. 9, P. 633549, 10.3389/fphy.2021.633549.

46. Chilingarian A., G. Hovsepyan, Svechnikova E.K., M. Zazyan, Electrical structure of the thundercloud and operation of the electron accelerator inside it. — *Astroparticle Physics*, 2021, P. 102615, 10.1016/j.astropartphys.2021.102615.

47. Chubarov A.G., M.Yu. Kulikov, M.V. Belikov, A.M. Feigin, Photochemical equilibrium of odd oxygen and hydrogen families at the mesospheric altitudes. — *SPIE Proc.*, 2021, vol. 11916, P. 119168G, 10.1117/12.2603725.

48. Churazov E.M., I.I. Khabibullin, A.M. Bykov, N.N. Chugai, R.A. Sunyaev, I.I. Zinchenko, SRG/eROSITA discovery of a large circular SNR candidate G116.6-26.1: SN Ia explosion probing the gas of the Milky Way halo? — *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2021, vol. 507, № 1, P. 971-982, 10.1093/mnras/stab2125.

49. Clark A.C., T. Vanorio, A.V. Radostin, V.Y. Zaitsev, Assessing Crack-Induced Compliance in Low Porosity Rocks Damaged by Thermo-Hydro-Chemo-Mechanical Processes. — *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 2021, vol. 126, P. e2021JB023217, 10.1029/2021jb023217.

50. Clark A.C., T. Vanorio, A.V. Radostin, V.Y. Zaitsev, Avoiding biases of geometric crack representations in rocks. — *First International Meeting for Applied Geoscience & Energy*, 2021, vol. 1, P. 2323-2327, 10.1190/segam2021-3581072.1.

51. Danilicheva O.A., Ermakov S.A., I.A. Kapustin, Manifestation of the Oka-Volga confluence zone during the ice melting in radar and optical satellite images. — *Proc. SPIE, Remote Sensing of the Ocean, Sea Ice, Coastal Waters, and Large Water Regions*, 2021, vol. 11857, P. 118570, 10.1117/12.2599789.

52. Danilicheva O., Sergievskaya I., S. Ermakov, O. Shomina, Alexander Kupaev, Ivan Kapustin, A study of relation between non-Bragg microwave radar backscattering and decimeter-scale wind waves. — *Proc. SPIE, Remote Sensing of the Ocean, Sea Ice, Coastal Waters, and Large Water Regions*, 2021, vol. 11857, P. 118570M, 10.1117/12.2600191.

53. Danilov Y.Y., Leontyev A.N., Leontiev N.V., Tarakanov V.P., Zheleznov I.V., Abubakirov E.B., Slit-Type Cavities for Cyclotron Resonance Masers Operating at TM Modes. — *IEEE Transactions on Electron Devices*, 2021, vol. 68, № 4, P. 2130-2132, 10.1109/ted.2021.3055162.

54. Demekhov A.G., Titova E.E., Manninen J., Nikitenko A.S., Pilgaev S.V., Short Periodic VLF Emissions Observed Simultaneously by Van Allen Probes and on the Ground. — *Geophysical Research Letters*, 2021, vol. 48, № 20, P. e2021GL095476, 10.1029/2021gl095476.

55. Dementyeva S.O., N.V. Ilin, M.Yu. Kulikov, E.A. Mareev, A new approach to simulating the impact of turbulence on electric processes in mesoscale numerical weather prediction models, *Proc. SPIE 11916, 27th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics, Atmospheric Physics*, 119166F, 10.1117/12.2603393.

56. Derishev E.V., Numerical Model of Synchrotron-Self-Compton Radiation Sources. — Radiophysics and Quantum Electronics, 2021, vol. 63, № 12, P. 909-920, 10.1007/s11141-021-10100-z.
57. Derishev E., Piran T., GRB afterglow parameters in the era of TeV observations: the case of GRB 190114C. — The Astrophysical Journal, 2021, vol. 923, № 2, P. 135, 10.3847/1538-4357/ac2dec.
58. Didenkulova E., Pelinovsky E., Touboul J., Long-Wave Approximations in the Description Of Bottom Pressure. — Wave Motion. 2021. 100. 102668, 10.1016/j.wavemoti.2020.102668.
59. Dogan G.G., Annunziato A, Hidayat R., Husrin S., Prasetya G., Kongko W., Zaytsev A., Pelinovsky E.N., Imamura F., Yalciner A.C., Numerical Simulations of December 22, 2018 Anak Krakatau Tsunami and Examination of Possible Submarine Landslide Scenarios. — Pure and Applied Geophysics, 2021, vol. 178, № 1, P. 1-20, 10.1007/s00024-020-02641-7.
60. Dogonashva O., Kasatkin D., Gutkin B., Zakharov D., Robust universal approach to identify travelling chimeras and synchronized clusters in spiking networks. — Chaos, Solitons and Fractals, 2021, vol. 153, P. 111541, 10.1016/j.chaos.2021.111541.
61. Dolin L.S., About copying a free-space electromagnetic field by an invisible object. — Journal of the Optical Society of America B: Optical Physics. 2021. Vol. 38. № 8. P. 2338-2341, 10.1364/josab.421853.
62. Dorofeev V.V., Koltashev V.V., Motorin S.E., Plekhovich A.D., Kim A.V., Thermal, optical, and IR-emission properties of extremely low hydroxyl TeO<sub>2</sub>-WO<sub>3</sub>-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-xEr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> glasses for mid-infrared photonics. — Photonics, 2021, vol. 8, P. 320, 10.3390/photonics8080320.
63. Druzhinin O.A., On Droplet-Mediated Sensible and Latent Heat Transfer in the Marine Atmospheric Boundary Layer: “Polar Low” Versus “Tropical Cyclone” Conditions. — Boundary-Layer Meteorology. 2021. Vol. 178. № 1. P. 43-62, 10.1007/s10546-020-00557-2.
64. Ducrozet G., Slunyaev A.V., Stepanyants Y.A., Transformation of envelope solitons on a bottom step. — Physics of Fluids. 2021. Vol. 33. № 6. P. 066606, 10.1063/5.0054806.
65. Egorov S.V., A.G. Ereemeev, V.V. Kholoptsev, I.V. Plotnikov, K.I. Rybakov, A.A. Sorokin, S.S. Balabanov, E.Ye. Rostokina, Yu.V. Bykov, Rapid microwave sintering of alumina ceramics with an addition of carbon nanotubes. — Ceramics International, 2021, vol. 47, P. 4604-4610, 10.1016/j.ceramint.2020.10.027.
66. Egorov S.V., A.G. Ereemeev, V.V. Kholoptsev, I.V. Plotnikov, K.I. Rybakov, A.A. Sorokin, S.S. Balabanov, E.Ye. Rostokina, Yu.V. Bykov, Rapid microwave sintering of zinc oxide-based varistor ceramics. — Journal of the European Ceramic Society, 2021, vol. 41, P. 6508-6515, 10.1016/j.jeurceramsoc.2021.06.028.
67. Elagin V., E. Gubarkova, O. Garanina, D. Davydova, N. Orlinskaya, Matveev L.A., I. Klemenova, I. Shlivko, M. Shirmanova, E. Zagaynova, In vivo multimodal optical imaging of dermoscopic equivocal melanocytic skin lesions. — Scientific Reports, 2021, vol. 11, P. 1405, 10.1038/s41598-020-80744-w.
68. Emelianova A.A., Nekorkin V.I., Emergence and synchronization of a reversible core in a system of forced adaptively coupled Kuramoto oscillators. — Chaos. An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science, 2021, vol. 31, № 3, P. 033102, 10.1063/5.0038833.
69. Ermakov S.A., Khazanov G.E., V.A. Dobrokhotoy, D.V. Vostryakova, T.N. Lazareva, Wave tank modeling of the damping of gravity waves due to ice floes in application to ocean remote sensing. — SPIE Proc., 2021, vol. Volume 11857, P. 8, 10.1117/12.2600164.

70. Ermakov S.A., Sergievskaya I.A., Kapustin I.A., Strong modulation of short wind waves and Ka-band radar return due to internal waves in the presence of surface films. Theory and experiment. — *Remote Sensing*, 2021, Vol. 13, № 13, 10.3390/rs13132462.
71. Ermoshkin A.V., Kapustin I.A., N.A. Bogatov, A.A. Molkov, E.V. Poplavskiy, N.S. Rusakov, A.R. Yunisov, Investigation of the possibility of ecological monitoring of inland water reservoirs using an automatic radar system. — *Proc. SPIE*, 2021, Vol. 11857, P. 118570P, 10.1117/12.2599874.
72. Ermoshkin A.V., Salin M.B., I.A. Kapustin, A.A. Molkov, N.A. Bogatov, The multisensory approach to hydrophysical measurements of the ocean surface layer. — *Proc. SPIE*, 2021, vol. 11857, P. 118570S, 10.1117/12.2600136.
73. Evtushenko Andrey, Kuterin Fedor, Svechnikova Ekaterina, Study of daytime high-altitude discharges using plasma-chemistry model. — *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 2021, P. 105670, 10.1016/j.jastp.2021.105670.
74. Fedotov A.E., R.M. Rozental, O.B. Isaeva, A.G. Rozhnev, Chaos and Hyperchaos in a Ka-Band Gyrotron. — *IEEE Electron Device Letters*, 2021, vol. 42, № 7, P. 1073-1076, 10.1109/led.2021.3078761.
75. Feketa P., Klinshov V., Lucken L., A survey on the modeling of hybrid behaviors: How to account for impulsive jumps properly. — *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 2021, vol. 103, p. 105955, 10.1016/j.cnsns.2021.105955.
76. Fiks I.I., Turchin I.V., Reconstruction of fluorophore concentration distribution in diffuse fluorescence tomography based on Tikhonov regularisation and nonnegativity condition. — *Quantum Electronics*, 2021, vol. 51, № 5, P. 400-407, 10.1070/qel17560.
77. Fleisher A.J., Yi. Hongming, A. Srivastava, O.L. Polyansky, N.F. Zobov, J.T. Hodges Absolute C-13/C-12 isotope amount ratio for Vienna PeeDee Belemnite from infrared absorption spectroscopy. — *Nature Physics*, 2021, vol. 17, P. 889-893, 10.1038/s41567-021-01293-1.
78. Fokin A.P., A.A. Bogdashov, Y.V. Novozhilova, V.L. Bakunin, V.V. Parshin, M.Glyavin, Experimental Demonstration of Gyrotron Frequency Stabilization by Resonant Reflection. — *Electron Device Letters*, 2021, vol. 42, P. 1-4, 10.1109/led.2021.3083641.
79. Garasev M.A., Derishev E.V., Numerical Simulation of Nonlinear Effects in the Weibel Instability. — *Radiophysics and Quantum Electronics*, 2021, vol. 63, P. 909-920, 10.1007/s11141-021-10103-w.
80. Ginzburg N.S., Samsonov S.V., Denisov G.G., Vilkov M.N., Zotova I.V., Bogdashov A.A., Gachev I.G., Sergeev A.S., Rozental R.M., Ka-Band 100-kW Subnanosecond Pulse Generator Mode-Locked by a Nonlinear Cyclotron Resonance Absorber. — *Physical Review Applied*, 2021, vol. 16, № 5, P. 054045\_1-054045\_7, 10.1103/physrevapplied.16.054045.
81. Ginzburg N.S., Zotova I.V., Kocharovskaya E.R., Sergeev A.S., Zheleznov I.V., Zaslavsky V.Yu., Self-induced transparency solitons and dissipative solitons in microwave electronic systems. — *Radiophysics and Quantum Electronics*, 2021, vol. 63, № 9-10, P. 716-741.
82. Ginzburg V., I. Yakovlev, A. Kochetkov, A. Kuzmin, S. Mironov, I. Shaikin, A. Shaykin, E. Khazanov, 11 fs, 1.5 PW laser with nonlinear pulse compression. — *Optics Express*, 2021, vol. 29, № 18, P. 28297-28306, 10.1364/oe.434216.
83. Glubokovskikh S., Pevzner R., Sidenko E., Tertysnikov K., Gurevich B., Shatalin S., Slunyaev A.V., Pelinovsky E.N., Downhole distributed acoustic sensing provides insights into the structure of short-period ocean-generated seismic wavefield. — *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 2021, vol. 126, № 11, P. e2020JB021463, 10.1029/2020jb021463.

84. Glyavin M.Yu., Denisov G.G., Litvak A.G., Russian gyrotrons: achievements and trends. — *IEEE Journal of Microwaves*, 2021, vol. 1, № 1, P. 260-268, 10.1109/jmw.2020.3030917.
85. Glyavin M.Yu., Fokin A.P., Bakunin V.L., Nusinovich G.S., Automodulation instability in gyrotrons operating at the second cyclotron harmonic. — *Physics of Plasmas*, 2021, vol. 28, P. 043303, 10.1063/5.0046914.
86. Glyavin M.Yu., Gashturi A.P., Malkin A.M., Zheleznov I.V., Zotova I.V., Sergeev A.S., Y.Tatematsu, Investigation of Mode Interaction in Harmonic Sub-THz Gyrotron. — *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*, 2021, vol. 42, P. 1-8, 10.1007/s10762-021-00818-2.
87. Glyavin M.Yu., Krapivnitskaya T.O., Bulanova S.A., Peskov N.Yu., Slavkina O.V., Schekoldin K.A., Ignashev N.E., Mohammed A. Khelkhal, High-Power Vacuum Electronic Devices from Microwave to THz Band: Way Forward. — *Electronics*, 2021, vol. 10, № 19, P. 2436-2437, 10.3390/electronics10192436.
88. Glyavin M.Yu., Krapivnitskaya T.O., Vakhin A.V., Khelkhal M.A., A. Tajik, Gafurov M., Nasybullin A.R., Morozov O., Karandashov S., Ponomarev A., Slavkina O.V., Schekoldin K.A., The Role of Nanodispersed Catalysts in Microwave Application during the Development of Unconventional Hydrocarbon Reserves: A Review of Potential Applications. — *Processes*, 2021, vol. 9, № 3, P. 420-439, 10.3390/pr9030420.
89. Glyavin M.Yu., Kuftin A.N., Proyavin M.D., Morozkin M.V., Fokin A.P., Chirkov A.V., Manuilov V.N., Sedov A.S., Soluyanov E.A., Sobolev D.I., Tai E.M., Tsvetkov A.I., Luchinin A.G., Kornishin S.Yu, Denisov G.G., A 250-Watts, 0.5-THz continuous-wave second-harmonic gyrotron. — *IEEE Electron Device Letters*, 2021, vol. 42, P. 1-4, 10.1109/led.2021.3113022.
90. Glyavin M.Yu., Luksha O.I., Trofimov P.A., Manuilov V.N., Multistage Depressed Collector with Azimuthal Magnetic Field for the DEMO Prototype Gyrotron. — *Springer Proceedings in Physics*, 2021, vol. 255, P. 11-17, 10.1007/978-3-030-58868-7\_2.
91. Glyavin M.Yu., Manuilov V.N., Zotova I.V., Bandurkin I.V., Fedotov A.E., Kuleshov A., Ponomarenko S., Khutoryan E., Sabchevski S., Ishikawa Y., Fukunari M., Saito T., Tatematsu Y., Mitsudo S., Idehara T., Increase of Gyrotron Output Power at High-Order Axial Mode Through an After-Cavity Excitation of the Next Transverse Mode. — *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*, 2021, vol. 42, № 6, P. 684-700, 10.1007/s10762-021-00798-3.
92. Glyavin M.Yu., Peskov N.Yu., Krapivnitskaya T.O., Mohammed A. Khelkhal, Semen E. Lapuk, N.E. Ignashev, A.A. Eskin, A.V. Vakhin, A Thermal Study on Peat Oxidation Behavior in the Presence of an Iron-Based Catalyst. — *Catalysts*, 2021, vol. 11, № 11, P. 1344, 10.3390/catal11111344.
93. Glyavin M.Yu., Proyavin M.D., Sobolev D.I., Parshin V.V., Mishakin S.V., Belousov V.I., Study of 3D-Printed Dielectric Barrier Windows for Microwave Applications. — *Electronics*, 2021, vol. 10, № 18, P. 2225, 10.3390/electronics10182225.
94. Glyavin M.Yu., Sabchevski S., Idehara T., Mitsudo S., Tatematsu Y., Novel and Emerging Applications of the Gyrotrons Worldwide: Current Status and Prospects. — *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*, 2021, vol. 42, P. 1-27, 10.1007/s10762-021-00804-8.
95. Glyavin M.Yu., Soloviev A.A., Burdonov K.F., Kotov A.V., Perevalov S.E., Zemskov R.S., Ginzburg V.N., Kochetkov A.A., Kuzmin A.A., Shaikin A.A., Shaykin I.A., Khazanov E.A., Yakovlev I.A., Luchinin A.G., Proyavin M.D., Morozkin M.V., Starodubtsev M.V., J. Fuchs, Experimental study of the interaction of a laser plasma flow with a transverse magnetic

