

**300 лет Российской академии наук
30 лет Институту физики молекул
и кристаллов УФИЦ РАН**

Дорогие коллеги!

Думаю, это становится хорошей традицией регулярно встречаться в Институте физики молекул и кристаллов УФИЦ РАН в Уфе, столице Башкортостана, для обсуждения актуальных проблем физики молекул.

В настоящее время изучение и применение наноразмерных объектов приобрело большое значение. Например, наноразмерная элементная база на много порядков повысит память компьютеров. Более того, наноразмерные логические вентили совершают логические операции по законам квантовой механики, и это создает совершенно новые возможности для квантовых вычислений и квантовой информатики.

Молекулы – это наноразмерные объекты. Большим преимуществом молекул, как наноразмерных квантовых объектов, является то, что их легко масштабировать.

Хочу поблагодарить организаторов этой конференции. Они создали условия для того, чтобы была возможность довольно основательно обсудить ряд конкретных проблем. Для этого приглашены признанные эксперты и предусмотрено время для обсуждений.

Участникам конференции желаю плодотворных дискуссий, успехов в развитии сотрудничества, кооперации в проведении фундаментальных исследований.

Я поздравляю коллектив Института физики молекул и кристаллов УФИЦ РАН с 30-летием и желаю больших творческих успехов!

Председатель программного
комитета конференции
Академик РАН
Салихов Кев Минуллинович



Дорогие коллеги!

2024-й год ознаменовался для Уфимского федерального исследовательского центра РАН двойным юбилеем – 300-летием Российской академии наук и 30-летием единственного в регионе академического учреждения физического профиля – Института физики молекул и кристаллов УФИЦ РАН.

ИФМК сегодня – это небольшой, но быстро развивающийся институт, в котором проводятся фундаментальные исследования мирового уровня, подготавливаются кадры высшей квалификации, открываются новые, в том числе молодежные, лаборатории и направления исследований. В ИФМК функционирует уникальное для нашей страны оборудование метода спектроскопии диссоциативного захвата электронов. Данный метод был разработан в Уфе в 60-х годах XX века группой под руководством профессора В.И. Хвостенко. Благодаря наличию современной приборной базы и крепкого теоретического задела, в Институте проводятся научно-исследовательские работы в областях молекулярной и химической физики, физики низкотемпературной плазмы и магнитных явлений, физики конденсированных сред и физического материаловедения, нанотехнологий и наноматериалов.

Желаю сотрудникам Института творческих успехов и новых научных достижений, оптимизма и хорошего настроения, поздравляю уфимских физиков с двойным юбилеем!

Руководитель УФИЦ РАН,
д-р биол. наук, профессор
Мартыненко Василий Борисович



История Института

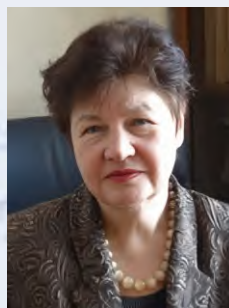
Институт физики молекул и кристаллов Уфимского федерального исследовательского центра Российской Академии Наук (ИФМК УФИЦ РАН) был преобразован из Отдела физики того же подчинения 14 июня 1994 г. Отдел физики и математики с Вычислительным центром - прародитель двух институтов в Уфе (ИФМК и Института математики) был организован 1 января 1971 г. решением ГК Совета министров СССР по науке и технике и постановлением Президиума АН СССР в составе Башкирского филиала (БФАН АН) СССР.



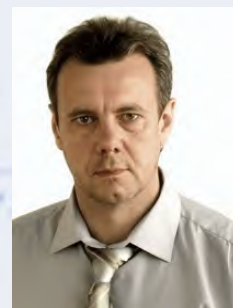
Хвостенко В. И.
директор
1994-1996 г.г.



Мазунов В.А.
директор
1996-2007 г.г.



Шиховцева Е.С.
директор
2007-2017 г.г.



Пшеничнюк С. А.
ио директора
2017-н.в.

Физическое подразделение Отдела -лаборатория физики - в 1971 г. было создано на базе кафедры теоретической и экспериментальной физики БашГУ. Доцент этой кафедры Авзянов Вилли Сибагатович стал заведующим лабораторией, на него же было возложено руководство Отделом. (К этому времени он стал зам. председателя Президиума БФАН СССР по науке.) В лаборатории развивалось направление - прикладная физика атомного ядра (теория переноса излучения) и, говоря детальнее, разрабатывались различные устройства теневой защиты от (ρ - и γ - излучений) (В.С. Авзянов, К.К. Яушев). Работала теоретическая группа Ш.Х. Ханнанова по теории прочности и пластичности. В 1975 г. была создана группа экспериментаторов по физике твердого тела (жидкие кристаллы (ЖК)) и кристаллографии (А.Н. Чувывров, А.Н. Лачинов) с задачами прикладной геофизики.

В 1976 г. в лабораторию физики Отдела перешла преобразованная в группу лаборатория микроволновой спектроскопии Института химии БФАН СССР под руководством Н.М. Поздеева. Это значительно укрепило экспериментальные исследования в Отделе - к этому времени Н.М. Поздеев с сотрудниками занял лидирующее положение в микроволновой спектроскопии молекул в СССР.

В 1980 г. заведующим Отделом был назначен сотрудник Института химии БФАН СССР д.ф.-м.н. Хвостенко Виктор Иванович, и была организована лаборатория физики атомных столкновений на базе небольшой части лаборатории электронно-молекулярных взаимодействий Института химии. Основное направление лаборатории Института химии можно сформулировать так: создание нетрадиционной масс-спектрометрии отрицательных ионов. В том же году из Института химии была переведена теоретическая лаборатория статистической физики с ее руководителем к.ф.-м.н. О.А.Пономаревым. В это же время была организована экспериментальная группа лаборатории антиферромагнетиков и ферритов под руководством к.ф.-м.н. Р.А.Дорошенко (первый зав. лаб. д.ф.-м.н. М.М. Фарзтдинов). В 1985 г. из лаборатории физики атомных столкновений выделилась лаборатория масс-спектрометрии отрицательных ионов (зав. лаб.- д.ф.- м.н. В.А. Мазунов).

