



**ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
НИИ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РГПУ ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА В 2025 ГОДУ**



СОТРУДНИКИ НИИ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ



Колобов Александр Владимирович

Доктор физ.-мат. наук, доцент,
директор НИИФИ



Вертоградов Виталий Дмитриевич

Кандидат физ.-мат. наук, ведущий научный
сотрудник



Беляев Андрей Константинович

Доктор физ.-мат. наук, профессор, главный научный
сотрудник



Кононов Алексей Андреевич

Кандидат физ.-мат. наук, старший научный
сотрудник



Кастро Арата Рене Алехандро

Доктор физ.-мат. наук, профессор, главный научный
сотрудник



Сенкевич Станислав Викторович

Кандидат физ.-мат. наук, научный сотрудник



СОТРУДНИКИ НИИ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ



Гавриков Антон Андреевич

Кандидат физ.-мат. наук, научный сотрудник



Волгина Елена Алексеевна

Научный сотрудник



Провоторов Павел Сергеевич

Научный сотрудник



Степанов Роман Сергеевич

Младший научный сотрудник

АННОТАЦИЯ ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ЗА ОТЧЕТНЫЙ ПЕРИОД В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЙ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научные направления, в рамках которых велась работа

- Функциональные материалы на основе низкоразмерных слоистых и композитных структур
- Теоретические исследования неупругих процессов взаимодействия квантовых объектов в рамках скорректированного подхода Борна-Оппенгеймера



Основные научные результаты по направлению «Функциональные материалы на основе низкоразмерных слоистых и композитных структур»

- Проведены расчеты методом функционала плотности нульмерных и монослойных конфигураций материалов Sb , $GeTe$, $SnTe$ и $PbTe$ как с учетом спин-орбитального взаимодействия, так и без него. Обнаружено, что высокосимметричные кубические структуры с ориентацией $\langle 001 \rangle$ искажаются вследствие эффекта Яна-Теллера.
- Исследовано влияние покрытия нанопластины из 6-ти и 7-и пентислойников Sb_2Te_3 монослоями различных дихалькогенидов Mo . Продемонстрировано, что учет спин-орбитального взаимодействия приводит для всех трех видов покрытия к образованию дираковских конусов.
- Выявлен новый низкотемпературный релаксационный процесс в травлённых трековых мембранах ПВДФ, связанный с появлением нового вида релаксаторов на поверхности пор при травлении.
- Продемонстрирована невозможность получения октаэдрических деформаций, приводящей к бесцелевому состоянию под давлением в V_2O_5 .
- Обнаружено, что легирование Al приводит к уменьшению ширины запрещенной зоны пленок V_2O_5 как в случае прямых, так и в случае не прямых разрешенных межзонных переходов.



Основные научные результаты по направлению «Теоретические исследования неупругих процессов взаимодействия квантовых объектов в рамках скорректированного подхода Борна-Оппенгеймера»

- Показано, что ненулевые асимптотические неадиабатические связи молекулярных состояний являются фундаментальным свойством стандартного подхода Борна-Оппенгеймера к исследованиям неупругих процессов при столкновениях атомов и/или ионов. Показано также, что неучёт ненулевых асимптотических связей приводит к физическим артефактам. Решение указанных проблем достигается путем применения метода перепроецирования.
- Построена модель гравитационного коллапса массивной звезды, в результате которого образуется регулярная черная дыра. Показано, что подобный процесс сопровождается мощным высвобождением энергии в виде электромагнитных волн, которые можно наблюдать. Показано, что процесс гравитационного коллапса кварк-глюонной плазмы может приводить к образованию регулярных черных дыр и продемонстрированы методы наблюдения подобного процесса.



ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ (ПУБЛИКАЦИИ, ВЫСТУПЛЕНИЯ С ДОКЛАДАМИ, НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫМИ ЛЕКЦИЯМИ, РИД И Т.П.)