- field. — Radiophysics and Quantum Electronics, 2021, vol. 63, № 11, P. 876-886, 10.1007/s11141-021-10101-y.
96. Golovanov A. A., Kostyukov I. Yu., L. Reichwein, J. Thomas, A. Pukhov, Excitation of strongly nonlinear plasma wakefield by electron bunches. — Plasma Physics and Controlled Fusion, 2021, vol. 63, № 8, P. 085004, 10.1088/1361-6587/ac0352.
97. Golubev S.V., Skalyga V.A., Izotov I.V., Razin S.V., Shaposhnikov R.A., Vybin S.S., Bokhanov A.F., Kazakov M.Y., Shlepnev S.P., Burdonov K.F., Soloviev A.A., Starodubtsev M.V., Status of a point-like neutron generator development. — Journal of Instrumentation, 2021, vol. 16, P. T02008, 10.1088/1748-0221/16/02/t02008.
98. Golubiatnikov G.Yu., Kuryak A.N., Tikhomirov B.A., Water Vapor Absorption of 266-nm Nanosecond Laser Pulses with Linear and Circular Radiation Polarization. — Atmospheric and Oceanic Optics, 2021, vol. 34, № 5, P. 513-515, 10.1134/s1024856021050109.
99. Grach V.S., Demekhov A.G., Evolution of the Electron Velocity Distribution Function under Resonant Interaction with a Model Wave Packet of Auroral Kilometric Radiation. — Radiophysics and Quantum Electronics, 2021, vol. 63, № 11, P. 827-847, 10.1007/s11141-021-10098-4.
100. Grach V.S., Demekhov A.G., Larchenko A., Resonant interaction of relativistic electrons with realistic electromagnetic ion-cyclotron wave packets. — Earth, Planets and Space, 2021, vol. 73, P. 129, 10.1186/s40623-021-01453-w.
101. Gubarkova E.V., Plekhanov A.A., M.A. Sirotkina, D.A. Vorontsov, A.A. Sovetsky, A.L. Matveyev, S.S. Kuznetsov, L.A. Matveev, E.V. Zagaynova, G.V. Gelikonov, A.Y. Vorontsov, V.Y. Zaitsev, N.D. Gladkova, Intraoperative assessment of negative resection margins in breast-conserving surgery using optical coherence elastography. — Annals of Oncology, 2021, vol. 32, P. S923-S924, 10.1016/j.annonc.2021.08.773.
102. Gunbina A.A., Mahashabde S., M.A. Tarasov, G.V. Yakopov, R.A. Yusupov, A.M. Chekushkin, D.V. Nagirnaya, S.A. Lemzyakov, V.F. Vdovin, A.S. Kalaboukhov, D. Winkler, A 90 GHz SINIS detector with 2 GHz readout. — IEEE Transactions on Applied Superconductivity, 2021, vol. 31, № 5, 10.1109/tasc.2021.3068999.
103. Gunbina A., Tarasov M., S. Lemzyakov, V. Vdovin, G. Yakopov, R. Yusupov, A. Chekushkin, D. Nagirnaya, V. Edelman, Arrays of electrically small antennas with SINIS detectors for SubTHz astronomy and atmosphere propagation research. — Journal of Physics: Conference Series, 2021, vol. 2015, P. 1-4, 10.1088/1742-6596/2015/1/012054.
104. Gushchin M.E., Korobkov S.V., Zudin I.Y., Nikolenko A.S., Mikryukov P.A., Mareev E.A., Syssoev V.S., Sukharevsky D.I., Orlov A.I., Naumova M.Y., Kuznetsov Y.A., Shvets N.N., Belov A.S., Nanosecond Electromagnetic Pulses Generated by Electric Discharges: Observation With Clouds of Charged Water Droplets and Implications for Lightning. — Geophysical Research Letters. 2021. Vol. 48. № 7. P. e2020GL092108.
105. Gushchin M.E., A. Palitsin, A. Strikovskiy, I. Zudin, S. Korobkov, K. Loskutov, A. Gromov, M. Goykhman, Y. Rodin, V. Korchagin, S. Kornishin, A. Kotov, A. Kuzin, V. Terekhin, Gigantic coaxial line for experimental studies of the interaction of nanosecond electromagnetic pulses with an ionized gas medium. — Applied Sciences, 2021, Vol. 12, № 59, P. 1-13, 10.3390/app12010059.
106. Guznov Y.M., Y.K. Kalynov, I.V. Osharin, A.V. Savilov, Spurious Fundamental-Harmonic Oscillations in the Horn Section of a High-Harmonic Gyrotron. — IEEE Transactions on Electron Devices, 2021, vol. 68, P. 1-8, 10.1109/ted.2021.3129725.

107. Hu D., X. Li, I. Snetkov, A. Yakovlev, S. Balabanov, M. Ivanov, X. Liu, Z. Liu, F. Tian, T. Xie, O. Palashov, J. Li, Fabrication, microstructure and optical characterizations of holmium oxide (Ho<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) transparent ceramics. — *Journal of the European Ceramic Society* 41, 759-767 (2021), 10.1016/j.jeurceramsoc.2020.08.008.
108. Ignat'eva N.Yu., Zakharkinab O.L., Sergeeva E.A., Iomdina E.N., Laser-induced modification of the scleral collagen framework for changing its hydraulic permeability. — *Quantum Electronics*, 2021, vol. 51, № 1, P. 17-22, 10.1070/qel17486.
109. Ilyakov E., B.V. Shishkin, V.L. Malevich, D.S. Ponomarev, R.R. Galiev, A.Yu. Pavlov, A.E. Yachmenev, S.P. Kovalev, M. Chen, R.A. Akhmedzhanov, R.A. Khabibullin, Efficient optical-to-terahertz conversion in large-area InGaAs photo-Dember emitters with increased indium content. — *Optics Letters*, 2021, vol. 46, № 14, P. 3360-3363, 10.1364/ol.428599.
110. Iudin D.I., Lightning as an asymmetric branching network. — *Atmospheric Research*, 2021. Vol. 256, P. 105560, 10.1016/j.atmosres.2021.105560.
111. Iudin D.I., Iudin F.D., A.A. Syssoev, V.Yu. Klimashov, A.A. Emelyanov, Noise-induced kinetic transition in two-component environment. — *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 2021, vol. 388, P. 113268, 10.1016/j.cam.2020.113268.
112. Iudin D.I., Rakov V.A., A.A. Syssoev, A.A. Bulatov, M. Hayakawa, From decimeter-scale elevated ionic conductivity regions in the cloud to lightning initiation. — *Scientific Reports*, 2021. Vol. 11, P. 18016, 10.1038/s41598-021-97321-4.
113. Izotov I.V., Shalashov A.G., Skalyga V.A., Gospodchikov E.D., Tarvainen Olli, Mironov V., Koivisto H., Kronholm R., Toivanen V., Bhaskar B., The role of radio frequency scattering in high-energy electron losses from minimum-B ECR ion source. — *Plasma Phys. Control. Fusion*, 2021, vol. 63, P. 045007, 10.1088/1361-6587/abddf0.
114. Jacquemart D., V.Yu. Makhnev, N.F. Zobov, J. Tennyson, O.L. Polyansky, Synthesis of ab initio and effective Hamiltonian line lists for ozone. — *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2021, vol. 269, P. 107651, 10.1016/j.jqsrt.2021.107651.
115. Kachmar V.V., K.G. Moshkina, V.D. Borzosekov, A.A. Sorokin, N.N. Skvortsova, Non-Gaussian distribution of regolith particles deposited on tantalum and molybdenum surfaces under gyrotron pulsed radiation. — *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 2036, № 012030, P. 5, 10.1088/1742-6596/2036/1/012030.
116. Kalinin N.A., E.A. Anashkina, O.N. Egorova, S.G. Zhuravlev, S.L. Semenov, A.V. Kim, A.G. Litvak, A.V. Andrianov, Controlled Excitation of Supermodes in a Multicore Fiber with a 5 × 5 Square Array of Strongly Coupled Cores. — *Photonics*, 2021, vol. 8, P. 314, 10.3390/photonics8080314.
117. Kalynov Y.K., Osharin I.V., Savilov A.V., Stable Excitation of Higher Axial Modes in the Traveling-Wave-Tube Regime in Gyrotron Cavities with Additional Loss Elements. — *IEEE Transactions on Electron Devices*, 2021, vol. 66, № 9, P. 4717-4722, 10.1109/ted.2021.3099765.
118. Kalynov Y.K., Savilov A.V., Semenov E.S., Parasitic excitation of fundamental-cyclotron-harmonic waves in high-harmonic gyrotrons. — *Physics of Plasmas*, 2021, vol. 28, № 11, P. 113105, 10.1063/5.0071351.
119. Kamensky V.A., Bityurin N.M., Bredikhin V.I., Streltsova O.S., Elagin V.V., Grebenkin E.V., Diode Laser Lithotription Technique Based on Optothermal Converter. — *Photonics*, 2021, vol. 8, P. 452, 10.3390/photonics8100452.

120. Kamensky V.A., Elagin V.V., Streltsova O.S., Ignatova N.I., Efficacy of Photodynamic Inactivation against the Major Human Antibiotic-Resistant Uropathogens. — *Photonics*, 2021, № 8, P. 495, 10.3390/photonics8110495.
121. Kamensky V.A., Streltsova O.S., Elagin V.V., Grebenkin E.V., Vlasov V.V., Controlled Fragmentation of Urinary Stones as a Method of Preventing Inflammatory Infections in the Treatment of Urolithiasis (Experience in Successful Clinical Use). — *Sovrem. Tehnol. Med.*, 2021, № 13 P. 55-61, 10.17691/stm2021.13.3.07.
122. Kandaurov A.A., Sergeev D.A., A system of artificial initiation of the bag-breakup fragmentation for investigation of the spray generation processes during wind-wave interaction in laboratory experiments. — *Atomization and sprays*, 2021, vol. 31, № 12, P. 21-33, 10.1615/atomizspr.2021036236.
123. Kandaurov A.A., Sergeev D.A., Troitskaya Yu.I., Investigation of artificially induced bag-breakup fragmentation of water surface with optical methods. — *Scientific Visualization*. 2021. Vol. 13. № 3. P. 75-81, 10.26583/sv.13.3.08.
124. Karaev V.Yu., M.A. Panfilova, M.S. Ryabkova, Yu.A. Titchenko, E.M. Meshkov, X. Li, Retrieval of the two-dimensional slope field by the SWIM spectrometer of the CFOSAT satellite: discussion of the algorithm. — *Russian journal of Earth Sciences*, 2021, vol. 21, № 6, P. 1-9, 10.2205/2021es000784.
125. Karashtin A.N., Karashtina O.S., Shlyugaev Y.V., Cloud-To-Ground Lightning Discharge Indicator in the Radio Frequency Emission of Thunderclouds as Observed in the Upper Volga Region of Russia. — *Atmospheric Research*. 2021. Vol. 256. P. 105559, 10.1016/j.atmosres.2021.105559.
126. Kasatkin D.V., Nekorkin V.I., Transient circulant clusters in two-population network of Kuramoto oscillators with different rules of coupling adaptation. — *Chaos. An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, 2021, vol. 31, № 7, P. 073112-1-8, 10.1063/5.0055578.
127. Kaur T., S. Singh, Lovkesh, E.A. Anashkina, A.V. Andrianov, Design analysis of multi-wavelength conversion based on XAM effect of EAM for high speed optical transmission. — *Optoelectronics and Advanced Materials-Rapid Communications*, 2021, vol. 15, P. 307-313.
128. Khairulin I.R., Antonov V.A., Ryabikin M.Yu., Kocharovskaya O.A., Influence of detuning of the seeding VUV radiation from the resonance on formation of subfemtosecond pulses in the active medium of the plasma-based X-ray laser dressed by an intense IR field. — *Physics of Wave Phenomena*, 2021, vol. 29, № 3, P. 234-243, 10.3103/s1541308x21030079.
129. Khairulin I.R., Emelin M.Yu., Ryabikin M.Yu., Ultrahigh-order harmonic generation in the subnanometer wavelength range: the role of finite atomic size. — *Journal of the Optical Society of America B*, 2021, vol. 38, № 8, P. 2329-2337, 10.1364/josab.427812.
130. Khairulin I.R., Radionychev E.V., Antonov V.A., Kocharovskaya O., Acoustically induced transparency for synchrotron hard x-ray photons. — *Scientific Reports*, 2021, vol. 11, P. 7930, 10.1038/s41598-021-86555-x.
131. Khazanov G.E., Ermakov S.A., Elastic properties of inhomogeneous surfactant films in application to ocean remote sensing. — *SPIE Proc.*, 2021, vol. Volume 11857, P. 6, 10.1117/12.2600166.
132. Khokhlova M.A., M.Yu. Emelin, M.Yu. Ryabikin, V.V. Strelkov, Polarization control of quasimonochromatic XUV light produced via resonant high-order harmonic generation. — *Physical Review A*, 2021, vol. 103, № 4, P. 043114, 10.1103/physreva.103.043114.

133. Khramenkov V.A., Dmitrichev A.S., Nekorkin V.I., Partial stability criterion for a heterogeneous power grid with hub structures. — *Chaos, Solitons & Fractals*, 2021, vol. 152, P. 111373-1-10, 10.1016/j.chaos.2021.111373.
134. Kirillin M., Khilov A., Kurakina D., Orlova A., Perekatova V., Shishkova V., Malygina A., Mironycheva A., Shlivko I., Gamayunov S., Turchin I., Sergeeva E., Dual-Wavelength Fluorescence Monitoring of Photodynamic Therapy: From Analytical Models to Clinical Studies. *Cancers* 2021, 13, 5807, 10.3390/cancers13225807.
135. Kirillin M., Kurakina D., Khilov A., Orlova A., Shakhova M., Orlinskaya N., Sergeeva E., Red and Blue Light in Antitumor Photodynamic Therapy With Chlorin-Based Photosensitizers: A Comparative Animal Study Assisted by Optical Imaging Modalities. — *Biomedical Optics Express*. 2021. Vol. 12. № 2. P. 872-892, 10.1364/boe.411518.
136. Kiseleva E.M., Izotov I.V., V.A. Skalyga, S.S. Vybin, Energy distribution of electrons lost from the plasma sustained by the 28 GHz/10 kW gyrotron in a simple mirror magnetic trap. — 47th EPS Conference on Plasma Physics Proceedings, 2021, vol. 45A, P. P5.3019.
137. Kiseleva E., Ryabkov M., Baleev M., Bederina E., Shilyagin P., Moiseev A., Beschastnov V., Romanov I., Gelikonov G., Gladkova N., Prospects of Intraoperative Multimodal OCT Application in Patients with Acute Mesenteric Ischemia. — *Diagnostics*, 2021, vol. 11, № 3, P. 705, 10.3390/diagnostics11040705.
138. Klinshov V., Kirillov S., Nekorkin V., Reduction of the collective dynamics of neural populations with realistic forms of heterogeneity. — *Physical Review E*, 2021, vol. 103, p. L040302, 10.1103/PhysRevE.103.L040302.
139. Klinshov V.V., Kirillov S.Yu., Nekorkin V.I., Wolfrum M., Noise-induced dynamical regimes in a system of globally coupled excitable units. — *Chaos*, 2021, vol. 31, p. 83103, 10.1063/5.0056504.
140. Klinshov V., Lucken L., Feketa P., On the interpretation of Dirac  $\delta$  pulses in differential equations for phase oscillators. — *Chaos*, vol. 31, 2021, p. 31102, 10.1063/5.0040995.
141. Klinshov V.V., Zlobin D.A., Maryshev B.S., Goldobin D.S. Effect of noise on the collective dynamics of a heterogeneous population of active rotators. — *Chaos*, 2021, vol. 31, p. 43101, 10.1063/5.0030266.
142. Kocharovskaya E.R., A.V. Mishin, A.F. Seleznev, V.V. Kocharovsky, V.I.V. Kocharovsky, Coexistence of Coherent Pulses Formed by Superradiant and Quasi-Stationary Modes in a Laser with Low-Q Cavity. — *Radiophys Quantum El*, 2021, vol. 63, № 11, P. 887–907, 10.1007/s11141-021-10102-x.
143. Kocharovsky V.V., Kocharovsky V.I.V., Martyanov V.Yu., Tarasov S.V., Exact recursive calculation of circulant permanents: A band of different diagonals inside a uniform matrix. — *Entropy*, 2021, vol. 23, № 11, P. e23111423, 10.3390/e23111423.
144. Konovalov I.B., Golovushkin N.A., Beekmann M., Andreae M.O., Insights into the aging of biomass burning aerosol from satellite observations and 3D atmospheric modeling: evolution of the aerosol optical properties in Siberian wildfire plumes. — *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2021, vol. 21, P. 357–392, 10.5194/acp-21-357-2021.
145. Konovalov I.B., Golovushkin N.A., Beekmann M., Panchenko M.V., Andreae M.O., Inferring the absorption properties of organic aerosol in Siberian biomass burning plumes from remote optical observations. — *Atmospheric Measurement Techniques*, 2021, vol. 14, P. 6647–6673, 10.5194/amt-14-6647-2021.

146. Konovalov I.B., Golovushkin N.A., Zhuravleva T.B., Nastrdinov I.M., Lvova D.A., Beekmann M., Effects of atmospheric transformations of the organic fraction of biomass burning aerosol on the radiative forcing: a box model analysis. — *SPIE Proc.*, 2021, vol. 11916, P. 1191609, 10.1117/12.2603383.
147. Koroleva A.O., T.A. Odintsova, M.Yu. Tretyakov, O. Pirali, A. Campargue, The foreign-continuum absorption of water vapour in the far-infrared (50-500 cm<sup>-1</sup>). — *J. Quant. Spectrosc. Rad. Transf.*, 2021, vol. 261, P. 107486, 10.1016/j.jqsrt.2020.107486.
148. Korzhimanov A.V., Generation of cold magnetized relativistic plasmas at the rear of thin foils irradiated by ultra-high-intensity laser pulses. — *Applied Sciences*, 2021, vol. 11, № 24, P. 11966, 10.3390/app112411966.
149. Koshelev M.A., Golubiatnikov G.Yu., Vilkov I.N., Tretyakov M.Yu., Molecular oxygen fine structure with sub-kHz accuracy — *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2021, P. 108001, 10.1016/j.jqsrt.2021.108001.
150. Koshelev M.A., Vilkov I.N., Makarov D.S., Tretyakov M.Yu., Rosenkranz P.W., Speed-dependent broadening of the O<sub>2</sub> fine-structure lines. — *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2021, vol. 264, P. 107546, 10.1016/j.jqsrt.2021.107546.
151. Koshelev M.A., Vilkov I.N., Makarov D.S., Tretyakov M.Yu., Vispoel B., Gamache R.R., Cimini D., Romano F., Rosenkranz P.W., Water vapor line profile at 183-GHz: temperature dependence of broadening, shifting, and speed-dependent shape parameters. — *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2021, vol. 260, P. 107472, 10.1016/j.jqsrt.2020.107472.
152. Kostin V.A., I.D. Laryushin, N.V. Vvedenskii, Saturation of Terahertz Generation by Multicolor Ionizing Pulses. — 2021 46th International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves (IRMMW-THz), 2021, vol. 2021, P. 9567047, 10.1109/irmmw-thz50926.2021.9567047.
153. Kostinskiy A.Yu., Bogatov N.A., Vladimir S. Syssoev, E.A. Mareev, M.G. Andreev, M.U. Bulatov, D.I. Sukharevsky, V.A. Rakov, Unusual plasma formations produced by positive streamers entering the cloud of negatively charged water droplets. — *Earth and Space Science Open Archive*, 2021, P. 10508088, 10.1002/essoar.10508088.1.
154. Kubarev V.V., A.A. Sidorov, A.V. Vodopyanov, O.A. Shevchenko, Y.I. Gorbachev, A.P. Veselov, Gas Breakdown in the Focused Beam of NovoFEL THz Radiation. — 2021 46th International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves (IRMMW-THz), 2021, vol. 2021, P. 1-2, 10.1109/irmmw-thz50926.2021.9567151.
155. Kudryashov A., A. Alexandrov, I. Galaktionov, E. Khazanov, A. Kochetkov, A. Kotov, S. Perevalov, V. Samarkin, A. Shaykin, A. Soloviev, 240-mm bimorph deformable mirror for wavefront correction at the PEARL facility. — *Laser Resonators, Microresonators, and Beam Control XXIII*, 2021, vol. 11672, P. 116720V, 10.1117/12.2578070.
156. Kulikov M.Yu, Belikov M.V., Chubarov A.G., Feigin A.M., Daytime ozone photochemical equilibrium and its application for retrieving the O and H distributions at the altitudes of the mesosphere-lower thermosphere. — *Proc. of SPIE*, 2021, vol. 11916, P. 119168F, 10.1117/12.2603721.
157. Kulikov M.Yu., Belikov M.V., Feigin A.M., The 2-Day Photochemical Oscillations in the Mesopause Region: The First Experimental Evidence? — *Geophysical Research Letters*. 2021. T. 48. № 9. C. e2021GL092795, 10.1029/2021gl092795.
158. Kulikov Y.Y., Andriyanov A.F., Ryskin V.G., Demkin V.M., Demin V.I., Kirillov A.S., Shishaev V.A., The microwave monitoring of the middle atmosphere ozone on Kola