Институт сегодня

В настоящее время институт является обособленным структурным подразделением Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук.

Научные направления в институту развиваются в восьми лабораториях:

- ♦ антиферромагнетиков и ферритов
- ♦ теоретической физики
- ♦ физики твердого тела
- ♦ электроники наносистем
- ♦ физики атомных столкновений
- ♦ масс-спектрометрии отрицательных ионов и спектроскопии молекул
- ♦ математического моделирования
- ♦ комбинированных поверхностных и объемных методов обработки функциональных и конструкционных материалов и двух научных групп: группа фотоэлектронной спектроскопии в составе лаборатории отрицательных ионов и спектроскопии молекул, и группа физики наноструктурных материалов.

В Институте физики молекул и кристаллов УФИЦ РАН функционирует подразделение Регионального центра коллективного пользования уникальным научным оборудованием «Агидель» Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (РЦКП «Агидель» УФИЦ РАН), которое обеспечивает научно-методическое и приборное обеспечение научно-исследовательских работ в области молекулярной и химической физики, физики низкотемпературной плазмы и оптики, физики конденсированных сред и физического материаловедения, прежде всего нанотехнологий и наноматериалов.

Основные направления деятельности Института:

- ♦ в области физики конденсированных сред: неравновесные структурные превращения в средах с пространственно-временной дисперсией, в частности в жидких кристаллах; физические свойства органических полупроводников, магнитных и других наноматериалов, в том числе в условиях воздействия внешних полей;
- ♦ в области химической физики, физики низкотемпературной плазмы и оптики: процессы образования и распада многоатомных отрицательных, положительных ионов и нейтральных частиц в электронно-молекулярных, межмолекулярных взаимодействиях и под воздействием электромагнитного излучения; исследование электронного строения молекул биологически активных соединений, биополимеров и фуллеренов на основе комплекса теоретических и экспериментальных методов, включая масс-спектрометрию отрицательных ионов и микроволновую спектроскопию сверхвысокого разрешения.

Аспирантура Института осуществляет квалификационную подготовку по специальностям 01.04.07 - «физика конденсированного состояния» и 01.04.17 - «химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества».

Лаборатория физики атомных столкновений



Асфандиаров Наиль
Лутфурахманович
зав. лаб., д.ф.-м.н.
E-mail: nail@anrb.ru



Пшеничнюк Станислав
Анатольевич
врио директора, д.ф.-м.н.
E-mail: sapsh@anrb.ru



Рахмеев Рустам
Габдулшагитович
с.н.с., к.ф.-м.н.
E-mail: rakhmiev
@yandex.com



Галеев Рустем
Вильевич
н.с., к.ф.-м.н.
E-mail: gal_rust@mail.ru

История лаборатории

Лаборатория создана в составе Института Химии БФАН СССР в 1966 году Виктором Ивановичем Хвостенко.

Метод масс-спектрометрии отрицательных ионов резонансного захвата электронов (МСОИ РЗЭ) был создан в 60-х годах под руководством основателя лаборатории физики атомных столкновений и Института физики молекул и кристаллов профессора Виктора Ивановича Хвостенко.

В.С. Фалько, проработавший в лаборатории физики атомных столкновений с 1966 по 2007 год, является одним из непосредственных участников создания и развития метода МСОИ РЗЭ. Среди первых учеников В.И. Хвостенко следует также назвать имена И.И. Фурлея, А.Ш. Султанова и В.А. Мазунова.



В.А. Мазунов



И.И. Фурлей



А.Ш. Султанов

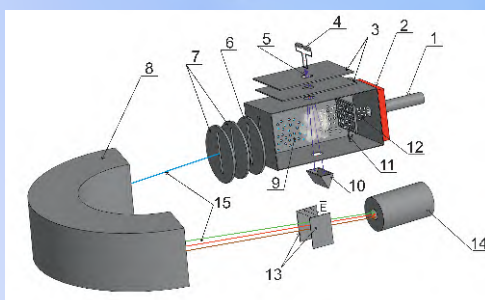


В.С. Фалько

Метод спектроскопии проходящих электронов (СПЭ) создан примерно в это же время Дж. Шульцем в Канаде. В нашей лаборатории в 2004-2007 годах разработан и создан прибор СПЭ, оснащенный трохоидальным монохроматором конструкции А. Стаматовича. Создание прибора осуществлено благодаря финансовой поддержке Американского фонда гражданских исследований и развития (CRDF, grant № RC1-2515-UF-03) и неоценимой помощи профессора П.Д. Барроу, Университет Небраска-Линкольн, за что мы выражаем ему искреннюю благодарность.

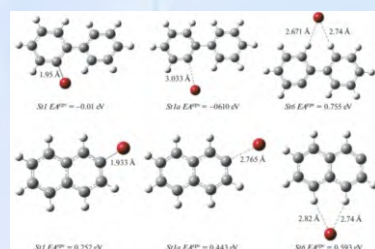
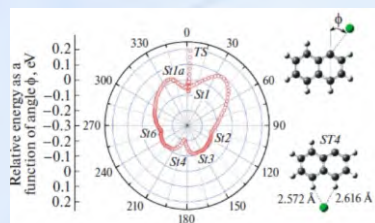
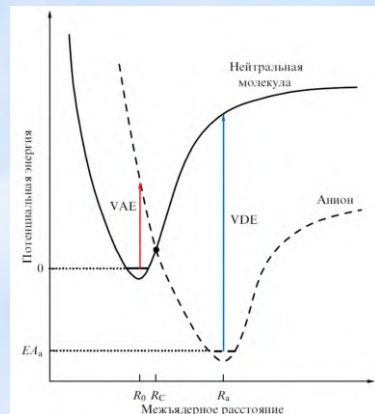
Основные направления исследований:

Сфера научных интересов лаборатории: исследование процессов рассеяния электронов на сложных органических молекулах методами масс-спектрометрии отрицательных ионов резонансного захвата электронов (МСОИ РЗЭ) и спектроскопии проходящих электронов (СПЭ).