Основные публикации

- Ильинский, А. В., Кастро, Р. А., Климов, В. А., Кононов, А. А., & Шадрин, Е. Б. (2025). Изменение при легировании хромом структуры диэлектрических спектров пленок диоксида ванадия. *Физика твердого тела*, 67(4), 737-746.
- Ильинский, А. В., Кононов, А. А., & Шадрин, Е. Б. (2025). Формирование многозвенной петли гистерезиса проводимости при фазовом переходе в пленках диоксида ванадия. *Физика твердого тела*, 67(6), 990-997.
 - Ильинский, А. В., Кононов, А. А., & Шадрин, Е. Б. (2025). Раздельное наблюдение электронного перехода Мотта и структурного перехода Пайерлса в диоксиде ванадия. *Физика твердого тела*, 67(4), 704-710.
 - Yakovlev, M. Y., & Belyaev, A. K. (2025). Wave-packet study of the mutual neutralization processes in low-energy lithium-hydrogen collisions. *Physical Review A*, 112(5), 052827.
 - Vertogradov, V., & Rincon, A. (2025). Energy extraction and evolution of regular black holes: The case of Bardeen spacetime. *Physics of the Dark Universe*, 102066.
 - Vertogradov, V. (2025). Gravitational collapse and formation of regular black holes: Dymnikova, Hayward, and beyond. *The European Physical Journal C*, 85(8), 839.
 - Volgina, E., Pinaeva, U., Temnov, D., Ivanov, O., Mitrofanov, S., & Nechaev, A. (2025). Relaxation processes in swift heavy ion irradiated poly (vinylidene fluoride) films. *Radiation Physics and Chemistry*, 230, 112593.
 - Temnov, D. E., Sotova, Y. I., Volgina, E. A., & Demidova, N. S. (2025). Active Packaging Material Based on Composite Polyolefin Films. *Inorganic Materials: Applied Research*, 16(2), 337-341.
 - Volgina, E. A., Temnov, D. E., Kononov, A. A., & Nechaev, A. N. (2025). Piezoelectric Properties of the PVDF Track Membranes. *Polymer Science, Series A*, 67(2), 11.

Публикации

Общее число публикаций в 2025 году

28

- Число статей в изданиях, входящих в ядро РИНЦ - 21
- Число статей в журналах, включенных в Перечень ВАК (К1) - 21
- Число монографий - 1



Победители научных конкурсов

- Конкурс РНФ 2025 года «РНФ Международные научные коллективы (Китай) / Государственный фонд естественных наук Китая (NSFC)» (региональный конкурс), название проекта: «Многофакторный прецизионный контроль структуры пленок фазопеременных халькогенидов для нейроморфных систем и приборов на их основе»
- Внутренние гранты РГПУ им. А. И. Герцена «Фазопеременные и двумерные халькогениды для применений в фотонике: исследование путем первопринципных расчетов»
- Внутренние гранты РГПУ им. А. И. Герцена «Функциональные трековые полимерные мембраны с пьезоэлектрическими и электретыными свойствами»



Участие в научных мероприятиях

Общее число докладов в 2025 году

22



ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ (ПУБЛИКАЦИИ, ВЫСТУПЛЕНИЯ С ДОКЛАДАМИ, НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫМИ ЛЕКЦИЯМИ, РИД И Т.П.)



Научное сотрудничество с другими организациями

- Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники». Проведен ряд научных исследований в рамках выполнения совместного проекта РНФ «Многофакторный прецизионный контроль структуры пленок фазоперменных халькогенидов для нейроморфных систем и приборов на их основе».
- Объединенный институт ядерных исследований. Подготовлено 3 научных статьи из списка Scopus, Web of Science, ВАК K1, Белый список по тематике исследования релаксационных процессах в ПВДФ.



Участие студентов/аспирантов в проводимых исследованиях

- Орлов Л. Ю., студент 4 курса направления 03.03.02 «Физика конденсированного состояния вещества» института физики – расчет самосогласованных поправок Хаббарда, легированных диоксида и пентаоксида ванадия .
- Дядькина Н. Е., студентка 4 курса направления 03.03.02 «Физика конденсированного состояния вещества» института физики – проведение измерений образцов диоксида ванадия, легированного хромом на диэлектрическом спектрометре.
- Третьяков Т. М., студент 3 курса направления 03.03.02 «Физика конденсированного состояния вещества» института физики – анализ существующих методов предсказания структур (сравнение методов, основанных на различных алгоритмах)



Внедрение полученных результатов научных исследований

Разработаны методические материалы к учебным дисциплинам бакалаврских и магистерских программ института физики. Проведены регулярные научные семинары с участием студентов. Сотрудники НИИФИ руководят рядом ВКР студентов 4 курса направления 03.03.02



Популяризация научных исследований

- Научно-популярная лекция «Удивительный мир черных дыр», Школа №87 Петроградского района (Санкт-Петербург, Россия, февраль 2025), Вертоградова В. Д.
- Научно-популярная лекция «Черная дыра: от образования до исчезновения», Школа №325 (Санкт-Петербург, Россия, октябрь 2025), Вертоградова В. Д.
- Научно-популярная лекция «Черная дыра: от образования до исчезновения», Открытый кампус РГПУ им. А. И. Герцена (Санкт-Петербург, Россия, ноябрь 2025), Вертоградов В. Д.
- Научно-популярная лекция «Черная дыра: от образования до исчезновения», ТРК «Измайловский», Лекторий MedioModo, Вертоградова В. Д.
- Научно-популярная лекция «Компьютерная память: принципы и тенденции», Открытый кампус Герценовского университета (Санкт-Петербург, Россия, октябрь 2025), Колобов А. В.