- peninsula during last three winters. — *Physics of Auroral Phenomena*. 2021. T. 44. № 1. C. 168-171, 10.51981/2588-0039.2021.44.039.
159. Kulygin M.L., Litovsky I.A., Belousov V.I., Novikov E.A., Kalynova G.I., Shmelev M.Y., High-Resolution Diagnostics of GaAs Wafer Inhomogeneity Using an Optical Switch within the Terahertz Band. — *Applied Physics Letters*, 2021, vol. 118, № 24, P. 244103-1-244103-6, 10.1063/5.0052125.
160. Kukushkin V.A., Hopping conduction of non metallic heavily doped delta-layers in CVD diamond. — *Diamond & Related Materials*, 2021, vol. 116, P. 108373, 10.1016/j.diamond.2021.108373.
161. Kuzmin I.V., Martyanov M.A., Mironov S.Yu., Potemkin A.K., Khazanov E.A., Highly efficient fourth harmonic generation of broadband laser pulses retaining 3D pulse shape. — *Applied Optics*, 2021, vol. 60, № 11, P. 3128-3135, 10.1364/ao.422601.
162. Kuzmin I.V., Mironov S.Yu., Martyanov M.A., Potemkin A.K., Khazanov E.A., Shaping of picosecond laser pulses with THz intensity modulation in the infrared, visible, and ultraviolet ranges. — *Applied Optics*, 2021, vol. 60, issue 32, pp. 10062-10069, 10.1364/ao.441421.
163. Kuznetsova A.M., A.S. Dosaev, N.S. Rusakov, E.I. Poplavsky, Yu.I. Troitskaya, Methods of the Polar Low Monitoring and Modeling. — 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS, 2021, vol. 2021, P. 7260-7262, 10.1109/igarss47720.2021.9554394.
164. Lebedev A.V., A way to simplify calculations in acoustic logging. — *Geophysics*, 2021, vol. 86, № 5, P. D193-D199, 10.1190/geo2020-0893.1.
165. Lee B., B. Jeong, J. Kim, E. Sall, C. Kim, S. Park, D. Heo, s. Chizhov, J. Yang, V. Yashin, G.-H. Kim, High-power Yb:YAG thin-rod amplifier for use in a regenerative amplifier based on dual-slab Yb:KGW crystals. — *Laser Physics*, 2021, vol. 31, № 6, P. 1-5, 10.1088/1555-6611/abf565.
166. Lesnov I., Vdovin V., Atmospheric Propagation Of SubTHz Waves And Space, 6G & 7G Communications. — *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 2015, № 1, P. 012084, 10.1088/1742-6596/2015/1/012084.
167. Leykam D., Smirnova D.A., Probing bulk topological invariants using leaky photonic lattices. — *Nature Physics*, 2021, vol. 17, P. 632, 10.1038/s41567-020-01144-5.
168. Leykam D., Smolina E., A. Maluckov, S. Flach, D.A. Smirnova, Probing band topology using modulational instability. — *Physical Review Letters*, 2021, vol. 126, № 7, P. 073901, 10.1103/physrevlett.126.073901.
169. Li X., I. Snetkov, A. Yakovlev, Q. Liu, A. Liu, Z. Liu, P. Chen, D. Zhu, L. Wu, Z. Yang, T. Xie, H.-H. Chen, O. Palashov, J. Li, Fabrication and performance evaluation of novel transparent ceramics RE:Tb<sub>3</sub>Ga<sub>5</sub>O<sub>12</sub> (RE=Pr, Tm, Dy) toward magneto-optical application. — *Journal of Advanced Ceramics*, 2021, vol. 10, № 2, P.1-8, 10.1007/s40145-020-0437-y.
170. Lobaev M.A., A.M. Gorbachev, D.B. Radishev, A.L. Vikharev, S.A. Bogdanov, V.A. Isaev, M.N. Drozdov, Investigation of silicon-vacancy center formation during the CVD diamond growth of thin and delta doped layers. — *Journal of Materials Chemistry C*, 2021, vol. 9, № 29, P. 9229-9235, 10.1039/d1tc01538a.
171. Loktev F., Kuznetsova A., Baydakov G., Troitskaya Y., Development of Methods for Wind Speed and Wave Parameters Forecasting in Inland Waters. — *Springer Geology*. 2021. Vol. 15-20, 10.1007/978-3-030-53521-6\_4.

172. Luchinin A.G., Kirillin M.Yu., Angular distribution of photon density waves radiance in media with different scattering anisotropy. — *Applied Optics*, 2021, vol. 60, № 31, P. 9858-9865, 10.1364/ao.439955.
173. Luchinin A.G., Kirillin M.Yu., Effect of scattering anisotropy on the properties of photon density waves. — *Applied Optics*, 2021, vol. 60, № 1, P. 33-40, 10.1364/ao.412093.
174. Luchinin A.G., Malyshev V.A., E.A. Kopelovich, K.F. Burdonov, M.E. Gushchin, M.V. Morozkin, M.D. Proyavin, R.M. Rozental, A.A. Soloviev, M.V. Starodubtsev, Fokin A.P., Fuchs J, Glyavin M.Yu., Pulsed magnetic field generation system for laser-plasma research. — *Review Scientific Instruments*, 2021, vol. 92, № 12, P. 123506, 10.1063/5.0035302.
175. Lukina M.M., Sirotkina M.A., Orlova A.G., Dudenkova V.V., Komarova A., Plekhanov A., Snopobva L.B., Zagaynova E.V., Papkovsky D., Shcheslavskiy V.I., Shirmanova M.V., Effects of Irinotecan on Tumor Vasculature and Oxygenation: An in vivo Study on Colorectal Cancer Model. — *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics*, 2021, vol. 27, № 4, P. 6801108, 10.1109/jstqe.2020.3047518.
176. Madiyeva A., Pelinovsky D.E., Growth of Perturbations to the Peaked Periodic Waves in the Camassa-Holm Equation. — *SIAM Journal on Mathematical Analysis*. 2021. v. 53. № 3. C. 3016-3039.
177. Malkin A.M., Fedotov A.E., Zaslavsky V.Yu., Filchenkov S.E., Sergeev A.S., Egorova E.D., Ginzburg N.S., Relativistic sub-terahertz surface-wave oscillators with transverse Gaussian-like radiation output. — *IEEE Electron Device Letters*, 2021, vol. 42, № 5, P. 751-754, 10.1109/led.2021.3067170.
178. Malkin A.M., Zheleznov I.V., Sergeev A.S., Ginzburg N.S., Quasi-optical theory of relativistic Cherenkov surface-wave oscillators with oversized cylindrical waveguides. — *Physics of Plasmas*, 2021, vol. 28, № 6, P. 063102, 10.1063/5.0047087.
179. Manuilov V.N., M.V. Morozkin, Suppression of parasitic secondary emission in a magnetron-injection gun of a 24-GHz technological gyrotron. — *Results in Physics*, 2021, vol. 31, P. 105034, 10.1016/j.rinp.2021.105034.
180. Marisova M.P., Andrianov A.V., G. Leuchs, E.A. Anashkina, Dispersion tailoring and four-wave mixing in silica microspheres with germanosilicate coating. — *Photonics*, 2021, vol. 8, P. 473, 10.3390/photonics8110473.
181. Martusevich A.K., Karuzin K.A., Nazarov V.V., Malinovskaya S.L., Effect of cold helium plasma on oxidative metabolism and crystallogenic properties of rat blood. — *Int. J. Plasma Environ. Sci. Technol.*, 2021, vol. 15, № 3, P. 3002-30, 10.34343/ijpest.2021.15.e03002.
182. Martyanov M.A., Perminov A.O., Kuzmin I.V., Potemkin A.K., Krasilnikov M., Mironov S.Yu., Induced modulation of a chirped laser pulse at terahertz frequency with spectral phase shaping. — *Journal of the Optical Society of America B*, 2021, vol. 38, № 10, P. 3179-3188, 10.1364/josab.436224.
183. Matveyev A.L., L.A. Matveev, A.A. Moiseev, A.A. Sovetsky, G.V. Gelikonov, V.Y. Zaitsev, Simulating scan formation in multimodal optical coherence tomography: angular-spectrum formulation based on ballistic scattering of arbitrary-form beams. — *Biomedical Optics Express* Vol. 12, Issue 12, pp. 7599-7615 (2021), 10.1364/BOE.440739.
184. Mellau G.Ch., V.Yu. Makhnev, I.E. Gordon, N.F. Zobov, J. Tennyson, O.L. Polyansky, An experimentally-accurate and complete room-temperature infrared HCN line-list for the HITRAN database. — *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2021, vol. 270, P. 107666, 10.1016/j.jqsrt.2021.107666.

185. Meshkov O.V., L.N. Aleksandrov, M.Yu. Emelin, M.Yu. Ryabikin, Enhancing high harmonic generation in a short-pulse two-color laser field by controlling the atomic-electron subcycle detachment and acceleration dynamics. — *Physics of Wave Phenomena*, 2021, vol. 29, № 1, P. 50-59, 10.3103/s1541308x21010040.
186. Metin A.D., Pelinovsky E.N., Zaytsev A., Tarakcioglu G.O, Yalciner A.C., Didenkulova I.I., Long waves generation and coastal amplification due to atmospheric pressure disturbances. — *Natural Hazards*, 2021, vol. 106, № 2, P. 1195-1221, 10.1007/s11069-021-04625-9.
187. Mironov E.A., Description of the Birefringence Effect in Optical Media With Several Types of Anisotropy. — *IEEE Journal of Quantum Electronics*, 2021, vol. 57, № 5, P. 1-7, 10.1109/JQE.2021.3102836.
188. Mironov E., Palashov O., Balabanov S.S., High-purity CVD-ZnSe polycrystal as a magneto-active medium for a multikilowatt Faraday isolator. — *Optics Letters*, 2021, vol. 46, № 9, P. 2119-2122, 10.1364/ol.423632.
189. Mironov E.A., Palashov O.V., Naumov A.K., R.D. Aglyamov, V.V. Semashko, Faraday isolator based on NTF crystal in critical orientation. — *Applied Physics Letters*, 2021, vol. 119, P. 073502, 10.1063/5.0058414.
190. Mironov S.Yu., Khazanov E.A., Wheeler J., Mourou G., Compression of high-power laser pulses using only multiple ultrathin plane plates. — *Optics Letters*, 2021, vol. 46, № 18, P. 4570-4573, 10.1364/ol.438154.
191. Mironov S.Yu., Starodubtsev M.V., Khazanov E.A., Temporal contrast enhancement and compression of output pulses of ultra-high power lasers. — *Optics Letters*, 2021, vol. 46, P. 1620-1623, 10.1364/ol.415430.
192. Moiseev A.A., Matveev L.A., Kuznetsova I.A., Sirotkina M.A., Potapov A.L., Gladkova N.D., Vagapova N.N., Lymph vessels visualization from optical coherence tomography data using depth-resolved attenuation coefficient calculation. — *Journal of Biophotonics*. 2021. T. 14. № 9. C. e202100055, 10.1002/jbio.202100055.
193. Molkov A., Manifestation of Surfactant Films in Underwater Solar Path Images: Numerical Experiment. — *Applied Optics*. 2021. T. 60. № 11. C. 3257-3265, 10.1364/ao.428100.
194. Mukhin D., A. Gavrilov, A. Seleznev, M. Buyanova, An Atmospheric Signal Lowering the Spring Predictability Barrier in Statistical ENSO Forecasts. — *Geophysical Research Letters*, 2021, vol. 48, № 6, P. e2020GL091287, 10.1029/2020gl091287.
195. Muraviev A.A., Bashinov A.V., Efimenko E.S., Gonoskov A., Meyerov I., Sergeev A.M., Particle dynamics governed by radiation losses in extreme-field current. — *Physical Review E*, 2021, vol. 104, № 6, P. 065201, 10.1103/PhysRevE.104.065201.
196. Muraviev A.A., Bashinov A.V., Efimenko E.S., Volokitin V., Meyerov I., Gonoskov A., Strategies for particle resampling in PIC simulations. — *Computer Physics Communications*, 2021, vol. 262, P. 107826, 10.1016/j.cpc.2021.107826.
197. Murnieks R., L. Skladova, J. Braunfelds, I. Lyashuk, A. Supe, E.A. Anashkina, A.V. Andrianov, S. Spolitis, V. Bobrovs, Impact of Kerr optical frequency comb linewidth on the performance of NRZ-OOK modulated fiber optical communication system. — *Laser Physics*, 2021, vol. 31, P. 115101, 10.1088/1555-6611/ac3015.
198. Nazarov V.E., Kiyashko S.B. Generation of harmonics and degenerate parametric interaction of longitudinal acoustic waves in solids with quadratically-bimodular nonlinearity. — *Wave Motion*, 2021, vol. 106, № 11, P. 102772, 10.1016/j.wavemoti.2021.102772.

199. Nazarov V.E., Kolpakov A.B., The Effects of Amplitude-Dependent Internal Friction in a Low-Frequency Annealed Polycrystalline Copper Rod Resonator — *Technical Physics*, 2021, vol. 91, № 9, P. 1305-1315, 10.21883/jtf.2021.09.51208.21-21.
200. Novak E.M, Savilov A.V., On the voltage-current optimization in high-harmonic gyrotrons. — *Physics of Plasmas*, 2021, vol. 28, № 5, P. 054504, 10.1063/5.0051177.
201. Odintsova T.A., Serov E.A., A.A. Balashov, M.A. Koshelev, A.O. Koroleva, A.A. Simonova, M.Yu. Tretyakov, N.N. Filippov, D.N. Chistikov, A.A. Finenko, S.E. Lokshtanov, S.V. Petrov, A.A. Vigasin, CO<sub>2</sub>–CO<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub>–Ar continua at millimeter wavelengths. — *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2021, vol. 258, P. 107400, 10.1016/j.jqsrt.2020.107400.
202. Odintsova T.A., Tretyakov M.Yu., A.A. Simonova, I.V. Ptashnik, O. Pirali, A. Campargue, Corrigendum to “Measurement and temperature dependence of the water vapor self-continuum between 70 and 700 cm<sup>-1</sup>.” [J. Mol. Struct. 1210 (2020) 128046]. — *J. Mol. Structure.*, 2021, vol. 1233, P. 130115, 10.1016/j.molstruc.2021.130115.
203. Oladyshkin I.V., Erukhimova M.A., Tokman M.D., Magnetic dipole absorption of light at intersubband transitions in quantum wells. — *Journal of Optics*, 2021, vol. 23, № 1, P. 015402, 10.1088/2040-8986/abcd03.
204. Oparina Y.S., Savilov A.V., Coherent super-radiative undulator emission of ultra-short THz wave pulses. — *Physics of Plasmas*, 2021, vol. 28, № 9, P. 093302, 10.1063/5.0058758.
205. Palashov O.V., A.V. Starobor, E.A. Perevezentsev, I.L. Snetkov, E.A. Mironov, A.I. Yakovlev, S.S. Balabanov, D.A. Permin, A.V. Belyaev, Thermo-Optical Studies of Laser Ceramics. — *Materials*, 2021, vol. 14, № 14, P. 3944, 10.3390/ma14143944.
206. Panfilova M., Karaev V., Wind Speed Retrieval Algorithm Using Ku-Band Radar Onboard GPM Satellite. — *Remote Sensing*, 2021, vol. 13, P. 4565, 10.3390/rs13224565.
207. Panfilova M., Karaev V., Mitnik L., Wind, Speed Retrieval Algorithm for Ku-Band Radar Onboard GPM Satellite. — 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS, 2021, P. 7604-7606, 10.1109/igarss47720.2021.9553423.
208. Panfilova M., Kuznetsova A.M., Titchenko Yu.A., Sergeev D.A., Troitskaya Yu.I., Karaev V.Yu., Methods of Comparing the Wave Model Simulation Data with the KA-BAND Radar Data. — 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS, 2021, vol. 2021, P. 7537-7540, 10.1109/igarss47720.2021.9555041.
209. Panova E., Volokitin V., Efimenko E.S., Ferri J., Blackburn T., Marklund M., Muschet A., De Andres Gonzalez A., Fischer P., Veisz L., Meyerov I., Gonoskov A., Optimized computation of tight focusing of short pulses using mapping to periodic space. — *Applied Sciences*, 2021, vol. 11, № 3, P. 956, 10.3390/app11030956.
210. Parshin V.V., Serov E.A., Sobolev D.I., Krapivnitskaia T.O., Vakhin A.V., Bulanova S. A., Peskov N.A. and Mikhail Yu. Glyavin, Resonator Method for Studying Dielectric Characteristics of Caustobiolithes. — *Journal of Siberian Federal University-Chemistry*, 2021, vol. 14, № 3, P. 315-324.
211. Parshin V.V., Serov E.A., Vodopyanov A.V., Mansfeld D.A., Method to measure the dielectric parameters of powders in subterahertz and terahertz ranges. — *IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology*. 2021. Vol. 11. № 4. P. 375-380. DOI: 10.1109/tthz.2021.3076698
212. Pelinovsky D.E., Slunyaev A.V., Kokorina A.V., Pelinovsky E.N. Stability and Interaction of Compactons in the Sublinear KdV Equation. — *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*. 2021. Vol. 101. P. 105855, 10.1016/j.cnsns.2021.105855.