Экспериментальная установка: 1–трубка ввода образца; 2– нагреватель камеры ионизации; 3–диафрагмы; 4– катод; 5– пучок электронов; 6– фокусирующая линза; 7– корректирующие линзы; 8– сепарирующий магнит; 9–ионный пучок; 10– коллектор электронов; 11– выталкивающий электрод; 12–молекулярный пучок; 13– отклоняющие пластины; 14–вторичный электронный умножитель; 15– области дрейфа (бесполевые)

$$\tau_a = \tau_0 * \exp\left(\frac{N * EA_a}{EA_a + NkT + \varepsilon}\right)$$



Основные научные результаты:

♦ Развита методика оценки времени жизни молекулярных отрицательных ионов относительно автоотщепления электрона при известной величине сродства к электрону.

♦ Доказано существование нековалентных структур молекулярных отрицательных ионов, энергетически более выгодных, нежели структуры, близкие к исходной молекуле. В нековалентных анионных структурах атом галогена совершает круговой обход ароматического остова. Ранее этот эффект был обнаружен в масс-спектрометрии положительных ионов и импульсном радиолизе молекул и получил название роуминга атомов в молекуле.

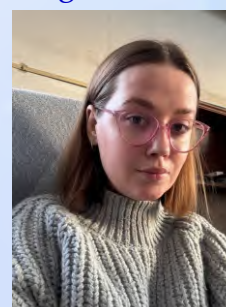
♦ Во втором издании коллективной монографии по вопросам митохондриальной медицины опубликована глава, раскрывающая возможности экспериментальных методов исследования электрон-стимулированных процессов в газовой фазе – спектроскопии диссоциативного захвата электронов и спектроскопии проходящих электронов – для моделирования восстановительных процессов, происходящих в митохондриях с участием ксенобиотиков, обладающих высокими значениями сродства к электрону.



Таяупов Мансаф
Масхутович
н.с., к.ф.-м.н.
E-mail:
tayupovmansaf@yandex.ru



Сафронов Алексей
Михайлович
м.н.с.
E-mail: prozzy95@gmail.com



Маркова Ангелина
Вячеславовна
м.н.с.
E-mail:
login.markova@yandex.ru

Основные публикации:

1. S.A. Pshenichnyuk, N.L. Asfandiarov, A.V. Markova, V.A. Timoshnikov, N.E. Polyakov, Elementary processes triggered in curcumin molecule by gas-phase resonance electron attachment and by photoexcitation in solution, *Journal of Chemical Physics*, 2023, 159(21), 214305
2. S.A. Pshenichnyuk, N.L. Asfandiarov, R.G. Rakhmeyerov, A.M. Safronov, A.S. Komolov, On delicate balance between formation and decay of tetracyanoethylene molecular anion triggered by resonance electron attachment, *Journal of Chemical Physics*, 2023, 158(16), 164309
3. С.А. Пшеничнюк, Н.Л. Асфандиаров, А.С. Воробьев, Ш. Матейчик, Современное состояние и перспективы спектроскопии диссоциативного захвата электронов, *Успехи физических наук* (2022) т.192, №2, стр. 177-204
4. N.L. Asfandiarov, R.V. Galeev, S.A. Pshenichnyuk, Dissociative electron attachment to p-fluoranil and p-chloranil, *Journal of Chemical Physics* 157 (2022) 084304/1-7
5. N.L. Asfandiarov, R.G. Rakhmeyerov, A.M. Safronov, S.A. Pshenichnyuk, Electron Capture Dissociation by Triclocarban Molecules, *Russian Journal of Physical Chemistry A*, 2023, 97(9), 1907–1913

Лаборатория масс-спектрометрии отрицательных ионов и спектроскопии



Муфтахов Марс
Вилевич
зав. лаб., д.ф.-м.н.
E-mail:
mars@anrb.ru



Туктаров Ренат
Фаритович
с.н.с., к.ф.-м.н.
E-mail:
renatuk@anrb.ru



Шукин Павел
Валерьевич
с.н.с., к.ф.-м.н.
E-mail: pavel@anrb.ru

Научные интересы:

Химическая физика, резонансный захват электронов молекулами, масс-спектрометрия отрицательных и положительных ионов, молекулярная спектроскопия, квантовая химия, термоядерная химия, физика возбужденных состояний и быстропротекающих внутримолекулярных процессов, элементарные акты физико-химических превращений и их энергетика, кинетика мономолекулярного распада, аналитическое приборостроение.