213. Pelinovsky E., Talipova T., Soomere T., The Structure of Algebraic Solitons and Compactons in the Generalized Korteweg–De Vries Equation. — *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 2021, T. 419, C. 132785, 10.1016/j.physd.2020.132785.
214. Perekatova V.V., Kirillin M.Yu., Subochev P.V., Kurnikov A.A., Khilov A.V., Orlova A.G., Yuzhakova D.V., Turchin I.V., Quantification of microvasculature parameters based on optoacoustic angiography data. — *Laser Physics Letters*, 2021, vol. 18, № 3, P. 035602, 10.1088/1612-202x/abe2b3.
215. Peskov N.Yu., N.S. Ginzburg, A.S. Sergeev, A.K. Kaminsky, S.N. Sedykh, High-Power Free-Electron Masers Based on Linear Induction Accelerators. — *Radiophysics and Quantum Electronics*, 2021, vol. 63, № 12, P. 931-975, 10.1007/s11141-021-10105-8.
216. Peskova N.N., Brilkina A.A., A.A. Gorokhova, N.Yu. Shilyagina, O.M. Kutova, A.S. Nerush, A.G. Orlova, L.G. Klapshina, V.V. Vodeneev, I.V. Balalaeva, The localization of the photosensitizer determines the dynamics of the secondary production of hydrogen peroxide in cell cytoplasm and mitochondria. — *Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology*, 2021, vol. 219, P. 112208, 10.1016/j.jphotobiol.2021.112208.
217. Petrescu A.M.R., McGrath M.J., Andrew R.M., Peylin P., Peters G.P., Ciais P., Broquet G., Tubiello F.N., Gerbig C., Pongratz J., Janssens-Maenhout G., Grassi G., Nabuurs G.-J., Regnier P., Lauerwald R., Kuhnert M., Balkovič J., Schelhaas M.-J., Denier Gon H.A., Solazzo E., Qiu C., Pilli R., Konovalov I.B., Houghton R.A., Günther D., Perugini L., Crippa M., Ganzenmüller R., Luijkx I.T., Smith P., Munassar S., Thompson R.L., Conchedda G., Monteil G., Scholze M., Karstens U., Brockmann P., Dolman A.J., The consolidated European synthesis of CO<sub>2</sub> emissions and removals for the European Union and United Kingdom: 1990–2018. — *Earth System Science Data*, 2021, vol. 13, P. 2363–2406, 10.5194/essd-13-2363-2021.
218. Plekhanov A.A., M.A. Sirotkina, E.V. Gubarkova, A.A. Sovetsky, S.S. Kuznetsov, A.L. Matveyev, L.A. Matveev, E.V. Zagaynova, G.V. Gelikonov, V.Y. Zaitsev, N.D. Gladkova, In vivo morphological segmentation of tumor by OCT-elastography. — *Annals of Oncology*, 2021, vol. 32, P. S924, 10.1016/j.annonc.2021.08.774.
219. Polyansky O.L., Ovsyannikov R.I., J. Tennyson, S.P. Belov, M.Yu. Tretyakov, V.Yu. Maknev, N.F. Zobov, Variational analysis of HF dimer tunneling rotational spectra using an ab initio potential energy surface. — *Journal of Molecular Spectroscopy*, 2021, vol. 379, P. 111481, 10.1016/j.jms.2021.111481.
220. Proyavin M.D., Sobolev D.I., Parshin V.V., Belousov V.I., Mishakin S.V., M.Y. Glyavin, Study of 3D-Printed Dielectric Barrier Windows for Microwave Applications. — *Electronics*, 2021, vol. 10, № 18, P. 2225, 10.3390/electronics10182225.
221. Pukhov A., A. Golovanov, I. Kostyukov, Efficient Narrow-Band Terahertz Radiation from Electrostatic Wakefields in Nonuniform Plasmas. — *Physical Review Letters*, 2021, vol. 127, № 17, P. 175001, 10.1103/physrevlett.127.175001.
222. Radishev D.B., M.A. Lobaev, S.A. Bogdanov, A.M. Gorbachev, A.L. Vikharev, M.N. Drozdov, Investigation of NV centers charge states in CVD diamond layers doped by nitrogen and phosphorous. — *Journal of Luminescence*, 2021, vol. 239, P. 118404, 10.1016/j.jlumin.2021.118404.
223. Rakov V.A., Mareev E.A., Statistical distributions of lightning parameters with emphasis on their extremely high values. — *Elektrichestvo*, 2021, № 3, P. 4-25, 10.24160/0013-5380-2021-3-4-25.

224. Raspopova N.I., O.V. Gromova, E.S. Bekhtereva, M.A. Koshelev, P.G. Sennikov, Global analysis of 24 rovibrational bands of the octad of the  $76\text{GeH}_4$  molecule. — *Russian Physics Journal*, 2021, vol. 63, № 11, P. 1937-1946, 10.1007/s11182-021-02254-0.
225. Reutov V.P., Rybushkina G.V., Dynamical Chaos and Lateral Transport of a Passive Scalar in the Annular Reverse Jet Flow. — *Russian Journal of Nonlinear Dynamics*, 2021, vol. 17, № 3, P. 263-274, 10.20537/nd210302.
226. Rodimkov Y., Bhadoria S., Volokitin V., Efimenko E.S., Polovinkin A., Blackburn T., Marklund M., Gonoskov A., Meyerov I., Towards ML-based diagnostics of laser-plasma interactions. — *Sensors*, 2021, vol. 21, № 21, P. 6982, 10.3390/s21216982.
227. Rodimkov Yu., Efimenko E.S., Volokitin V., Panova E., Polovinkin A., Meyerov I., Gonoskov A.A., ML-based analysis of particle distributions in high-intensity laser experiments: Role of binning strategy. — *Entropy*, 2021, vol. 23, № 1, P. 21, 10.3390/e23010021.
228. Romanov A.A., A.A. Silaev, T.S. Sarantseva, M.V. Frolov, N.V. Vvedenskii, Study of high-order harmonic generation in xenon based on time-dependent density-functional theory. — *New Journal of Physics*, 2021, vol. 23, № 4, P. 043014, 10.1088/1367-2630/abe8a9.
229. Rozental R.M., Sergeev A.S., Tarakanov V.P., Zotova I.V., Rozental S.R., Ginzburg N.S. Conditions of rogue-wave generation in gyrotrons. — *Physics of Plasmas*, 2021, vol. 28, № 8, P. 083302, 10.1063/5.0057013.
230. Ruderman M.S., Petrukhin N.S., Pelinovsky E.N., Decayless Kink Oscillations Exited by Random Driving: Motion in Transitional Layer. — *Solar Physics*, 2021, vol. 296, P. 124, 10.1007/s11207-021-01867-5.
231. Ryabukhina O.L., Zinchenko I.I., A multiline study of the filamentary infrared dark cloud G351.78-0.54. — *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2021, vol. 505, № 1, P. 726-737, 10.1093/mnras/stab1309.
232. Rybkin A., Nikolsky D., Pelinovsky E.N., Buckel M., The Generalized Carrier-Greenspan Transform for the shallow water system with arbitrary initial and boundary conditions. — *Water Waves*, 2021, vol. 3, № 1, P. 267-296, 10.1007/s42286-020-00042-w.
233. Salgals T., J. Alnis, R. Murnieks, I. Brice, J. Porins, A.V. Andrianov, E.A. Anashkina, S. Spolitis, V. Bobrovs, Demonstration of a fiber optical communication system employing a silica microsphere-based OFC source. — *Optics Express*, 2021, vol. 29, № 7, P. 10903-10913, 10.1364/oe.419546.
234. Samokhin A.V., N.V. Alekseev, M.A. Sinayskiy, A.G. Astashov, A.V. Vodopyanov, A.A. Sorokin, S.V. Sintsov, Microwave assisted synthesis of WC nanopowder from nanosized multicomponent system W-C produced in thermal plasma reactor. — *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, 2021, vol. 100, P. 105618, 10.1016/j.ijrmhm.2021.105618.
235. Samsonov A.S., Kostyukov I.Yu., Nerush E.N., Hydrodynamical model of QED cascade expansion in an extremely strong laser pulse. — *Matter and Radiation at Extremes*, 2021, vol. 6, № 3, P. 034401, 10.1063/5.0035347.
236. Samsonov A.S., Nerush E.N., Kostyukov I.Yu., Filipovic M., C. Baumann, A. Pukhov, Beamstrahlung-enhanced disruption in beam-beam interaction. — *New Journal of Physics*, 2021, vol. 23, P. 103040, 10.1088/1367-2630/ac2e84.
237. Samsonov S.V., Denisov G.G., Gachev I.G., Bogdashov A.A., Cyclotron Resonance Maser With Zigzag Quasi-Optical Transmission Line: Concept and Modeling. — *IEEE*

Transactions on Electron Devices, 2021, vol. 68, № 11, P. 5846-5850, 10.1109/ted.2021.3114141.

238. Samsonov S.V., Rozental R.M., Gachev I.G., Bogdashov A.A., Ginzburg N.S., High-power tunable source of chaotic radiation based on a Ka-band helical gyro-BWO. — IEEE Electron Device Letters, 2021, vol. 42, № 9, P. 1394-1397, 10.1109/led.2021.3100605.

239. Samsonov S.V., Rozental R.M., Gachev I.G., Glyavin M.Yu., Bogdashov A.A., Mansfeld D.A., Vodopyanov A.V., CW Multi-frequency K-Band Source Based on a Helical-Waveguide Gyro-TWT with Delayed Feedback. — IEEE Transactions on Electron Devices, 2021, vol. 68, № 1, P. 330-335, 10.1109/ted.2020.3036331.

240. Sapogova N., V. Bredikhin, A. Afanasiev, V. Kamensky, N. Bityurin, Investigation of the Effect of Temperature Stabilization in Radiation-Heat Converters Based on a Strong Absorbing Coating, Photonics, 2021, 8, 423, 10.3390/photonics8100423.

241. Sarantseva T.S., Romanov A.A., A.A. Silaev, N.V. Vvedenskii, M.V. Frolov, Waveform retrieving of an isolated attosecond pulse using high-order harmonics generation of the superimposed infrared field. — Optics Express, 2021, vol. 29, № 23, P. 38298-38313, 10.1364/oe.440811.

242. Sarantseva T.S., Silaev A.A., A.A. Romanov, N.V. Vvedenskii, M.V. Frolov, Time-frequency analysis of high harmonic generation using probe XUV pulse. — Optics Express, 2021, vol. 29, № 2, pp. 1428-1440, 10.1364/oe.413768.

243. Savilov A.V., Bepalov P.A., Amplification of a slipping quasi-monochromatic wave pulse by an electron flow with a wide velocity spread. — Physics of Plasmas, 2021, vol. 28, № 9, P. 093303, 10.1063/5.0062652.

244. Savkin K.P., E.M. Oks, D.A. Sorokin, A.Yu. Yushkov, G.Yu. Yushkov, S.V. Sintsov, A.V. Vodopyanov, Positive column dynamics of a low-current atmospheric pressure discharge in flowing argon. — Plasma Sources Science and Technology, 2021, vol. 346, P. 102113, 10.1088/1361-6595/ac309a.

245. Seleznev A.F., A.S. Gavrilov, D.N. Mukhin, A.M. Feigin, Reconstruction of the North Atlantic Oscillation variability and its response to anthropogenic forcing using data-driven stochastic models based on artificial neural networks, SPIE Proc. (2021) 11916,119164Y, 10.1117/12.2601900.

246. Semenov E., Zapevalov V., Zuev A., Methods for Simulation the Nonlinear Dynamics of Gyrotrons. — Communications in Computer and Information Science, 2021, vol. 1413, P. 49-62, 10.1007/978-3-030-78759-2.

247. Sergeev D., Suvorov A., A. Kandaurov, An Application of the Visualization Methods for Investigation Small Scale Processes in the Atmosphere-hydrosphere Boundary Layer within Laboratory Experiments on the Wind-wave Facilities. — CEUR Workshop Proceedings, 2021, vol. 3027, P. 318-323.

248. Sergeev D.A., Troitskaya Yu.I., Kandaurov A.A., Vdovin M.I., Investigation of Self-Similarity of the Temperature Stratified Turbulent Boundary Layer Over the Wavy Surface in Laboratory Conditions. — Progress in Turbulence IX, 2021, P. 35-41, 10.1007/978-3-030-80716-0\_5.

249. Sergeeva E.A., Sokolovskaya O.I., Zobotnov S.V., Khilov A.V., Kurakina D.A., Orlinkaya O.A., Golovan L.A., Kashkarov P.K., Kirillin M.Yu. Numerical Simulation of Enhancement of Superficial Tumor Laser Hyperthermia with Silicon Nanoparticles. — Photonics, 2021, vol. 8, № 12, P. 580, 10.3390/photonics8120580.

250. Serov E.A., N. Stolarczyk, D.S. Makarov, I.N. Vilkov, G.Yu. Golubiatnikov, A.A. Balashov, M.A. Koshelev, P. Wcislo, F. Thibault, M.Yu. Tretyakov, CO-Ar collisions: ab initio model matches experimental spectra at a sub percent level over a wide pressure range. — *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2021, vol. 272, P. 107807, 10.1016/j.jqsrt.2021.107807.
251. Shaikin A.A., Ginzburg V.N., Yakovlev I.A., Kochetkov A.A., Mironov S.Yu., Kuzmin A.A., Shaykin I.A., Stukachev S.E., Lozhkarev V.V., Prokhorov A.P., Khazanov E.A. Use of KDP crystal as a Kerr nonlinear medium for compressing PW laser pulses down to 10 fs. — *High Power Laser Science and Engineering*, 2021, 9, E54, 10.1017/hpl.2021.40.
252. Shalashov A.G., Gospodchikov E.D., On whistler-wave instability driven by butterfly-like electron distribution in a mirror magnetic trap. — *Plasma Phys. Control. Fusion*, 2021, vol. 63, P. 115015, 10.1088/1361-6587/ac234e.
253. Shalashov A.G., Gospodchikov E.D., Khusainov T.A, Lubyako L.V., Solomakhin A.L., Viktorov M.E., Development of fast-ion collective Thomson scattering diagnostics for the GDT experiment. — *Journal of Instrumentation*, 2021, vol. 16, P. 07007, 10.1088/1748-0221/16/07/p07007.
254. Shaposhnikov V.E., Litvinenko G.V., V.V. Zaitsev, V.V. Zakharenko, A.A. Konovalenko, Origin of the zebra structure in the Jovian decameter radio emission. — *Astronomy and Astrophysics*, 2021, vol. 645, A31, P. 1-7, 10.1051/0004-6361/202039304.
255. Shaposhnikov V.E., Zaitsev V.V., Simonova T.V. Interpretation of the harmonic structure of Jupiter radiation in the decameter wave range. — *Geomagnetism and Aeronomy*, 2021, vol. 61, № 7, P. 972-977, 10.1134/s0016793221070161.
256. Sharma V., Singh S., Lovkesh, E.A. Anashkina, A.V. Andrianov, Demonstration of optical frequency comb generation using four-wave mixing in highly nonlinear fiber. — *Optik*, 2021, vol. 241, P. 166948, 10.1016/j.ijleo.2021.166948.
257. Sharma V., Singh S., Lovkesh, E.A. Anashkina, A.V. Andrianov, Optical frequency comb generation by the exploitation of gain modulation phenomenon in semiconductor optical amplifier. — *Optical Engineering*, 2021, vol. 60, P. 066108.
258. Shen X.F., A.M. Pukhov, Perevalov S.E., Soloviev A.A., Electron acceleration in intense laser – solid interactions at parallel incidence. — *Quantum Electron*, 2021, vol. 51, P. 833, 10.1070/qel17605.
259. Shepetov A., Kryakunova O., Mamina S., Piscal V., Ptitsyn M., Ryabov V., Salikhov N., Vildanova L., Zhukov V., Gurevich A., Antonova V., Lutsenko V., Sadykov T., Kalikulov O., Mukashev K., Saduev N., Karashtin A., Shlyugaev Y., The prolonged gamma ray enhancement and the short radiation burst events observed in thunderstorms at Tien Shan. — *Atmospheric Research*. 2021. Vol. 248. P. 105266, 10.1016/j.atmosres.2020.105266.
260. Shirokov E.A., Scattering of an Oblique Electromagnetic Wave by a Metal Cylinder in a Cold Resonant Magnetoplasma. — *Proc. 34th URSI General Assembly and Scientific Symposium*, 2021, P. 9560479, 10.23919/ursigass51995.2021.9560479.
261. Shirokov E.A., Self-Consistent Stationary Distributions of the Electric Field and Plasma Density in the Process of Ionization Self-Channeling of Quasielectrostatic Waves. — *Radiophysics and Quantum Electronics*, 2021, vol. 63, № 12, P. 921-930, 10.1007/s11141-021-10104-9.
262. Sidorov A.V., Veselov A.P., Razin S.V., Barmashova T.V., Vodopyanov A.V., Luchinin A.G., Orlovskiy A.A., Glyavin M.Yu., Gas discharge sustained by powerful THz and

sub-THz gyrotrons in the mixtures of noble gases with nitrogen. — *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 2103, P. 012211, 10.1088/1742-6596/2103/1/012211.

263. Skalyga V.A., Izotov I.V., Shalashov A.G., Gospodchikov E.D., Kiseleva E.M., Tarvainen O., H. Koivisto, Toivanen V., Controlled turbulence regime of electron cyclotron resonance ion source for improved multicharged ion performance. — *Journal Physics D: Applied Physics*, 2021, vol. 54, P. 385201, 10.1088/1361-6463/ac0e59.

264. Skobelev S.A., Anashkina E.A., Balakin A.A., Andrianov A.V., Litvak A.G., Ultrawide shifting of the laser pulse wavelength in a multicore tellurite fiber with two zero-dispersion wavelengths. — *Physical Review A*, 2021, vol. 104, P. 033518, 10.1103/physreva.104.033518.

265. Skobelev S.A., Balakin A.A., Anashkina E.A., Andrianov A.V., Litvak A.G., Out-of-phase few-cycle solitons in multicore fibers. — *Physical Review A*, 2021, vol. 104, P. 023522, 10.1103/physreva.104.023522.

266. Sladkov A.D., R. Smets, N. Aunai, A.V. Korzhimanov, Numerical study of non-gyrotropic electron pressure effects in collisionless magnetic reconnection. — *Physics of Plasmas*, 2021, vol. 28, № 7, P. 072108, 10.1063/5.0052003.

267. Slunyaev A., Persistence of Hydrodynamic Envelope Solitons: Detection and Rogue Wave Occurrence. — *Physics of Fluids*. 2021. Vol. 33. № 3. P. 036606, 10.1063/5.0042232.