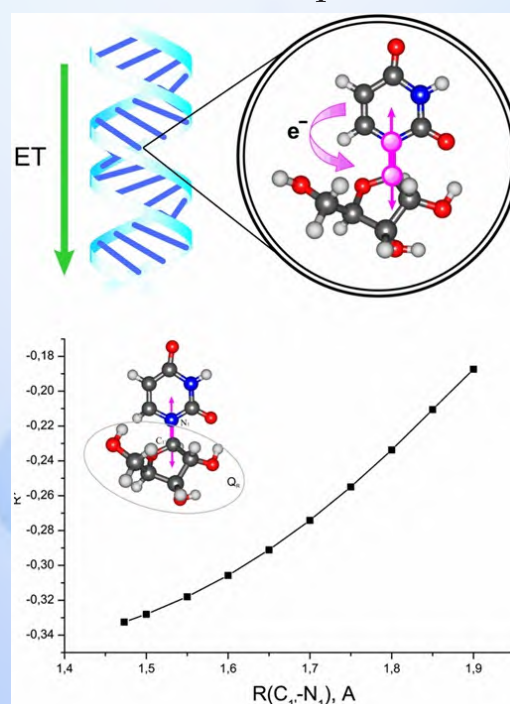
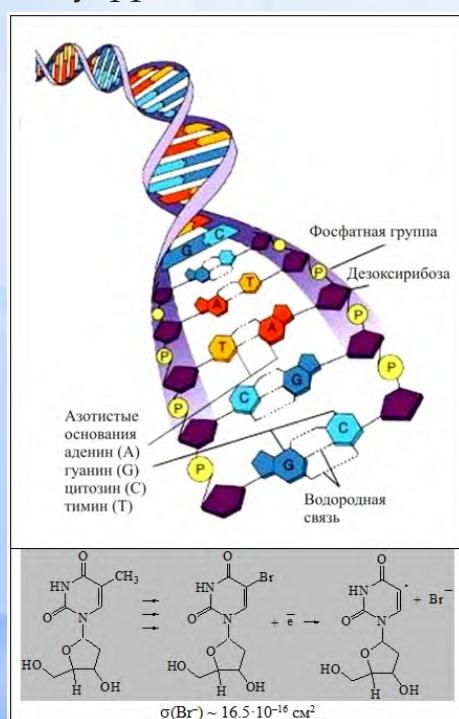
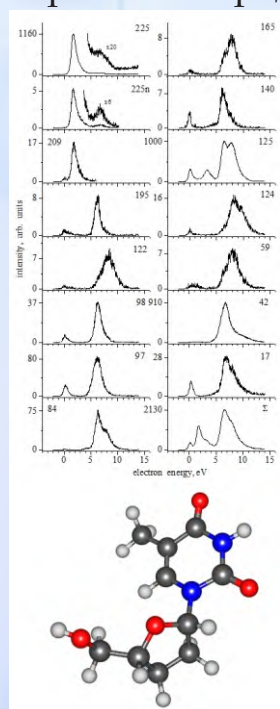
Основные научные достижения:

♦ Методом масс-спектрометрии отрицательных ионов исследованы процессы резонансного присоединения электронов молекулами нуклеозидов 5-метил-уридина и 3'-дезокситимидина в диапазоне энергии электронов 0 – 14 эВ. Установлено, что они подобны таковым в ранее исследованных нуклеозидах уридине, дезоксиуридине, тимидине. Выявлены основные каналы фрагментации молекулярных ионов и определены абсолютные сечения образования осколочных ионов. Обнаружено, что интенсивность процесса разрыва гликозидной связи в 3'-дезокситимидине в области низких энергий на два с половиной порядка меньше такового в ставудине. Это указывает на перспективность замены антиретровирусного препарата ставудина на 3'-дезокситимидин при необходимости лучевой терапии онкозаболеваний, возникающих как осложнения ВИЧ.

♦ 5-Br-2'-дезокситуридин представляет собой нуклеозидный аналог тимидина и способен встраиваться в синтезируемую ДНК вместо тимидина. Предполагается, что эффект радиосенсибилизации 5-Br-2'-дезокситуридина связан с диссоциативным захватом вторичных электронов, образующихся в опухолевых тканях под воздействием первичного ионизирующего излучения (лучевая терапия). Разрушительные свойства 5-Br-дезокситуридина обусловлены образованием реакционноспособных радикалов [M-Br], которые могут "вырывать" атом водорода из соседних молекул.

Возможные механизмы повреждения ДНК с их участием: 1) разрушение близлежащего фрагмента сахара и 2) генерация реактивных ОН частиц при взаимодействии с молекулами воды. Методом масс-спектрометрии отрицательных ионов подтверждена эффективная генерация радикалов [M-Br] в паре с ионами Br⁻ в электронно-молекулярных взаимодействиях.

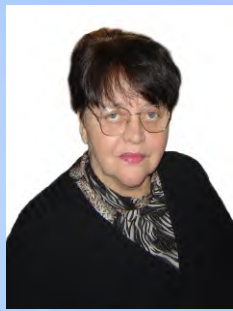
♦ Перенос заряда в ДНК играет важную роль в физико-химических реакциях в биологических системах. Для выяснения особенностей транспорта электронов в ДНК, с помощью масс-спектрометрии отрицательных ионов в режиме резонансного захвата электронов изучены процессы присоединения низкоэнергетических электронов к структурным звеньям нуклеиновых кислот – нуклеозидам уридину и дезоксиуридину. Анализ процессов ионообразования в этих соединениях показал, что формирование отдельных осколочных отрицательных ионов сопровождается внутримолекулярным переносом заряда между фрагментами азотистого основания и сахара.



Основные публикации

1. N. L. Asfandiarov, M. V. Muftakhov, S. A. Pshenichnyuk Dissociative electron attachment to 1- and 9-chloroanthracene in the gas phase // *Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena* – 2023. V.267. – P.147383.
2. Nail Asfandiarov, Mars Muftakhov, and Stanislav Pshenichnyuk. "Long-lived molecular anions of brominated diphenyl ethers" // *The Journal of Chemical Physics*. – 2023. – V.158 (19). – P.194305.
3. М.В. Муфтахов Р.Ф. Туктаров Молекулы ксантина и его метилпроизводных в реакциях с низкоэнергетическими электронами // *Журнал физической химии*, – 2023. – Т.97, № 2. – С.227–236
4. М.В. Муфтахов, Р.Ф. Туктаров Резонансный захват электронов молекулами 5-метил-уридина и 3'-дезокситимидина // *Журнал физической химии*, – 2023. Т.97, № 5. – С.685–692
5. М.В. Муфтахов, Р.Ф. Туктаров Резонансный захват электронов молекулами урацила, цитозина и их 5-метил- и 5-гидроксиметилпроизводных // *Журнал физической химии*, – 2023. – Т.97, № 7. – С.1019-1031
6. P.V. Shchukin, M. V. Muftakhov, R.V. Khatymov, and R.F. Tuktarov. Resonant electron capture by 5-Br-2'-deoxyuridine // *The Journal of Chemical Physics*, – 2022. – V.156. – P.104304

Группа фотоэлектронной спектроскопии



Хвостенко Ольга
Григорьевна
рук. группы,
в.н.с., д.ф.-м.н.
E-mail: khv@mail.ru



Булгаков Рамиль
Гарипович
в.н.с., д.х.н.
E-mail: profbulgakov
@yandex.ru



Лукин Владимир
Гаврилович
с.н.с., д.ф.-м.н.
E-mail:
lukin@anrb.ru



Цеплин Евгений
Евгеньевич
с.н.с., к.ф.-м.н.
E-mail:
tzeplin@mail.ru

История группы

История группы фотоэлектронной спектроскопии (ФЭС) начинается с истории лаборатории ФЭС, которая была создана по инициативе профессора Хвостенко Виктора Ивановича в 1975 г., сначала как группа, а затем, начиная с 1980 г. – как полноценная лаборатория в Отделе физики и математики БФАН СССР и далее – в Институте физики молекул и кристаллов УНЦ РАН. С самого начала ее возглавлял к.ф.-м.н. Зыков Борис Георгиевич. После ухода из науки Зыкова Б.Г. в 1996 г. заведующей лабораторией ФЭС стала д.ф.-м.н. Хвостенко Ольга Григорьевна. В 2007 г. лаборатория была преобразована в группу в составе лаборатории масс-спектрометрии отрицательных ионов и спектроскопии молекул.

Научные интересы:

Фундаментальные механизмы взаимодействия электронов и электромагнитного излучения с молекулами, ионов с поверхностью. Роль фундаментальных газофазных принципов электрон-молекулярных взаимодействий в процессах, протекающих в микроэлектронных устройствах. Синтез и люминесцентные свойства соединений, перспективных для создания сенсоров, люминесцентных ламп и приборов для контроля редокс-процессов. Структура и динамика конформационных превращений гетероциклов. Используются масс-спектрометрия отрицательных ионов резонансного захвата электронов, спектроскопия оптического поглощения, возбуждения и люминесценции, фотоэлектронная спектроскопия, микроволновая спектроскопия и квантово-химические расчеты.

Основные научные достижения:

♦ Обнаружена корреляция между газофазными долгоживущими отрицательными молекулярными ионами, образующимися в процессах резонансного захвата электронов (РЗЭ) молекулами при высоких энергиях электронов, и отрицательной дифференциальной проводимостью (ОДП), регистрируемой с помощью сканирующего туннельного микроскопа (СТМ). Корреляция обнаружена во всех соединениях, для которых были известны или были получены данные обоих методов, РЗЭ и СТМ. Газофазные ионы РЗЭ, коррелирующие с ОДП, отнесены к категории ионов-«квартетов» (4TNI#), обладающих спиновым запретом на быстрое автоотщепление добавочного электрона. На основании этого отнесения и обнаруженной корреляции выдвинуто предположение, что ионы-«квартеты» 4TNI# и, соответственно, спиновый запрет являются причиной эффекта ОДП в электронных устройствах.

♦ На основе исследования адсорбции и десорбции отрицательных ионов на проводящей поверхности, выполненных методом МСОИ РЗЭ установлены причины разброса при измерении времени жизни анионов и предложена методика их устранения, рассмотрен механизм диссоциации ионов на поверхности

♦ На основе данных метода МСОИ РЗЭ исследованы процессы нейтрализации и выживания атомных отрицательных ионов при их взаимодействии с проводящей графитоподобной поверхностью. Для объяснения полученных экспериментальных фактов предложена полуклассическая модель взаимодействия анионов с поверхностью, основанная на зонной теории поверхности, индуцированного заряда и его влияния на энергии молекулярных орбиталей.

♦ Показано, что большое время жизни отрицательных молекулярных ионов TCNQ и некоторых полиароматических углеводородов, образующихся в высокоэнергетичных резонансных максимумах, обусловлено смешением состояний одной симметрии с вкладом долгоживущего иона основного состояния, что на первом этапе несколько увеличивает время жизни короткоживущей компоненты, приводя в итоге к ее дальнейшим преобразованиям и возможности регистрации.

♦ Проведено исследование псевдовращения в молекулах 2-метил-1,3-диоксолана и 2-метилтетрагидрофуна. Определены потенциальные функции псевдовращения в этих молекулах..

Основные публикации:

1. O. G. Khvostenko, V. G. Lukin, M.V. Grishin, S. Yu. Sarvadai, A. K. Gatin, E. E. Tzeplin, G. M. Tuimedov, L. Z. Khatymova, S. N. Tseplina. Correlation between the negative differential conductance of single molecules and gas-phase long-lived negative ions formed during resonant electron capture by the same molecules. *Chem. Phys. Lett.* 824 (2023) 140562.
2. D.I. Galimov, S.M. Yakupova, R.G. Bulgakov. Synthesis and luminescent properties of new molecular compounds of divalent lanthanides $\text{LnCl}_2 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ ($\text{Ln} = \text{Yb}, \text{Sm}, \text{Tm}, \text{and Eu}$). *J. // Photochem. Photobiol. A Chemistry*. 2023, 438(4):114559.
3. Galimov D.I., Gazeeva D.R., Sabirov D.S., Bulgakov R.G. Estimation of the efficiency of the C60 and C70 fullerenes as inhibitors of the radical chain oxidation of cumene // *fullerenes nanotubes and carbon nanostructures*, 2023, 31:2, 176-181. 2022
4. V.G. Lukin, O.G. Khvostenko, G.M. Tuimedov. Surface Phenomena in the Ionization Chamber of the Mass Spectrometer Ion Source. // *High Energy Chemistry*. – 2022. – V. 56. – № 2. – P. 114-121.
5. E.E. Tseplin, S.N. Tseplina, V.G. Lukin, O.G. Khvostenko. Resonance States of Intershell Resonance-Generated Negative Molecular Ions of 1H-1,2,4-Triazole. // *High Energy Chemistry*. – 2022. – V. 56. P. – 348–353.
6. E.E. Tseplin, S.N. Tseplina, V.G. Lukin, O.G. Khvostenko. Resonant charge transfer in the interaction of hyperthermal anions with a technical graphite-like conducting surface. // *Chem. Phys. Lett.* – 2022. – V. 797. – P. 139583.
7. M.G. Faizullin, R.V. Galeev. Vibrational Satellites and Hindered Pseudorotation in 2-Methyltetrahydrofuran // *Russ. J. Phys. Chem. A*. – 2022. – V. 96. – № 10. – P. 2137-2142.



Туймедов Георгий Михайлович
н.с., к.ф.-м.н.
E-mail: gmt@anrb.ru



Файзуллин Марат Гаязович
м.н.с., к.ф.-м.н.
E-mail: fayzullinmg@gmail.com



Цеплина Светлана Николаевна
м.н.с., к.ф.-м.н.
E-mail: sn_tseplina@mail.ru



Хатымова Ляйсан Зявдатовна
м.н.с.
E-mail: lesya0706@ya.ru

Лаборатория теоретической физики



Гареева Зухра
Владимировна
зав. лаб., в. н. с.,
д.ф.-м.н.

E-mail:
zukhragzv@yandex.ru



Зайцев Николай
Леонидович
с. н. с., к.ф.-м.н.
E-mail:
nza@yandex.ru



Назаров Владимир
Николаевич
с. н. с., к.ф.-м.н.
E-mail:
nazarovvn@gmail.com

Научные интересы:

Сфера научных интересов лаборатории: моделирование нелинейных процессов в ориентационно-упорядоченных системах и структурах пониженной размерности.

Основные научные достижения:

♦ Разработана модель описания динамики доменных границ в многослойных ферромагнитных материалах.

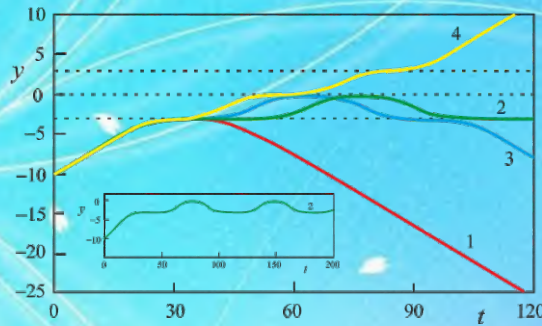


Рис.1: Зависимость координаты центра доменной границы от времени при движении в многослойных материалах.

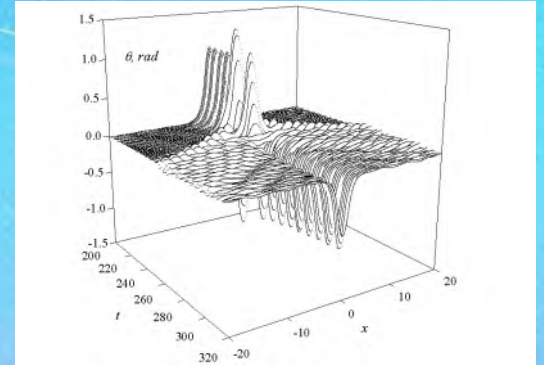


Рис.2: Перемагничивание магнитной неоднородности

♦ Разработан метод управления параметрами магнитного бризера и солитона в трехслойном ферромагнетике постоянными магнитными полями и полями переменной частоты и малой амплитуды при наличии диссипации в системе.

♦ Разработан симметричный подход для исследования магнитоэлектрических эффектов в мультиферроиках со структурой перовскита: феррите висмута, редкоземельных ортохромитах. Определены дисторсионные механизмы магнитоэлектрических эффектов.

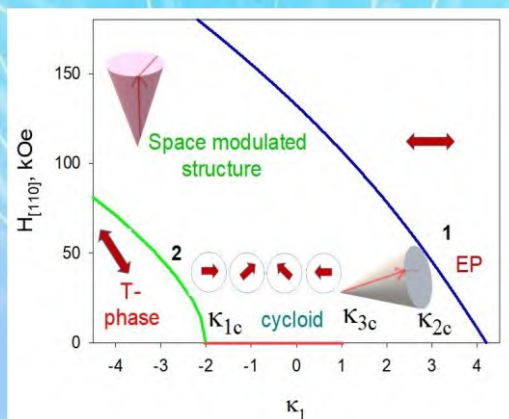


Рис.3: Фазовая диаграмма (110) – пленки BiFeO₃ в магнитном поле, ориентированном по нормали к поверхности пленки

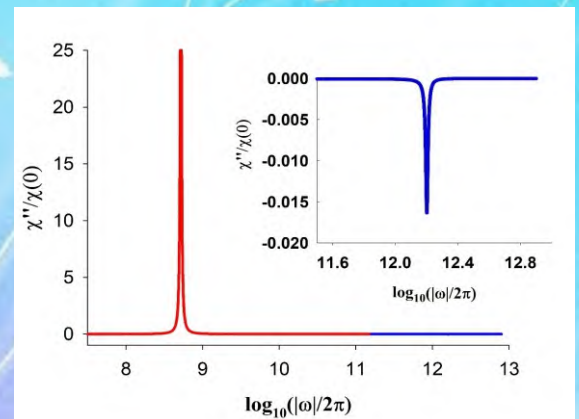


Рис.4: Reduced dynamic susceptibility $\chi''(\omega)/\chi(0)$ of the vortex state permalloy circular nanodot vs. logarithmic frequency $\log(|\omega|/2\pi)$ plotted at the nutation parameter $\eta G=0.1$ ps in consistence with the experimental data. The nanodot thickness is 10 nm, and the radius is 100 nm.