268. Slunyaev A.V., A. Chabchoub, N. Hoffmann, F. Dias, B. Kibler, G. Genty, J.M. Dudley, N. Akhmediev, The Peregrine breather on the zero-background limit as the two-soliton degenerate solution: An experimental study. — *Frontiers in Physics*, 2021, vol. 9, P. 633549, 10.3389/fphy.2021.633549.

269. Slyunyaev N.N., Frank-Kamenetsky A.V., N.V. Ilin, F.G. Sarafanov, M.V. Shatalina, E.A. Mareev, Colin G. Price, Electric field measurements in the Antarctic reveal patterns related to the El Niño—Southern Oscillation. — *Geophysical Research Letters*, 2021, vol. 48, P. e2021GL095389, 10.1029/2021gl095389.

270. Slyunyaev N.N., Ilin N.V., Mareev E.A., A new link between El Niño—Southern Oscillation and atmospheric electricity. — *Environmental Research Letters*, 2021, vol. 16, № 4, P. 044025. DOI: 10.1088/1748-9326/abe908.

271. Slyunyaev N.N., Ilin N.V., Mareev E.A., Price C.G., The Global Electric Circuit Land–Ocean Response to the El Niño–Southern Oscillation. — *Atmospheric Research*. 2021. Vol. 260. P. 105626, 10.1016/j.atmosres.2021.105626.

272. Smirnov A.V., Malekhanov A.I., Comparative study of large-array processors of the coherence-reduced acoustic signals in random underwater channels. — *Proceedings of Meetings on Acoustics*, 2021, vol. 44, P. 055004-1-11, 10.1121/2.0001506.

273. Smirnov A.V., Malekhanov A.I., Labutina M.S., Vertical array gain in a randomly inhomogeneous underwater sound channel: Effect of the array arrangement. — *Proc. Mtgs. Acoust.* 2021. 44, 055005, 10.1121/2.0001515.

274. Smirnova D.A., L.A. Smirnov, E.O. Smolina, D.G. Angelakis, D. Leykam, Gradient catastrophe of nonlinear photonic valley–Hall edge pulses. — *Physical Review Research*, 2021, vol. 3, P. 043027, 10.1103/physrevresearch.3.043027.

275. Snetkov I., Compensation for Thermally Induced Depolarization in Magneto-Optical Media Made of Materials With a Negative Optical Anisotropy Parameter. — *IEEE Journal of Quantum Electronics*, 2021, vol. 57, № 5, P. 7000108, 10.1109/jqe.2021.3097747.

276. Snetkov I., Starobor A., O. Palashov, S. Balabanov, D. Permin, E. Rostokina, Thermally induced effects in a faraday isolator on terbium sesquioxide (Tb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ceramics. — *Optical Materials*, 2021, vol. 120, P. 111466, 10.1016/j.optmat.2021.111466.
277. Snetkov I., Yakovlev A., A. Starobor, S. Balabanov, D. Permin, E. Rostokina, Thermo-optical properties of terbium sesquioxide (Tb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ceramics at room temperature. — *Optics Letters*, 2021, vol. 46, № 15, P. 3592-3595, 10.1364/ol.433045.
278. Sokolovskaya O. I., E.A. Sergeeva, L.A. Golovan, P.K. Kashkarov, A.V. Khilov, D.A. Kurakina, N.Y. Orlinskaya, S.V. Zaboltnov, M.Y. Kirillin, Numerical Simulation of Enhancement of Superficial Tumor Laser Hyperthermia with Silicon Nanoparticles. — *Photonics*, 2021, vol. 8, № 12, P. 580, 10.3390/photonics8120580.
279. Soloviev A.A., Burdonov K.F., Kotov A.V., S.E. Perevalov, R.S. Zemskov, V.N. Ginzburg, A.A. Kochetkov, A.A. Kuzmin, A.A. Shaikin, I.A. Shaikin, E.A. Khazanov, I.V. Yakovlev, A.G. Luchinin, M.V. Morozkin, M.D. Proyavin, M.Yu. Glyavin, J. Fuchs M.V. Starodubtsev, Experimental study of the interaction of a laser plasma flow with a transverse magnetic field. — *Radiophysics and Quantum Electronics*, 2021, vol. 63, № 11, P. 876-886, 10.1007/s11141-021-10101-y.
280. Soloviev A.A., Golubev S.V., Skalyga V.A., Izotov I.V., Razin S.V., Shaposhnikov R.A., Bokhanov A.F., Kazakov M.Yu., Shlepnev S.P., Burdonov K.F., Starodubtsev M.V. Status of a point-like neutron generator development. — *Journal of Instrumentation*, 2021, vol. 16, P. T02008, 10.1088/1748-0221/16/02/t02008.
281. Sorokin A.A., E.A. Anashkina, J.F. Corney, V. Bobrovs, G. Leuchs, A.V. Andrianov, Numerical Simulations on Polarization Quantum Noise Squeezing for Ultrashort Solitons in Optical Fiber with Enlarged Mode Field Area. — *Photonics*, 2021, vol. 8, P. 226, 10.3390/photonics8060226.
282. Spolitis S., R. Murnieks, L. Skladova, T. Salgals, A.V. Andrianov, M.P. Marisova, G. Leuchs, E.A. Anashkina, V. Bobrovs, IM/DD WDM-PON communication system based on optical frequency comb generated in silica whispering gallery mode resonator. — *IEEE Access*, 2021, vol. 9, P. 66335-66345, 10.1109/access.2021.3076411.
283. Stadnichuk E., Svechnikova E., A. Nozik, D. Zemlianskaya, T. Khamitov, M. Zelenyy, M. Dolgonosov, Relativistic Runaway Electron Avalanches Within Complex Thunderstorm Electric Field Structures. — *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 2021, vol. 126, P. 035278, 10.1029/2021jd035278.
284. Starobor A.V., Kuznetsov I.I., O.V. Palashov, A.E. Pestov, N.I. Chkhalo, Faraday Isolator With Composite Magneto-Optical TGG-Sapphire Elements. — *IEEE Journal of Quantum Electronics*, 2021, vol. 57, № 6, P. 1-8, 10.1109/jqe.2021.3116984.
285. Starobor A.V., Mironov E.A., O.V. Palashov, A.G. Savelyev, D.N. Karimov, Dispersion of Optical and Magneto-Optical Properties in a Biaxial TbF<sub>3</sub> Crystal. — *Laser Physics Letters*, 2021, vol. 18, P. 115801, 10.1088/1612-202X/ac2514/meta.
286. Starodubtsev M.V., Filippov E.D., Makarov S.S., Burdonov K.F., Yao W., Revet G., Beard J., Bolanos S., Chen S.N., Guediche A., Hare J., Romanovsky D., Skobelev I.Yu., Ciardi A., Pikuz S.A., Fuchs J., Enhanced X-ray emission arising from laser-plasma confinement by a strong transverse magnetic field. — *Scientific Reports*, 2021, vol. 11, № 1, P. 8180, 10.1038/s41598-021-87651-8.
287. Starodubtsev M.V., Revet, G., Khiar, B., Filippov, E., Argiroffi, C., Beard, J., Bonito, R., Cerchez, M., Chen, S. N., Gangolf, T., Higginson, D. P., Mignone, A., Olmi, B., Ouill, M., Ryazantsev, S. N., Skobelev, I. Yu, Safronova, M., Vinci, T., Willi, O., Pikuz, S., Orlando, S.,

Ciardi, A., Fuchs, J., Laboratory disruption of scaled astrophysical outflows by a misaligned magnetic field. — *Nature Communications*, 2021, vol. 12, № 1, P. 762, 10.1038/s41467-021-20917-x.

288. Starodubtsev M.V., Ruyer, C, Debayle, A., Loiseau, P., Masson-Laborde, P. E., Fuchs, J., Casanova, M., Marques, J. R., Romagnani, L., Antici, P., Bourgeois, N, Nakatsutsumi, M., Safronova, M., Starodubtsev, M., Lin, T., Forward scattering and filamentation of a spatially smoothed laser pulse in the hydrodynamic and kinetic frameworks. — *Physics of Plasmas*, 2021, vol. 28, № 5, P. 052701, 10.1063/5.0043931.

289. Stolyarova E.V., Myslenkov S.A., Baydakov G.A., Kuznetsova A.M., Modeling of the Extreme Wind Waves in the Gorky Reservoir. — *Springer Geology*, 2021, vol. II, Processes in GeoMedia - Volume II, P. 399-405, 10.1007/978-3-030-53521-6\_43.

290. Streltsova O.S., Grebenkin E.V., N.M. Bityurin, V.I. Bredikhin, V.V. Elagin, V.V. Vlasov, V.A. Kamensky, Diode Laser Lithotription Technique Based on Optothermal Converter Photonics 2021, 8, 452, 10.3390/photonics8100452.

291. Streltsova O., Kiseleva E., V. Dudenkova, E. Sergeeva, E. Tararova, M. Kochueva, S. Kotova, V. Timofeeva, K. Yunusova, A. Bavrina, P. Timashev, A. Solovieva, A. Maslennikova, Late Changes in the Extracellular Matrix of the Bladder after Radiation Therapy for Pelvic Tumors. — *Diagnostics*, 2021, vol. 11, № 9, P. 1615, 10.3390/diagnostics11091615.

292. Subochev P., Kurnikov A., Sergeeva E., Kirillin M., Kapustin I., Belyaev R., Ermoshkin A., Molkov A., Optoacoustic Sensing of Surfactant Crude Oil in Thermal Relaxation and Nonlinear Regimes. — *Sensors*. 2021. Vol. 21. № 18, 10.3390/s21186142.

293. Sukhov V., Sukhova E., Khlopkov A., Yudina L., Ryabkova A., Vodeneev V., Telnykh A., Sergeeva E., Turchin I., Proximal Imaging of Changes in Photochemical Reflectance Index in Leaves Based on Using Pulses of Green-Yellow Light. — *Remote Sensing*. 2021. Vol. 13. № 9, 10.3390/rs13091762.

294. Sukhov V., Sukhova E., Sinitsyna Y., E. Gromova, N. Mshenskaya, A. Ryabkova, N. Ilin, V. Vodeneev, E. Mareev, Colin Price, Influence of Magnetic Field with Schumann Resonance Frequencies on Photosynthetic Light Reactions in Wheat and Pea. — *Cells*, 2021, vol. 10, P. 149, 10.3390/cells10010149.

295. Sukhova E., E. Gromova, L. Yudina, A. Kior, Y. Vetrova, N. Ilin, E. Mareev, V. Vodeneev, V. Sukhov, Change in H<sup>+</sup> Transport across Thylakoid Membrane as Potential Mechanism of 14.3 Hz Magnetic Field Impact on Photosynthetic Light Reactions in Seedlings of Wheat (*Triticum aestivum* L.). — *Plants*, 2021, vol. 10, P. 2207, 10.3390/plants10102207.

296. Svechnikova E.K., Ilin N.V., Mareev E.A., Chilingarian A.A., Characteristic Features of the Clouds Producing Thunderstorm Ground Enhancements. — *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. 2021. T. 126. № 9. C. e2019JD030895, 10.1029/2019jd030895.

297. Syssoev A.A., Iudin D.I., On a Possible Mechanism of Space Stem Formation at the Negative Corona Streamer Burst Periphery. — *Atmospheric Research*. 2021. Vol. 259. P. 105685, 10.1016/j.atmosres.2021.105685.

298. Syssoev A., Iudin D., Iudin F., V. Klimashov, A. Emelyanov, On the Problem of Critical Electric Field of Atmospheric Air. — *Atmosphere*, 2021, vol. 12, № 8, P. 1046, 10.3390/atmos12081046.

299. Syssoev A.A., Iudin D.I., Karashtin A.N., Shlyugaev Y.V., Radiation Electric Field Produced by the Lightning Leader Formation in a Thundercloud: Observations and Modeling. — *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*. 2021. Vol. 221. P. 105686, 10.1016/j.jastp.2021.105686.

300. Tarasov M., Gunbina A., Chekushkin A., Vdovin V., Kalaboukhov A., Arrays of Sub-Terahertz Cryogenic Metamaterial. — *Applied Sciences*, 2021, vol. 11, № 20, P. 1-23, 10.3390/app11209649.
301. Tarasov M., Gunbina A., Fominsky M., A. Chekushkin, V. Vdovin, V. Koshelets, E. Sohina, A. Kalaboukhov, V. Edelman, Fabrication of NIS and SIS Nanojunctions with Aluminum Electrodes and Studies of Magnetic Field Influence on IV Curves. — *Electronics*, 2021, vol. 10, № 23, P. 1-12, 10.3390/electronics10232894.
302. Tarasov M., Gunbina A., Yusupov R., A. Chekushkin, D. Nagirnaya, S. Lemzyakov, V. Vdovin, V. Edelman, A. Kalaboukhov, D. Winkler, Non-Thermal Absorption and Quantum Efficiency of SINIS Bolometer. — *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, 2021, vol. 31, № 5, 10.1109/tasc.2021.3057327.
303. Telnykh A., Nuidel I., Shemagina O., Yakhno V.A., A Biomorphic Model of Cortical Column for Content—Based Image Retrieval. — *Entropy*, 2021, vol. 23, № 11, P. 1458, 10.3390/e23111458.
304. Titchenko Y., V. Karaev, M. Ryabkova, K. Ponur, Calculation of Bistatic Reflection with River Currents. — 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS, 2021, P. 7338-7341, 10.1109/igarss47720.2021.9554897.
305. Titchenko Y., V. Karaev, M. Ryabkova, K. Ponur, E. Meshkov, R. Belyaev, Backscattering Cross-Section Incident Dependence by Reflected Pulse Shape Using a Fixed Antenna with the Wide Antenna Pattern. — 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS, 2021, P. 7398-7401, 10.1109/igarss47720.2021.9553689.
306. Tokman M.D., Erukhimova M.A., Qianfan Chen, Yongrui Wang, Sultan Almutairi, A. Belyanin, Dynamics and control of entangled electron-photon states in nanophotonic systems with time-variable parameters. — *Physical Review A*, 2021, vol. 103, № 1, P. 013708-1-18, 10.1103/physreva.103.013708.
307. Tokman M.D., Erukhimova M.A., Yongrui Wang, Qianfan Chen, A. Belyanin, Generation and dynamics of entangled fermion-photon-phonon states in nanocavities. — *Nanophotonics*, 2021, vol. 10, № 1, P. 491-511, 10.1515/nanoph-2020-0353.
308. Troitskaya Y.I., V.I. Abramov, G.A. Baidakov, O.S. Ermakova, D.A. Sergeev, A.V. Ermoshkin, A.A. Kandaurov, N.S. Rusakov, E.I. Poplavsky, M.I. Vdovin, An empirical radar backscatter model at co-polarized and cross-polarized x-band under high-wind conditions. — *Proc. of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, 2021, vol. 11857, P. 123-129, 10.1117/12.2599885.
309. Turchin I.V., Telnykh A.A., Sergeeva E.A., Sukhov V., Sukhova E., Khlopkov A., Yudina L., Ryabkova A., Proximal Imaging of Changes in Photochemical Reflectance Index in Leaves Based on Using Pulses of Green-Yellow Light. — *REMOTE SENSING*, 2021, vol. 13, № 9, P. 1762, 10.3390/rs13091762.
310. Ulenikov O.N., O.V. Gromova, E.S. Bekhtereva, N.I. Raspopova, I.A. Velmuzhova, M.A. Koshelev, P.G. Sennikov, First high-resolution analysis of the  $3v_4$ ,  $v_2 + 2v_4$  and  $2v_2 + v_4$  bands of  $76\text{GeH}_4$ . — *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2021, vol. 262, P. 107517, 10.1016/j.jqsrt.2021.107517.
311. Vakhin V., M.A. Khelkhal, A. Tajik, N.E. Ignashev, T.O. Krapivnitskaya, N.Yu. Peskov, M.Yu. Glyavin, S.A. Bulanova, O.V. Slavkina, K.A. Schekoldin, Microwave Radiation Impact on Heavy Oil Upgrading from Carbonate Deposits in the Presence of Nano-Sized Magnetite. — *Processes*, 2021, vol. 9, № 9, P. pr9112021, 10.3390/pr9112021.

312. Vdovin V., I. Lesnov, F. Kovalev, G. Bubnov, A. Fokin, A. Tsvetkov, E. Gospodchikov, O. Mocheneva, L. Lubyako, M. Petelin, M. Glyavin, An estimation of high-power sub-THz gyrotron based system for space debris detection and Moon scanning. — 46th International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves (IRMMW-THz), 2021, vol. 2015, P. 1-2, 10.1109/irmmw-thz50926.2021.9566913.

313. Viktorov M., A. Chernyshov, D. Chugunin., M. Mogilevsky, Possibilities of a laboratory experiment on investigation of auroral kilometric radiation in the near-Earth plasma. — Plasma Physics and Controlled Fusion, 2021, vol. 63, № 7, P. 075014, 10.1088/1361-6587/ac0111.

314. Vlasova K.V., A.I. Makarov, N.F. Andreev, High-sensitive absorption measurement in ultrapure quartz glasses and crystals using time-resolved photothermal common-pass interferometry and its possible prospects. — Journal of Applied Physics, 2021, vol. 129, P. 043101, 10.1063/5.0020437.

315. Vodopyanov A., Preobrazhensky E., A. Nezhdanov, M. Zorina, A. Mashin, R. Yakimova, D. Gogova, A new plasma-based approach to hydrogen intercalation of graphene. — Superlattices and Microstructures, 2021, vol. 160, P. 7, 10.1016/j.spmi.2021.107066.

316. Vodopyanov A.V., A.A. Sorokin, S.V. Sintsov, A.V. Samokhin, N.V. Alekseev, M.A. Sinaisky, Tungsten Carbide Nanopowder Synthesis under the Influence of Microwave Electromagnetic Radiation on a W–C System Nanocomposite Produced in a Thermal Plasma. — Inorganic Materials: Applied Research, 2021, vol. 12, № 3, P. 735-739, 10.1134/s2075113321030382.

317. Vybin S.S., V.A. Skalyga, I.V. Izotov, S.V. Golubev, S.V. Razin, R.A. Shaposhnikov, M.Yu. Kazakov, A.F. Bokhanov, S.P. Shlepnev, Experiments on intense ion beam formation with inhomogeneous electric field. — Plasma Sources Science and Technology, 2021, vol. 30, P. 104636.R1, 10.1088/1361-6595/ac38af.

318. Wang F., H. Huang, F. Wu, H. Chen, Y. Bao, Z. Li, O.L. Antipov, S.S. Balabanov, D. Shen, 2.3–2.5  $\mu\text{m}$  laser operation of LD-pumped Tm:YAP on the  $3\text{H}_4 \rightarrow 3\text{H}_5$  transition. — Optical Materials, 2021, vol. 115, P. 111054, 10.1016/j.optmat.2021.111054.