♦ Разработана модель для анализа нутационной динамики магнитных вихрей в изолированных наноточках. Рассчитаны резонансные частоты гиротропной и нутационной динамики в гигагерцовом и терагерцовом диапазоне соответственно.

♦ Разработана феноменологическая модель, позволяющая оценить устойчивость пространственно – модулированных структур и определить условия фазовых переходов между модулированными и однородными состояниями в кристаллах и пленках мультиферроика феррита висмута. Показана возможность бифуркационного перехода из состояния плоской ПМС (циклоиды) вследствие внутренней неустойчивости системы в новую конусную модулированную фазу.



Ахметьянов Роберт
Фанилович
М.Н.С.
E-mail:
robertu@mail.ru

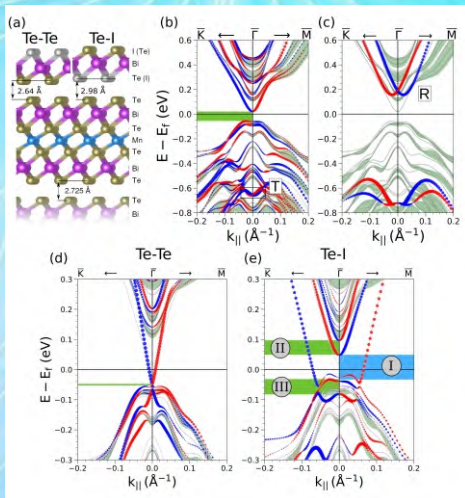


Рис.5: Геометрия интерфейса
BiTeI/MBT с различной
ориентацией трехслойника

♦ Из первых принципов исследована электронная структура интерфейса BiTeI/MnBi₂Te₄, состоящего из антиферромагнитного топологического изолятора MnBi₂Te₄ (МВТ) и трехслойного полярного полупроводника BiTeI. Мы обнаружили значительную разницу в электронных свойствах различных видов контакта между подложкой и трехслойником.



Филиппова Виктория
Владимировна
М.Н.С., аспирант
E-mail:
mukhamadeeva.
vika@mail.ru

Основные публикации:

1. Z. Gareeva, K. Guslienko *Nutation Excitations in the Gyrotropic Vortex Dynamics in a Circular Magnetic Nanodot//Nanomaterials*. – 2023. – Т. 13. – №. 3. – С. 461,
2. Z. Gareeva, N. Shulga, R. Doroshenko, and A. Zvezdin, *Electric Field Control of Magnetic States in Ferromagnetic–Multiferroic Nanostructures*, *Phys. Chem. Chem. Phys.* v. 25, p. 22380 (2023),
3. N.L. Zaitsev, I.P. Rusinov, T.V. Menshchikova, E.V. Chulkov, *Interplay between exchange-split Dirac and Rashba-type surface states at the MnBi₂Te₄/BiTeI interface*, *Phys. Rev. B*. 107 (2023) 045402.
4. A.M. Shikin, T.P. Estyunina, A.V. Eryzhenkov, N.L. Zaitsev, A.V. Tarasov, *Topological phase transition in the antiferromagnetic topological insulator MnBi₂Te₄ from the point of view of axion-like state realization*, *Sci Rep* 13 (2023) 16343.
5. Z.V. Gareeva, N.V. Shulga, A.K. Zvezdin. *Multiferroics in Magneto Electric – Spin Orbital Devices*, *JMMM*, 2023.
6. Д.К. Кабанов, К.Ю. Самсонов, В.Н. Назаров, Е.Г. Екомасов *Одномерная динамика доменной границы в мультислойной ферромагнитной структуре// Физика твердого тела*. – 2023. – Т. 65, вып. 4. – С. 558–565.
7. Z. Gareeva, I. Sharafullin, A. Zvezdin, *2D-Perovskite Multiferroics: Interface-Induced Magnetoelectric Effect in Perovskite-Based Multiferroic Superlattices*, *Crystals*, 2023, 13(9), 1404
8. Z. V. Gareeva, N. V. Shulga and R. A. Doroshenko, *Hysteresis processes in a magnetoelectric nanoelement with Dzyaloshinskii–Moriya interaction* *Eur. Phys. J. Plus*, 1374 (2022) 454
9. L. Liu, X. L. Zhu, Z. V. Gareeva, A. K. Zvezdin, J. A. Eiras, X. M. Chen, *Symmetry Evolution and Modulation of Multiferroic Characteristics in Bi_{1-x}La_xFeO₃ Ceramics*. *Appl. Phys. Lett.* 2022, 120 (13), 132904.

Лаборатория антиферромагнетиков и ферритов



Дорошенко Рюрик
Александрович
зав. лаб.,
проф. д.ф.-м.н.
E-mail: dar@anrb.ru



Шульга Николай
Владимирович
н.с., к.ф.-м.н.
E-mail: shulga
@anrb.ru

История лаборатории

Лаборатория антиферромагнетиков и ферритов была организована в 1973 году профессором Фарзtdиновым Миркашир Минигалеевичем.

Основные научные интересы:

Физика магнитных явлений и магнитных материалов, теоретическая физика, физика магнитных доменов.

Основные научные достижения:

♦ Проведено численное исследование динамической резонансной восприимчивости в двухслойной ферромагнитной пленке. При наклонном намагничивании обнаружен переход мод спин-волновых резонансов (СВР) выше по частоте высокочастотной моды ферромагнитного резонанса (ФМР), который сопровождается существенным уменьшением амплитуд СВР мод. Обнаружено, что одновременно с высокочастотной модой ФМР, возбуждаемой в одном из слоёв, в соседнем слое существует СВР мода.