319. Yahnin A.G., Popova T.A., Demekhov A.G., Lyubchich A.A., Matsuoka A., Asamura K., Miyoshi Y., Evening Side EMIC Waves and Related Proton Precipitation Induced by a Substorm. — Journal of Geophysical Research: Space Physics, 2021, vol. 126, № 7, P. e2020JA029091, 10.1029/2020ja029091.

320. Yurovskiy L.A., Ginzburg N.S., Nazarovskiy A.V., Generation of Short Microwave Pulses by Compression of Chirped Signals Obtained by Raman Backscattering on Electron Beam With Variable Energy. — IEEE Electron Device Letters, 2021, vol. 42, № 10, P. 1548-1550, 10.1109/led.2021.3107980.

321. Yurovskiy L.A., Ginzburg N.S., Sergeev A.S., Zotova I.V., Malkin A.M., Formation of microwave frequency-chirped solitons of self-induced transparency under conditions of cyclotron resonance absorption. — Physical Review E, 2021, vol. 104, № 3, P. 034218, 10.1103/physreve.104.034218.

322. Yurovskiy L.A., Zotova I.V., Ginzburg N.S., Vilkov M.N., Rozental R.M., Samsonov S.V., Abubakirov E.B. Production of Multi-Gigawatt Sub-Nanosecond Microwave Pulses by the Method of Chirped-Pulse-Amplification. — IEEE Electron Device Letters, 2021, vol. 42, № 3, P. 426-429, 10.1109/led.2021.3053131.

323. Yusov A.V., Kozlov S.A., Ustinova E.A., Arkhipov M.Yu., Kostrov E.A., Smirnov A.V., Kuznetsov I.V., Mansfeld M.A., Tyatushkin N.V., Kovalev F.N., Vdovin V.F., Testing

- high-precision electromechanical actuators used for adjustment of deployable antennas of astronomy space missions. — *Cryogenics*, 2021, vol. 118, 10.1016/j.cryogenics.2021.103346.
324. Yuzhakova D.V., M.V. Shirmanova, V.V. Klimenko, M.M. Lukina, A.I. Gavrina, A.D. Komarova, D.A. Gorbachev, N.V. Sapogova, K.A. Lukyanov, V.A. Kamensky, PDT with genetically encoded photosensitizer miniSOG on a tumor spheroid model: A comparative study of continuous-wave and pulsed irradiation. — *Biochimica et Biophysica Acta - General Subjects*, 2021, vol. 1865, № 12, P. 129978, 10.1016/j.bbagen.2021.129978.
325. Zaitsev V.V., Stepanov A.V., Photospheric Source of White-Light Flare Energy, — *Geomagnetism and Aeronomy*, 2021, vol. 61, № 7, P. 917-922, 10.1134/s0016793221070252.
326. Zaitsev V.V., Stepanov A.V., Kronshtadtov P.V. Type II Spiculae as Important Sources of Both Heating and Sustain the Mass Loss of Solar Corona. — *Geomagnetism and Aeronomy*, 2021, vol. 61, № 8, P. 1116-1121, 10.1134/s0016793221080235.
327. Zaitsev V.Y., Ksenofontov S.Y., Sovetsky A.A., Matveyev A.L., Matveev L.A., Zykov A.A., Gelikonov G.V., Real-Time Strain and Elasticity Imaging in Phase-Sensitive Optical Coherence Elastography Using a Computationally Efficient Realization of the Vector Method. *Photonics* 2021, 8, 527, 10.3390/photonics8120527.
328. Zapevalov V.E., A.S. Zuev, A.N. Kufin, O.P. Plankin, E.S. Semenov On designing the electron-optical system of a multibarrel gyrotron. — *Radiophysics and Quantum Electronics*, 2021, vol. 63, № 8, P. 634-642.
329. Zaslavsky V.Yu., Zheleznov I.V., Ginzburg N.S., Zotova I.V., Malkin A.M., Sergeev A.S., Frequency Multiplication in Planar Gyrotrons as a Method for Production of High-Power Multi-THz Radiation. — *IEEE Transactions on Electron Devices*, 2021, vol. 68, № 3, P. 1267-1270, 10.1109/ted.2020.3049108.
330. Zaytsev A.I., Pronin P., Giniyatullin A., Pelinovskiy Yefim Naumovich, Zaytseva M., Impact analysis of the 2018 tsunami on Sulawesi Island using satellite imagery. — *Science of Tsunami Hazards*, 2021, vol. 40, № 4, P. 218-227.
331. Zhang X.-J., Demekhov A.G., Katoh Y., Nunn D., Tao X., Mourenas D., Omura Y., Artemyev A.V., Angelopoulos V., Fine Structure of Chorus Wave Packets: Comparison Between Observations and Wave Generation Models. — *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2021, vol. 126, № 8, P. e2021JA029330, 10.1029/2021ja029330.
332. Zhu C., V. Dyomin, N. Yudin, O.L. Antipov, G. Verozubova, I. Eranov, M. Zinoviev, S. Podzyvalov, Ye. Zhuravlyova, Ye. Slyunko, C. Yang, Laser-Induced Damage Threshold of Nonlinear GaSe and GaSe:In Crystals upon Exposure to Pulsed Radiation at a Wavelength of 2.1  $\mu\text{m}$ . — *Applied Sciences*, 2021, vol. 11, P. 1208, 10.3390/app11031208.
333. Zhuravleva T.B., Nasrtdinov I.M., Konovalov I.B., Golovushkin N.A., Beekmann M., Impact of the Atmospheric Photochemical Evolution of the Organic Component of Biomass Burning Aerosol on Its Radiative Forcing Efficiency: A Box Model Analysis. — *Atmosphere*, 2021, vol. 12, P. 1555, 10.3390/atmos12121555.
334. Zinchenko I.I., L.K. Dewangan, T. Baug, D.K. Ojha, N.K. Bhadari, ALMA discovery of a dual dense probably rotating outflow from a massive young stellar object G18.88MME. — *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters*, 2021, vol. 506, № 1, P. L45-L49, 10.1093/mnrasl/slab070.
335. Zobov N.F., Bertin T., J. Vander Auwera, S. Civiš, A. Knížek, M. Ferus, R.I. Ovsyannikov, V.Yu. Makhnev, J. Tennyson, O.L. Polyansky, The spectrum of ammonia near 0.793  $\mu\text{m}$ . — *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2021, vol. 273, P. 107838, 10.1016/j.jqsrt.2021.107838.

336. Zobov N.F., Koshelev M.A., D.S. Makarov, V.Yu. Makhnev, O.V. Boyarkin, V.G. Tyuterev, J. Tennyson, O.L. Polyansky, A global line list for HDO between 0 and 35000 cm<sup>-1</sup> constructed using multiphoton spectra. — *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2021, vol. 271, P. 107694, 10.1016/j.jqsrt.2021.107694.

337. Zotova A., Troitskaya Y., Sergeev D., Kandaurov A., Direct Numerical Simulation of Droplet Deformation in External Flow at Various Reynolds and Weber Numbers. — *Springer Geology*. 2021. P. 169-174, 10.1007/978-3-030-53521-6\_20.

338. Zikov A.A., Matveyev A.L., Matveev L.A., Sovetsky A.A., Zaitsev V.Y., Flexible Computationally Efficient Platform for Simulating Scan Formation in Optical Coherence Tomography with Accounting for Arbitrary Motions of Scatterers. — *Journal of Biomedical Photonics & Engineering*. 2021. Vol. 7. № 1. P. 10304, 10.18287/jbpe21.07.010304.

### **Институт физики микроструктур РАН**

339. Afonenko A., D. Ushakov, G. Alymov, A. Dubinov, S. Morozov, V. Gavrilenko, D. Svintsov. Feasibility of lasing in the GaAs Reststrahlen band with HgTe multiple quantum well laser diodes. *J. Phys. D: Appl. Phys.* v.54, 175108 (2021).

340. Agareva N., A.A. Smirnov, E. Salomatina, L. Smirnova, A. Afanasiev, S. Gusev, D. Tatarskiy, N. Biturkin. Photoinduced nanocomposites based on soluble precursor of CdS nanoparticles in polymethyl methacrylate matrix obtained by bulk radical polymerization. *Polym. Bull.* 78, 1941-1953 (2021).

341. Akhsakhalyan A.A., N.I. Chkhalo, N. Kumar, I.V. Malyshev, A.E. Pestov, N.N. Salashchenko, M.N. Toropov, B.A. Ulasevich, S.V. Kuzin. Compact high-aperture interferometer with a diffractive reference wave for high-precision referenceless aberration measurements of optical elements and systems. *Precision Engineering* 72, 330-339 (2021), 10.1016/j.precisioneng.2021.05.011.

342. Aleshkin V.Ya., Dubinov A.A., Gavrilenko V.I., Teppe F., Stimulated emission of plasmon-LO mode in narrow gap HgTe/CdHgTe quantum wells. *Journal of Optics*, v.23 (11), 115001 (2021).

343. Aleshkin V., Dubinov A., Gavrilenko V., Teppe F., Terahertz plasmons in doped HgTe quantum well heterostructures: dispersion, losses and amplification. *Applied Optics*, v. 60, N 28, pp. 8991-8998 (2021).

344. Aleshkin V.Ya., Germanenko A.V., G.M. Minkov, A.A. Sherstobitov. Negative polarizability of 2D electrons in HgTe quantum well. *Physica E*, v.128, 114606 (2021).

345. Aleshkin V.Ya., Romyantsev V.V., K.E. Kudryavtsev, A.A. Dubinov, V.V. Utochkin, M.A. Fadeev, G. Alymov, N.N. Mikhailov, S.A. Dvoretzky, F. Teppe, V.I. Gavrilenko, S.V. Morozov. Auger recombination in narrow gap HgCdTe/CdHgTe quantum well heterostructures. *J. Appl. Phys.*, v.129, 133106 (2021).

346. Balashova T.V., S.K. Polyakova, M.V. Arsenyev, A.N. Yablonskiy, M.N. Bochkarev. Synthesis, Structure and Luminescent Properties of Rare-Earth-Metal Oxyacridinates. *European Journal of Inorganic Chemistry*, v.2021(15), p.1441 (2021).

347. Barysheva M.M., Garakhin S.A., A.O. Kolesnikov, A.S. Pirozhkov, V.N. Polkovnikov, E.N. Ragozin, A.N. Shatokhin, R.M. Smertin, M.V. Svechnikov, E.A. Vishnyakov. Broadband normal-incidence mirrors for a range of 111–138 Å based on an a-

- periodic Mo/Be multilayer structure. *Optical Materials Express* Vol. 11, Issue 9, pp. 3038-3048 (2021), 10.1364/OME.434506.
348. Bepalov A.A., Plastovets V.D., Large spectral gap and impurity-induced states in a two-dimensional Abrikosov vortex. *Phys. Rev. B* 103 024510 (2021), 10.1103/PhysRevB.103.024510.
349. Bobkova I.V., Bobkov A.M., Silaev M.A., Dynamic Spin-Triplet Order Induced by Alternating Electric Fields in Superconductor-Ferromagnet-Superconductor Josephson Junctions. *Phys. Rev. Lett.* 127(14), 147701 (2021), 10.1103/PhysRevLett.127.147701.
350. Buzynin Yu.N., V.G. Shengurov, S.A. Denisov, P.A. Yunin, V.Yu. Chalkov, M.N. Drozdov, S.A. Korolyov, A.V. Nezhdanov. High hole mobility of polycrystalline GeSn layers grown by hot-wire chemical vapor deposition on diamond substrates. *Physica Status Solidi - Rapid Research Letters*, v.1(4), 2100421 (2021).
351. Chernyshev A., N. Chkhalo, I. Malyshev, M. Mikhailenko, A. Pestov, R. Pleshkov, R. Smertin, M. Svechnikov, M. Toropov. Matrix based algorithm for ion-beam figuring of optical elements. *Precision Engineering*, V.69, 29-35 (2021), 10.1016/j.precisioneng.2021.01.006.
352. Chesnokov S.A., D.Ya. Aleynik, R.S. Kovylin, V.V. Yudin, T.A. Egiazaryan, M.N. Egorikhina, M.I. Zaslavskaya, Y.P. Rubtsova, S.A. Gusev, S.G. Mlyavykh, I.L. Fedushkin. Porous Polymer Scaffolds based on Cross-Linked Poly-EGDMA and PLA: Manufacture, Antibiotics Encapsulation, and In Vitro Study. *Macromol. Biosci.*, 2000402 (2021).
353. De Tomasi G., I.M. Khaymovich, F. Pollmann, S. Warzel, Rare thermal bubbles at the many-body localization transition from the Fock space point of view. *Phys. Rev. B* 104(2), 24202 (2021), 10.1103/PhysRevB.104.024202.
354. Devizorova Zh., Mironov S., Buzdin A.I., Effect of spin-triplet correlations on Josephson transport in atomically thin superconductor/half-metal/superconductor structures. *Phys. Rev. B* 103, 224510 (2021), 10.1103/PhysRevB.103.224510.
355. Devizorova Zh., Putilov A.V., Chaykin I., Mironov S., Buzdin A.I., Phase transitions in superconductor/ferromagnet bilayer driven by spontaneous supercurrents. *Phys. Rev. B* 103, 064504 (2021), 10.1103/PhysRevB.103.064504.
356. Dmitriev P.N., Ermakov A.B., N.V. Kinev, O.S. Kiselev, L.V. Filippenko, M.Y. Fominskii, V.P. Koshelets, Superconducting Structures for Study and Phase Synchronization of Integrated Terahertz Oscillators. *J. Commun. Technol. Electron.* 66(4), 473-479 (2021), 10.1134/S1064226921040033.
357. Dubinov A.A., Rummyantsev V.V., Gavrilenko V.I., Morozov S.V., InP-based waveguide frequency doubler for sub-terahertz range radiation sources. *Optical Engineering*, v. 60 (8), 082014 (2021).
358. Dubinov A.A., Utochkin V.V., Razova A.A., Possibility of intracavity terahertz difference frequency generation in a two-frequency GaAsP/AlGaAs/GaAs quantum well laser. *Applied Optics*, v. 60, N 15, pp.4404-4409 (2021).
359. Dyakov S.A., M.V. Stepikhova, A.A. Bogdanov, A.V. Novikov, D.V. Yurasov, M.V. Shaleev, Z.F. Krasilnik, S.G. Tikhodeev, N.A. Gippius. Photonic bound states in the continuum in Si structures with the self-assembled Ge nanoislands. *Laser & Photonics Reviews*, v.15, iss. 6, 2000242 (2021).
360. Esmaili A., I.V. Yanilkin, A.I. Gumarov, I.R. Vakhitov, B.F. Gabbasov, R.V. Yusupov, D.A. Tatarsky, L.R. Tagirov. Epitaxial thin-film Pd<sub>1-x</sub>Fe<sub>x</sub> alloy: a tunable ferromagnet for superconducting spintronics. *Science China Materials* 64, 1246–1255 (2021).

361. Fadeev M.A., A.O.Troshkin, A.A.Dubinov, V.V.Utochkin, A.A.Razova, V.V.Rumyantsev, V.Ya.Aleshkin, V.I.Gavrilenko, N.N.Mikhailov, S.A.Dvoretsky, S.V.Morozov, Mid-infrared stimulated emission in HgCdTe/CdHgTe quantum well heterostructures at room temperature. *Optical Engineering*, v.60(8), 082006 (2021).
362. Filatova E.O., S.S. Sakhonenkov, A.U. Gaisin, A.S. Konashuk, R.G. Chumakov, R.S. Pleshkov, N.I. Chkhalo. Inhibition of chemical interaction of molybdenum and silicon in a Mo/Si multilayer structure by the formation of intermediate compounds. *Phys.Chem.Chem.Phys.* 23, 1363-1370 (2021), 10.1039/d0cp05180b.
363. Gaikovich K.P., Maksimovitch Ye.S., Badeev V.A. Near-field subsurface tomography and holography based on bistatic measurements with variable base. *Inverse Problems in Science and Engineering*, v.29, No.5, pp. 663–680 (2021).
364. Gaisin A.U., A.V. Karataev, A.V. Solomonov, R.S. Pleshkov, N.I. Chkhalo, E.O. Filatova. Effect of annealing on the interface formation in Mo/Be multilayer structures without/with a barrier layer. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 23, 23978 (2021), 10.1039/d1cp03819b.
365. Galin M., Kurin V., Shereshevsky I., Vdovicheva N., Antonov A., Andreev B., Klushin A., Coherent Radiation From Active Josephson Antennas. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity* 31, 1500905 (2021), 10.1109/TASC.2021.3064533.
366. Galin M., Shereshevsky I., Vdovicheva N., V.Kurin, Coherent radiation of active Josephson traveling-wave antennas. *Supercond. Sci. Technol.* 34, 075005 (2021), 10.1088/1361-6668/abfd0b.
367. Galin M., Shereshevsky I., Vdovicheva N., Kurin V., Computer Simulation of Large Josephson Arrays Radiating into Open Space. *IEEE Xplore 2020 7th All-Russian Microwave Conference (RMC)*. (2021), 10.1109/RMC50626.2020.9312281.
368. Gorbachev A.M., M.A. Lobaev, D.B. Radishchev, A.L. Vikharev, S.A. Bogdanov, M.N. Drozdov, V.A. Isaev, S.A. Kraev, A.I. Okhapkin, E.A. Arkhipova. Creation of Localized Ensembles of NV Centers in a Diamond Grown in a Microwave CVD Reactor and Study of Their Properties. *Radiophys. Quantum Electron.* V.63, iss. 7, 530-541 (2021).
369. Gordeeva A.V., Pankratov A.L., N.G. Pugach, A.S. Vasenko, V.O. Zbrozhek, A.V. Blagodatkin, D.A. Pimanov, L.S. Kuzmin. Record electron self-cooling in cold-electron bolometers with a hybrid superconductor/ferromagnetic nanoabsorber and traps. *Scientific Reports* 10, 21961 (2020).
370. Ilichev V.A., Silantyeva L.I., A. Rogozhin, A.N. Yablonskiy, B.A. Andreev, V.V. Rumyantsev, G.K. Fokin, M.N. Bochkarev. Luminescent Thermochromism in Novel Mixed Eu(II)-Cu(I) Iodide, *Dalton Transaction*, v.50, pp.14244-14251 (2021).
371. Khabibullin R.A., N.V. Shchavruk, D.S. Ponomarev, D.V. Ushakov, A.A. Afonenko, O.Yu. Volkov, V.V. Pavlovskiy, K.V. Maremyanin, A.A. Dubinov. Limiting factors to the performance and operation frequency range of THz quantum cascade laser based on GaAs/AlGaAs heterostructures. *AIP Conf. Proc.*, v.2359, 020014 (2021).
372. Khaymovich I.M., V.E. Kravtsov, Dynamical phases in a multifractal Rosenzweig-Porter model. *SciPost Phys.* 11(2), 45 (2021), 10.21468/SciPostPhys.11.2.045.
373. Khrebtov A.I., Danilov V.V., A.S. Kulagina, R.R. Reznik, I.D. Skurlov, A.P. Litvin, F.M. Safin, V.O. Gridchin, D.S. Shevchuk, S.V. Shmakov, A.N. Yablonskiy, G.E. Cirlin. Influence of TOPO and TOPO-CdSe/ZnS quantum dots on luminescence photodynamics of InP/InAsP/InP heterostructure nanowires. *Nanomaterials*, v.11(3), 640 (2021).
374. Kirichenko A., Kuzin S., Shestov S., Ulyanov A., Pertsov A., Bogachev S., Reva A., Loboda I., Vishnyakov E., Dyatkov S., Erkhova N., Stęślicki M., Sylwester J., Płocieniak S.,

Podgórski P., Kowaliński M., Bakala J., Szaforz Ż., Siarkowski M., Ścisłowski D., Mrozek T., Sylwester B., Malyshev I., Pestov A., Polkovnikov V., Toropov M., Salashchenko N., Tsybin N., Chkhalo N., KORTES Mission for Solar Activity Monitoring Onboard International Space Station. *Frontiers in Astronomy and Space Sciences*. V. 8, P. 66. (2021), 10.3389/fspas.2021.646895.

375. Koifman O.I., P.A. Stuzhin, V.V. Travkin, G.L. Pakhomov, Chlorophyll dyes in thin-film photovoltaic cells, a critical review. *RSC Advances*. 2021, 11, 15131-15152, 10.1039/d1ra01508g.

376. Kolmychek I.A., Lazareva K.A., E.A.Mamonov, E.V. Skorokhodov, M.V. Sapozhnikov, V.G. Golubev, T.V. Murzina. Size Effects in Optical and Magneto-Optical Response of Opal-Cobalt Heterostructures. *Materials* 14, 3481, (2021).

377. Kolmychek I.A., Mamonov E.A., N.S. Gusev, M.V. Sapozhnikov, V.G. Golubev, T.V. Murzina. Resonant optical effects in composite Co/opal-based magnetoplasmonic structures. *Opt. Lett.* 46, 3087-3090 (2021).

378. Kolmychek I.A., Radovskaya V.V., E.A. Mamonov, A.I. Maydykovskiy, A.V. Sadovnikov, S.E. Sheshukova, S.A. Nikitov, M.P. Temiryazeva, N.S. Gusev, T.V. Murzina, A.A. Fraerman. Interface induced optical effects in two-and three layers films. *JMMM*, v. 528, p.167780 (2021).

379. Komori S., Devine-Stoneman J.M., Ohnishi K., G.Yang, Zh.Devizorova, S.Mironov, X.Montiel, L.A.B. Olde Olthof, L.F.Cohen, H.Kurebayashi, M.G.Blamire, A.I.Buzdin, J.W.A.Robinson, Spin-orbit coupling suppression and singlet-state blocking of spin-triplet Cooper pairs. *Sci. Adv.* 7, eabe0128 (2021), 10.1126/sciadv.abe0128.

380. Kopasov A.A., Kutlin A.G., A.S.Mel'nikov, Geometry-controlled superconducting diode and anomalous Josephson effect triggered by the topological phase transition in curved proximitized nanowires. *Phys. Rev. B* 103, 144520, (2021), 10.1103/PhysRevB.103.144520.

381. Koptyaev A.I., Galanin N.E., Travkin V.V., Pakhomov G.L., Bis-tetrabenzoporphyrinates of rare earths: effective template synthesis, optical, electrochemical properties and conductivity in thin films, *Dyes and Pigments*. V. 186, 108984, 2021, 10.1016/j.dyepig.2020.108984.

382. Koptyaev A.I., Travkin V.V., Y.I. Sachkov, Y.V. Romanenko, G.L. Pakhomov. Conductivity of solution-processed films of a metal-free chlorophyll derivative: drop-casting vs. spin coating. *Journal of Materials Science: Materials in electronics* 32, pages 17791–17799 (2021), 10.1007/s10854-021-06315-5.

383. Kozakov A.T., N. Kumar, S.A. Garakhin, V.N. Polkovnikov, N.I. Chkhalo, A.V. Nikolskii, A. A. Scrjabin, A.V. Nezhdanov, P.A. Yunin. Size-dependent plasmon effects in periodic W-Si- based mirrors, investigated by X-ray photoelectron spectroscopy. *Applied Surface Science* 5661, 50616 (2021), 10.1016/j.apsusc.2021.150616.

384. Kumar N., Kozakov A.T., Nezhdanov A.V., S.A. Garakhin, V.N. Polkovnikov, N.I. Chkhalo, A.I. Mashin, A.V. Nikolskii and Anton A. Scrjabin. Phonon, plasmon and electronic properties of surfaces and interfaces of periodic W/Si and Si/W multilayers. *Phys. Chem. Chem. Phys.* 23, 15076 (2021), 10.1039/d1cp01986d.

385. Kumar N., Kozakov A.T., Smertin R.M., V.N. Polkovnikov, N.I. Chkhalo, A.V. Nikolskii, A.A. Scrjabin. X-ray photoelectron studies of near surface oxidation and plasmon excitation in spatially confined bi- and tri- layers periodic multilayer mirrors. *Thin Solid Films* 717 (2021) 138449, 10.1016/j.tsf.2020.138449.

386. Kumar N., Nezhdanov A.V., S.A. Garakhin, R.M. Smertin, P.A. Yunin, V.N. Polkovnikov, N.I. Chkhalo, A.I. Mashin. Investigation of transverse optical phonon of thin Si films embedded in periodic Mo/Si and W/Si multilayer mirrors. *Surfaces and Interfaces*, 25, 101270 (2021), 10.1016/j.surfin.2021.101270.
387. Kumar N., Pleshkov R.S., Nezhdanov A.V., Polkovnikov V.N., P.A. Yunin, N.I. Chkhalo, A.I. Mashin. Microstructural Transformation of Nanoscale Be Layers in the Mo/Be and Be/Mo Periodic Multilayer Mirrors Investigated by Raman Spectroscopy. *The Journal of Physical Chemistry C*, 125, 2729-2738 (2021).
388. Kumar N., Pleshkov R.S., Nezhdanov A.V., Yunin P.A., V.N. Polkovnikov, N.I. Chkhalo and A.I. Mashin. Phase analysis of tungsten and phonon behavior of beryllium layers in W/Be periodic multilayers. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 23, 23303. (2021), 10.1039/d1cp02815d.
389. Levichev M.Yu., Pashenkin I.Yu., Gusev N.S., Vodolazov D.Yu., Voltage controllable superconducting state in the multiterminal superconductor–normal-metal bridge. *Phys. Rev. B* 103, 174507 (2021), 10.1103/PhysRevB.103.174507.
390. Levichev M.Yu., Ustavshikov S.S., Pashenkin I.Y., El'kina A.I., A.M. Klushin, D.Yu. Vodolazov, Approaching depairing current in dirty thin superconducting strip covered by low resistive normal metal. *Supercond. Sci. Technol.* 34, 015004 (2021), 10.1088/1361-6668/abc2ad.
391. Lobanov D.N., Kudryavtsev K.E., Kalinnikov M.I., L.V. Krasilnikova, P.A. Yunin, E.V. Skorokhodov, M.V. Shaleev, A.V. Novikov, B.A. Andreev, Z.F. Krasilnik. Near-infrared stimulated emission from indium-rich InGaN layers grown by plasma-assisted MBE. *Appl. Phys. Lett.*, v.118, 151902 (2021).
392. Lykina A.A., Anfertev V.A., E.G. Domracheva, M.B. Chernyaeva, Y.A. Kononova, Y.G. Toropova, D.V. Korolev, O.A. Smolyanskaya, V.L. Vaks. Terahertz high-resolution spectroscopy of thermal decomposition gas products of diabetic and non-diabetic blood plasma and kidney tissue pellets. *J. Biomed. Opt.* 26(4), 043008 (2021).
393. Lykina A.A., Nazarov M.M., M.R. Konnikova, I.A. Mustafin, V.L. Vaks, V.A. Anfertev E.G. Domracheva, M.B. Chernyaeva, Y.V. Kistenev, D.A. Vrazhnov, V.V. Prischepa, Y.A. Kononova, D.V. Korolev, O.P. Cherkasova, A.P. Shkurinov, A.Y. Babenko, O.A. Smolyanskaya. Terahertz spectroscopy of diabetic and non-diabetic human blood plasma pellets. *J. Biomed. Opt.* 26(4), 043006 (2021).
394. Mamonov E., I. Kolmychek, V. Radovskaya, I. Pashen'kin, N. Gusev, A. Maydykovski, M. Temiryazeva, A. Temiryazev, T. Murzina. Interface Driven Effects in Magnetization-Induced Optical Second Harmonic Generation in Layered Films Composed of Ferromagnetic and Heavy Metals. *Materials*, 14, 3573 (2021).
395. Marychev P.M., Vodolazov D.Y., Extraordinary kinetic inductance of superconductor/ferromagnet/normal metal thin strip in an Fulde-Ferrell state. *Journal of Physics, Condensed Matter* 33, 385301 (2021), 10.1088/1361-648X/ac1153.
396. Mikhailenko M.S., A.E. Pestov, N.I. Chkhalo, L.A. Goncharov, A.K. Chernyshev, I.G. Zabrodin, I.A. Kaskov, P.V. Krainov, D.I. Astakhov, V.V. Medvedev. Miniature source of accelerated ions with focusing ion-optical system. *Nuclear Inst. and Methods in Physics Research*, A 1010, 165554 (2021).
397. Mironov S.V., Buzdin A.I., Collective magnetic and plasma excitations in Josephson  $\psi$  junctions. *Phys. Rev. B* 104, 134502 (2021), 10.1103/PhysRevB.104.134502.
398. Mironov S.V., Buzdin A.I., Giant demagnetization effects induced by superconducting films. *Appl. Phys. Lett.* 119, 102601 (2021), 10.1063/5.0059149.

399. Mironov S.V., Mel'nikov A.S., Tokman I.D., Vadimov V., Lounis B., Buzdin A.I., Inverse Faraday Effect for Superconducting Condensates *Phys. Rev. Lett.* 126, 137002 (2021), 10.1103/PhysRevLett.126.137002.
400. Mironov S.V., Samokhvalov A.V., A.I. Buzdin, A.S. Mel'nikov, Electromagnetic Proximity Effect and the Fulde–Ferrell–Larkin–Ovchinnikov Instability in Hybrid Superconductor–Ferromagnet Structures. *JETP Letters*, 113, 92 (2021), 10.1134/S0021364021020077.
401. Mironov V.L., Generalization of London equations with space-time sedeons. *Int. J. Geom. Methods Mod. Phys.* 18 (3), 2150039 (2021).
402. Mironov V.L., Self-consistent hydrodynamic two-fluid model of vortex plasma. *Phys. Fluids* 33 (3), 37116 (2021).
403. Mironov V.L., Tatarskiy D.A., A.D. Efimov, A.A. Fraerman. Gyrotropic modes of ferromagnetic resonance in system of two exchange-coupled magnetic vortices. *IEEE Transactions on Magnetics*, 57(10) 4300906 1-6 (2021).
404. Mochalov L., Logunov A., Kudryashov M., I. Prokhorov, T. Sazanova, P. Yunin, V. Pryakhina, I. Vorotuntsev, V. Malyshev, A. Polyakov, S.J. Pearton. Heteroepitaxial Growth of Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Thin Films of Various Phase Composition by Oxidation of Ga in Hydrogen-Oxygen Plasmas. *ECS Journal of Solid State Science and Technology* 10, 073002 (2021).
405. Mochalov L., Logunov A., Prokhorov I., T. Sazanova, A. Kudrin, P. Yunin, S. Zelentsov, A. Letnianshik, N. Starostin, G. Boreman, V. Vorotyntsev. Plasma-Chemical Synthesis of Lead Sulphide Thin Films for Near-IR Photodetectors, *Plasma Chem. Plasma Process.*, 41, 493-506 (2021).
406. Murzina T.V., V.V. Radovskaya, I.Yu. Pashen'kin, N.S. Gusev, A.I. Maydykovskiy, E.A. Mamonov. Effect of inhomogeneous magnetization in optical second harmonic generation from layered nanostructures. *Optics Express* v. 29, Issue 2, pp. 2106-2111 (2021).
407. Nechay A.N., A.A. Perekalov, N.I. Chkhalo, N.N. Salashchenko, M.A. Korepanov, M. R. Koroleva. Emission properties of targets based on shock waves excited by pulsed laser radiation. *Optics & Laser Technology* 142, 107250 (2021), 10.1016/j.optlastec.2021.107250.
408. Novikov A.V., Smagina Zh.V., M.V. Stepikhova, V.A. Zinov'yev, S.A. Rudin, S.A. Dyakov, E.E. Rodyakina, A.V. Nenashev, S.M. Sergeev, A.V. Peretokin, A.V. Dvurechenskii. One-stage formation of two-dimensional photonic crystal and spatially ordered arrays of self-assembled Ge(Si) nanoislands on pit-patterned silicon-on-insulator substrate. *Nanomaterials*, v.11, iss.4, 909 (2021).
409. Nozdrin Yu.N., A.V. Okomel'kov, E.A. Arkhipova, S.A. Kraev, V.S. Varavin, Electroluminescence in narrow-gap semiconductors Cd<sub>x</sub>Hg<sub>1-x</sub>Te under interband breakdown in an electric field. *Journal of Luminescence*, Vol. 240, 118409 (2021), 10.1016/j.jlumin.2021.118409.
410. Pleshkov R., N. Chkhalo, V. Polkovnikov, M. Svechnikov, M. Zorina. Intrinsic roughness and interfaces of Cr/Be multilayers. *J. Appl. Crystallogr.* 54(6), 1747–1756 (2021), 10.1107/S160057672101027X.
411. Polkonikov V., N. Chkhalo, R. Pleshkov, A. Giglia, N. Rividi, E. Brackx, K. Le Guen, I. Ismail, P. Jonnard. Periodic Multilayer for X-ray Spectroscopy in the Li K Range. *Appl. Sci.* 11(14), 6385 (2021), 10.3390/app11146385.
412. Polushkin N.I., Chemical order relaxation in a substitutional solid alloy around the critical temperature. *Physical Review B*, 103(10), 104207 (2021).

413. Revin L.S., Masterov D.V., A.E. Parafin, S.A. Pavlov, A.L. Pankratov. Nonmonotonous temperature dependence of Shapiro steps in YBCO grain boundary junctions. *Beilstein J. Nanotechnol.*, 12, 1279–1285 (2021).
414. Revin L.S., Pankratov A.L., Detection of bias inhomogeneity in Josephson junctions by switching current distributions. *Chaos, Solitons & Fractals* 149, 111068, 2021.
415. Revin L.S., Pimanov D.A., A.V. Blagodatkin, A.V. Gordeeva, A.L. Pankratov, A.V. Chiginev, I.V. Rakut', V.O. Zbrozhek, L.S. Kuzmin, S. Masi, P. de Bernardis. Spectral Characteristics of the Double-Folded Slot Antennas with Cold-Electron Bolometers for the 220/240 GHz Channels of the LSPE Instrument. *Appl. Sci.* 11, 10746, 2021.
416. Rogozhin A.F., L.I. Silantyeva, A.N. Yablonskiy, B.A. Andreev, I.D. Grishin, V.A. Ilichev. Near infrared luminescence of Nd, Er and Yb complexes with perfluorinated 2-mercaptopbenzothiazolate and phosphine oxide ligands. *Optical Materials*, v.118, 111241 (2021).
417. Rumyantsev V.V., Razova A.A., Bovkun L.S., D.A. Tatarskiy, V.Y. Mikhailovskii, M.S. Zholudev, A.V. Ikonnikov, T.A. Uaman Svetikova, K.V. Maremyanin, V.V. Utochkin, M.A. Fadeev, V.G. Remesnik, V.Y. Aleshkin, N.N. Mikhailov, S.A. Dvoretzky, M. Potemsk, M. Orlita, V.I. Gavrilenko, S.V. Morozov. Optical Studies and Transmission Electron Microscopy of HgCdTe Quantum Well Heterostructures for Very Long Wavelength Lasers. *Nanomaterials*, v.11, 1855 (2021).
418. Rumyantsev V.V., Razova A.A., Fadeev M.A., V.V. Utochkin, N.N. Mikhailov, S.A. Dvoretzky, V.I. Gavrilenko, S.V. Morozov, Urbach tail and nonuniformity probe of HgCdTe thin films and quantum well heterostructures grown by molecular beam epitaxy. *Optical Engineering*, v.60(8), 082007 (2021).
419. Rutckaia V., F. Heyroth, G. Schmidt, A. Novikov, M. Shaleev, R. Savelev, J. Schilling, M. Petrov. Coupling of Ge Quantum Dots with Collective Sub-Radiant Modes of Silicon Nanopillar Arrays. *ACS Photonics*, v.8, pp.209–217 (2021).
420. Sakhonenkov S.S., E.O. Filatova, S.A. Kasatnikov, E.S. Fateeva, R.S. Pleshkov, V.N. Polkovnikov. Layer intermixing in ultrathin Cr/Be layered system and impact of barrier layers on interface region. *Applied Surface Science*, V.570, P. 151114 (2021), 10.1016/j.apsusc.2021.151114.
421. Samokhvalov A.V., A.A. Kopasov, A.G. Kutlin, S.V. Mironov, A.I. Buzdin, A.S. Mel'nikov, Spontaneous Currents and Topologically Protected States in Superconducting Hybrid Structures with the Spin–Orbit Coupling. *JETP Letters*, 113, 34 (2021), 10.1134/S0021364021010070.
422. Sapozhnikov M.V., N.S. Gusev, S.A. Gusev, D.A. Tatarskiy, Yu.V. Petrov, A.G. Temiryazev, A.A. Fraerman. Direct observation of topological Hall effect in Co/Pt nanostructured films. *Phys. Rev. B* 103, 054429 (2021).
423. Sertsu Mewael Giday, Andrey Sokolov, Nikolay Chkhalo, Vladimir Polkovnikov, Nikolay Salashchenko, Mikhail Svechnikov, Franz Schäfers. Optical constants of beryllium thin layers determined from Mo/Be multilayers in spectral range 90 to 134 eV, *Optical Engineering* 60(4), 044103 (10 April 2021), 10.1117/1.OE.60.4.044103.
424. Sharma N., A. Nigam, D. Lobanov, A. Gupta, A. Novikov, M. Kumar. Real-Time Monitoring of Mercury Ions using AgNW-MoS<sub>2</sub> Nanocomposites on AlGaN/GaN HEMT and Proposed IoT Connected System for Smart Water Quality Analysis. *IEEE Internet of Things Journal (Special Issue on Connected Smart Sensors Systems for Water Quality Monitoring)*, 10.1109/JIOT.2021.3071382.

425. Skorokhodov E.V., M.V. Sapozhnikov, O.L. Ermolaeva, N.S. Gusev, A.A. Fraerman, V.L. Mironov. Magnetic resonance force spectroscopy of multilayer films Co/Pt with perpendicular magnetic anisotropy. *JMMM*, v.518, 165538 (2021).
426. Skvortsov I.A., Kovkova U.P., Y.A. Zhabanov, I.A. Khodov, N.V. Somov, G.L. Pakhomov, P.A. Stuzhin, Subphthalocyanine-type dye with enhanced electron affinity: Effect of combined azasubstitution and peripheral chlorination, *Dyes and Pigments*. Vol. 185, Part B, 108944, 2021, 10.1016/j.dyepig.2020.108944.
427. Udalov O.G., Beloborodov I.S., Sapozhnikov M.V., Magnetic skyrmions and bimerons in films with anisotropic interfacial Dzyaloshinskii-Moriya interaction. *Phys. Rev. B* 103, 174416 (2021).
428. Udalov O.G., Sapozhnikov M.V., Orientation and internal structure of domain walls in ferromagnetic films with anisotropic Dzyaloshinskii-Moriya interaction. *JMMM*, v. 519 167464 (2021).
429. Utochkin V.V., K.E. Kudryavtsev, M.A. Fadeev, A.A. Razova, D.S. Bykov, V.Ya. Aleshkin, A.A. Dubinov, N.N. Mikhailov, S.A. Dvoretzky, V.V. Rumyantsev, V.I. Gavrilenko, S.V. Morozov, Mid-IR stimulated emission in Hg(Cd)Te/CdHgTe quantum well structures up to 200 K due to suppressed Auger recombination. *Laser Physics*, v.31, 015801 (2021).
430. Vadimov V.L., Hyart T., J.L. Lado, M. Mottonen, T. Ala-Nissila, Many-body Majorana-like zero modes without gauge symmetry breaking. *Phys. Rev. Res.* 3(2), 23002 (2021), 10.1103/PhysRevResearch.3.023002.
431. Vadimov V., Tuorila J., T. Orell, J. Stockburger, T. Ala-Nissila, J. Ankerhold, M. Mottonen, Validity of Born-Markov master equations for single- and two-qubit systems. *Phys. Rev. B* 103(21), 214308 (2021), 10.1103/PhysRevB.103.214308.
432. Vaks V., Aizenshtadt A., V. Anfertev, M. Chernyaeva, E. Domracheva, K. Gavrilova, R. Larin, S. Pripolzin, M. Shakhova. Analysis of the Thermal Decomposition Products of Pathological and Healthy Tissues in Paranasal Sinuses: A High-Resolution Terahertz Gas Spectroscopy Study. *Appl. Sci.*, 11, 7562 (2021).
433. Vaks V.L., Domracheva E.G., M.B. Chernyaeva, S.I. Pripolzin, V.A. Anfertev, A.A. Yablokov, I.A. Lukyanenko, Y.V. Sheikov. High-Resolution Terahertz Spectroscopy for Investigation of Energetic Materials during Their Thermal Decomposition. *IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology*, Vol. 11 (24), (2021).
434. Viitanen A., M. Silveri, M. Jenei, V. Sevriuk, K.Y. Tan, P.Martanen, J. Goetz, L. Gronberg, V. Vadimov, V. Lahtinen, M. Mottonen, Photon-number-dependent effective Lamb shift. *Phys. Rev. Res.* 3(3) 33126 (2021), 10.1103/PhysRevResearch.3.033126.
435. Vikhrova O.V., Y.A. Danilov, B.N. Zvonkov, I.L. Kalentyeva, Y.M. Kuznetsov, A.V. Nezhdanov, A.E. Parafin, D.V. Khomitskii, I.N. Antonov. Action of Excimer Laser Pulses on Light-Emitting InGaAs/GaAs Structures with a (Ga,Mn)As-Layer. *Phys. Solid State* 63 (3), 425-434 (2021).
436. Vodop'yanov A.V., Garakhin S.A., I.G. Zabrodin, S.Yu. Zuev, A.Ya. Lopatin, A.N. Nechay, A.E. Pestov, A.A. Perekalov, R.S. Pleshkov, V.N. Polkovnikov, N.N. Salashchenko, R.M. Smertin, B.A. Ulasevich, N.I. Chkhalo. Measurements of the absolute intensities of spectral lines of Kr, Ar, and O ions in the wavelength range of 10 – 18 nm under pulsed laser excitation. *Quantum Electronics* 51 (8) 700-707 (2021), 10.1070/QEL17598.
437. Volkov P., A. Lukyanov, A. Goryunov, D. Semikov, E. Vopilkin, S. Kraev, A. Okhapki, A. Tertyschnik, E. Arkhipova. Wideband MOEMS for the Calibration of Optical Readout Systems. *Sensors* 21, 7343 (2021), 10.3390/s21217343.

438. Yablokov A.A., Glushkov E.I., A.L. Pankratov, A.V. Gordeeva, L.S. Kuzmin, E.V. Il'ichev. Resonant response drives sensitivity of Josephson escape detector. *Chaos, Solitons and Fractals* 148, 111058 (2021).

439. Yunin P.A., Y.I. Sachkov, V.V. Travkin, E.V. Skorokhodov, G.L. Pakhomov. Nanostructuring of Mn(II)Pc thin films by vacuum deposition in a weak magnetic field. *Vacuum*, 194, 110584 (2021).

440. Zharov A.A., Zharova N.A., Trapping of light by discontinuities of magnetization in a gyrotropic (meta)material, *J. Opt. Soc. Am. B*, v.38, No.11, pp.3378-3384 (2021), 10.1364/josab.438493.

### **Институт проблем машиностроения РАН**

441. Antonov A.M., Erofeev V.I., Malkhanov A.O., Novoseltseva N.A., Excitation of the waves with a focused source, moving along the border of gradient-elastic half-space. *Advanced Structured Materials*. 2021. Vol.137. P.17-40, 10.1007/978-3-030-53755-5\_2.

442. Berdnik O.B., Krivina L.A., Kirikov S.V., Tsareva I.N., Study of ageing processes of a nickel superalloy under conditions of high-temperature loadings. *Materials Science Forum*. 2021.

443. Belyaev E.S., A.V. Vanyagin, B.A. Gordeev, V.I. Erofeev, S.N. Okhulkov, Frequency Method of Measuring the Viscosity of Magnetorheological Fluids in a Rotary Viscosimeter, *Russian Engineering Research*, 2021, No. 1, pp. 19-24, 10.3103/S1068798X21010032.

444. Bochkarev A., Zemlyanukhin A., Erofeev V., Ratushny A., Analytically solvable models and physically realizable solutions to some problems in nonlinear wave dynamics of cylindrical shells, *Symmetry*. 2021. Vol.13. Article ID: 2227, 10.3390/sym13112227.

445. Brikkel D.M., Erofeev V.I., Influence of material damage on the parameters of a nonlinear flexible wave which spread in a beam. *Communications in Computer and Information Science*. 2021. Vol.1413. P. 105-116. 10.1007/978-3-030-78759-2\_8.

446. Chernyshov E.A., Romanov A.D., Romanov I.D., Krivina L.A. et al., Evaluation of the possibility of replacement of an SCh24 cast Iron of detail of a “brake disc” of a car by an aluminum-based dispersion-strengthened composition material prepared by internal oxidation. *Journal of Machinery Manufacture and Reliability*. 2021. V.50. P.34-40. 10.3103/S1052618821010088.

447. Daryenkov A. Gordeev B., Okhulkov S., Ermolaev A., Hydromount elastic shell dynamic stiffness calculation using finite difference method. *Vibroengineering PROCEDIA*. 2021. Vol.39. P.157-163, 10.21595/vp.2021.22286.

448. Ermolaev A., Erofeev V.I., Plekhov A., Titov D., Active reduction of magnetic noise occurring in the stators of an induction motors. *Vibroengineering Procedia*. 2021. Vol.38. P.172-178, 10.21595/vp.2021.22078.

449. Erofeev V.I., Gerasimov S.I., Lisenkova E.E., Malkhanov A.O. et al., Linear and nonlinear problems of wave resistance to the movement of objects along elastic guides. *Advanced Structured Materials*. 2021. Vol.141. P.97-121, 10.1007/978-3-030-54928-2\_9.

450. Erofeev V.I., Leonteva A.V., Malkhanov A.O., Shekoyan A.V., Localized nonlinear waves in a semiconductor with charged dislocations. *EPJ Web of Conferences*. 2021. Vol. 250. P.03012.5, 10.1051/epjconf/202125003012.

451. Erofeev V.I., Leonteva A.V., Shekoyan A.V., Dispersion, attenuation and spatial localization of thermoelastic waves in a medium with point defects. *Advanced Structured Materials*. 2021. Vol.141. P.123-144, 10.1007/978-3-030-54928-2\_10.

452. Erofeev V.I., Leontieva A.V., Dispersion and spatial localization of bending waves propagating in a timoshenko beam laying on a nonlinear elastic base. *Mechanics of Solids*. 2021. Vol. 56. P. 443-454, 10.3103/S0025654421040051.
453. Erofeev V.I., Malkhanov A.O., Panovko G.Ya., Sandalov V.M., A centrifugal Pendulum-tuned mass damper for rotor systems. *Journal of Machinery Manufacture and Reliability*. 2021. Vol. 50, No 8. P.11-18, 10.3103/S1052618821080033.
454. Erofeev V.I., Malkhanov A.O., Shekoyan A.V., The influence of elastic nonlinearity on wave processes in media with dislocations. *Materials Science Forum*. 2021. Vol.1037. P. 635-640, 10.4028/www.scientific.net/MSF.1037.635.
455. Erofeev V.I., Pavlov I.S., Nonlinear Models of Microstructured Media. In.: *Structural Modeling of Metamaterials. Advanced Structured Materials*. 2021. Vol.144, Ch.5. P.109-127. Springer Nature Switzerland AG, 10.1007/978-3-030-60330-4\_5.
456. Erofeev V.I., Pavlov I.S., Propagation and Interaction of Nonlinear Waves in Generalized Continua. In.: *Structural Modeling of Metamaterials. Advanced Structured Materials*. 2021. Vol. 144, Ch.7. P.147-193. Springer Nature Switzerland AG, 10.1007/978-3-030-60330-4\_7.
457. Gerasimov S.I., Erofeev V.I., Zubankov A.V., Pisetskii V.V. et al., Mathematical Simulation and Experimental Investigation of a Contactless Measuring Section in the Problem on High-Velocity Ballistic Flights. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*. 2021. Vol. 94, No. 1. P. 165-170, 10.1007/s10891-021-02285-x.
458. Gerasimov S.I., Putis S.M., Dushenok S.A., Rozhentsov V.S., Kuznetsov P.G., Ilyushin M.A. et al., Initiation of detonation by a light pulse in a thin charge of the VS-2 pyrotechnic composition. *Technical Physics Letters*. 2021. Vol.47, No 2. P.111-113, 10.1134/S1063785021020048.
459. Gerasimov S.I., Travov Y.F., Ioilev A.G., Kapinos S.A. et al., Experimental determination of the drag coefficient of conical penetrators and a penetrator with a flat front end during supersonic motion in sandy soil. *Technical Physics*. 2021. Vol.91, No3. P. 542-548, 10.1134/S1063784221030087.
460. Gerasimov S.I., Zubankov A.V., Trepalov N.A., Kalmykov A.P. et al., Experimental study of impactor motion in a sandy medium by a contactless method. *Journal of Applied Mechanics and Technical Physics*. 2021. Vol. 62, No 1. P. 139-144, 10.1134/S002189442101017X.
461. Gonchar A.V., Andreeva O.V., Anosov M.S., Study of fatigue failure of construction steels by using modern methods of digital processing of microstructural images. *Materials Today: Proceedings*. 2021. Vol.38 P.1701-1705, 10.1016/j.matpr.2020.08.226.
462. Gonchar A.V., Klyushnikov V.A., Mishakin V.V., Anosov M.S., Ultrasonic and eddy-current fatigue monitoring of austenitic steel welded joints. *Russian Journal of Nondestructive Testing*. 2021. V.57. P.570-578, 10.1134/S106183092107007X.
463. Gonchar A.V., Kurashkin K. V, Andreeva O. V., Anosov M.S. et al., Fatigue life prediction of structural steel using acoustic birefringence and characteristics of persistent slip bands. *Fatigue and fracture of engineering materials and structures*. 2021, 10.1111/ffe.13586.
464. Gonchar A.V., Mishakin V.V., Study of the ZhS6 material of gas turbine engine blades afterexploitation. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021 Vol. 2131, 10.1088/1742-6596/2131/5/052025.

465. Gordeev B.A., Erofeev V.I., Okhulkov S.N., Plekhov A.S., Vanyagin A.V., Applicability of linear models describing acoustic wave propagation. *Russian Engineering Research*. 2021. Vol.41, No9. P.792-794, 10.3103/S1068798X21090112.
466. Kachanov M., Mishakin V., Pronina Yu., On low cycle fatigue of austenitic steel. Part II: Extraction of information on microcrack density from a combination of the acoustic and eddy current data. *International Journal of Engineering Science*. 2021. V.169. P.103569, 10.1016/j.ijengsci.2021.103569.
467. Kirikov S.V., Perevezentsev V.N., Analysis of the conditions for the existence of stable microcracks in an elastic stress field from a rotational-shear mesodefect. *Letters on Materials*. 2021. 11(1). pp. 50-54, 10.22226/2410-3535-2021-1-50-54.
468. Kirikov S.V., Perevezentsev V.N., Pupynin A.S. On the Effect of External Stress on the Stability of a Crack Located near a Wedge Disclination Dipole. *The Physics of Metals and Metallography*. 2021. Vol. 122. No 8. P. 820-824, 10.1134/S0031918X21070036.
469. Krivina L.A., Tsareva I.N., Tarasenko Y.P., Ion-beam technology for the resource enhancement of responsible parts of a high-speed friction unit, *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol.213. P.1-10, 10.1088/1742-6596/2131/4/042014.
470. Kurashkin K., Mishakin V., Study of relationship between damage and amount of  $\alpha'$ -martensite in AISI 321 steel after low-cycle fatigue. *Materials Today: Proceedings*. 2021. Vol.38. P.1772-1775, 10.1016/j.matpr.2020.08.260.
471. Mishakin V.V., Gonchar A. V., Klyushnikov V. A., Kurashkin K.V. et al., Monitoring the state of stainless steel under cyclic deformation by the acoustic and eddy current methods. *Measurement techniques*. 2021. V. 64, P.145-150, 10.1007/s11018-021-01909-1.
472. Mishakin V.V., Gonchar A., Kurashkin K., Klyushnikov V. et al., On low-cycle fatigue of austenitic steel. Part I: Changes of Poisson's ratio and elastic anisotropy, *International Journal of Engineering Science*. 2021. V. 168. P.103567, 10.1016/j.ijengsci.2021.103567.
473. Pavlov I.S., Erofeev V.I., Muravieva A.V., Vasiliev A.A., Estimating the velocity of rotational waves in the simple cubic lattice of a fullerite crystal. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics*. 2021. Vol. 85, No 6. P. 686-690, 10.3103/S1062873821060162.
474. Perevezentsev V.N., Kirikov S.V., Svirina J.V., The role of a shear planar mesodefect in the nucleation of a crack at a grain junction due to athermal grain boundary sliding. *Letters on Materials* 2021. V.11 (4). P. 467-472, 10.22226/2410-3535-2021-4-467-472.
475. Rudenko A., Mishakin V.V., Fomin A.E., Sergeeva O.A. et al., Improving the reliability of hydrogenerators after extended period of operation. *Power Technology and Engineering*. 2021. V.54. P.642-650, 10.1007/s10749-020-01265-0.
476. Sarafanov G.F., Sarafanov F.G., Pavlov I.S., In: Altenbach H., Eremeyev V.A., Igumnov L.A. *Instability of Plastic Deformation in Metals at Low Temperatures. Multiscale Solid Mechanics. Advanced Structured Materials*. 2021. Vol. 141. Springer, Cham. P. 419-437, 10.1007/978-3-030-54928-2\_31.
477. Sarafanov G.F., Shondin Yu.G., Deformation instability in crystalline alloys: luders bands. *Materials Physics and Mechanics*. 2021. Vol.47. P.431-437, 10.18149/MPM.4732021\_5.
478. Soldatov I.N., Klyueva N.V., Azimutal waves in a rotating viscous flotation fluid. *Journal of Applied Mechanics and Technical Physics*. 2021. Vol.62, No2. P.273-282, 10.1134/S0021894421020115.
479. Tsareva I.N., Krivina L.A., Berdnik O.B., Protective plasma spray ceramic coating made of clad powder mixture, *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol.2131. P. 1-10, 10.1088/1742-6596/2131/2/022032.

480. Tsareva I.N., Maksimov M.V., Berdnik O.B., Fracture mechanism of plasma thermal barrier coatings made of zirconia-based powder mixtures of various morphologies. *Russian Metallurgy (Metally)*. 2021. P. 386-391, 10.1134/S0036029521040352.
481. Vanyagin A.V., Gordeev B.A., Okhulkov S.N., D. Titov Yu., Interaction of Acoustic Waves with Moving Boundaries, *Russian Engineering Research*, 2021, No. 8, pp. 719-721, 10.3103/S1068798X21080244.
482. Vasiliev A.A., Pavlov I.S., Discrete and generalized continuum dynamical models of tetrachiral Cosserat lattices with finite-sized particles. *Mechanical Research Communications*. 2021. V.115. P.03732, 10.1016/j.mechrescom.2021.103732.
483. Zemlyanukhin A.I., Bochkarev A.V., Andrianov I.V., Erofeev V.I., The Shamel-Ostrovsky equation in nonlinear wave dynamics of cylindrical shells. *Journal of Sound and Vibration*. 2021. Vol. 491. P.115752, 10.1016/j.jsv.2020.115752.