♦ Исследованы особенности возникновения сигналов ФМР и СВР спектров в двухслойной ферромагнитной пленке в зависимости от величины и направления внешнего магнитного поля и соотношения толщин слоёв. Показано, что профили амплитуд мод ФМР неоднородны по толщине пленки и степень этой неоднородности определяется величиной межслойного обменного взаимодействия. Обнаружено, что при возбуждении колебаний намагниченности на частоте высокочастотного ФМР наряду с сигналом ФМР наблюдается мода СВР в соседнем слое.

Основные публикации:

1. Шульга Н.В., Дорошенко Р.А. Ферромагнитный резонанс в двухслойной обменно-связанной ферромагнитной пленке с комбинированной одноосной и кубической анизотропией в слоях // ФММ. 2016. Т.117. № 2. С. 124-129.
2. Shul'ga N.V., Doroshenko R.A. The resonance susceptibility of two-layer exchange-coupled ferromagnetic film with a combined uniaxial and cubic anisotropy in the layers // JMMM. 2016 Vol. 419. P. 512-516.
3. Z.V. Gareeva, K.Y. Gusliencko Magnetic skyrmion dynamics in thin cylindrical dots // Phys.Stat.Sol. RRL-2016. – P. 1-6.
3. Z.V. Gareeva, F.A. Mazhitova, R.A. Doroshenko, Ferroelectric polarization in antiferromagnetically coupled ferromagnetic film, Journal of Magnetism and Magnetic Materials 414 (2016) 74-77.
4. Шульга Н. В., Дорошенко Р. А. Резонансные моды двухслойной обменно-связанной ферромагнитной пленки при наклонном намагничивании // ФММ. 2015. Т.116. №2. С. 150 – 155.
5. Gareeva Z.V., Doroshenko R.A., Mazhitova F.A., Shulga N.V. Electric polarization in bi-layered ferromagnetic film with combined magnetic anisotropy. JMMM. 2015. V. 385. P. 60-64.
6. Дорошенко Р.А., Серегин С.В. Влияние условий синтеза и термической обработки на магнитные свойства наноструктурной керамики железо-иттриевого феррита-граната // Сборник статей «Физика молекул и кристаллов» Уфа 2014, вып. 2. – С. 171-176.
7. Шульга Н.В., Дорошенко Р.А. Резонансные свойства двухслойной обменно-связанной ферромагнитной плёнки граната // Сборник статей «Физика молекул и кристаллов» Уфа 2014, вып. 2. – С. 177-182.

Лаборатория математического моделирования

История лаборатории

Лаборатория была основана в 2023 году.

Научные интересы:

Нелинейная динамика кристаллической решетки, дискретные бризеры, делокализованные нелинейные колебательные моды, волны солитонного типа, дефекты кристаллической структуры, электропластичность.

Основные научные достижения:

♦ Установлена взаимосвязь между делокализованными нелинейными колебательными модами (ДНКМ) и пространственно локализованными нелинейными колебаниями (дискретными бризерами, ДБ): во-первых, ДБ различной симметрии можно находить наложением локализуемых функций на ДНКМ с частотами вне фононного спектра кристалла; во-вторых, хаотические ДБ могут возникать спонтанно в результате развития модуляционной неустойчивости таких ДНКМ.

♦ Показано влияние ДБ на макроскопические свойства кристаллов такие как теплопроводность, тепловое расширение, теплоемкость, константы упругости.

♦ Предложен способ тестирования точности межатомных потенциалов и построения новых более точных потенциалов на основе сравнения амплитудно-частотных характеристик ДНКМ, рассчитанных из первых принципов и по методу молекулярной динамики.

Основные публикации:

1. Kolesnikov I.D., Shcherbinin S.A., Bebikhov Y.V., Korznikova E.A., Shepelev I.A., Kudreyko A.A., Dmitriev S.V. Chaotic discrete breathers in bcc lattice. (2024) Chaos, Solitons and Fractals, 178, art. no. 114339.

2. Bachurina O.V., Murzaev R.T., Shcherbinin S.A., Kudreyko A.A., Dmitriev S.V., Bachurin D.V. Delocalized nonlinear vibrational modes in Ni₃Al. (2024) Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, 132, art. no. 107890.

3. Bebikhov Y.V., Naumov E.K., Semenova M.N., Dmitriev S.V. Discrete breathers in a β -FPUT square lattice from in-band external driving. (2024) Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, 132, art. no. 107897.

4. Shcherbinin S.A., Kazakov A.M., Bebikhov Y.V., Kudreyko A.A., Dmitriev S.V. Delocalized nonlinear vibrational modes and discrete breathers in β -FPUT simple cubic lattice. (2024) Physical review. E, 109 (1-1), pp. 014215.

7. Dmitriev S.V., Kuzkin V.A., Krivtsov A.M. Nonequilibrium thermal rectification at the junction of harmonic chains. (2023) Physical Review E, 108 (5), art. no. 054221.



Дмитриев Сергей
Владимирович
зав. лаб., д.ф.-м.н.,
профессор
E-mail:
dmitriev.sergey.v
@gmail.com

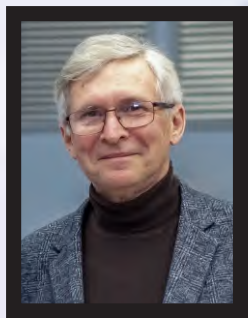


Абдуллина Дина
Ураловна
аспирантка, и.о. м.н.с.
E-mail:
dina.abdullina25
@gmail.com



Наумова Дарья
Михайловна
аспирантка
E-mail:
naumova.darya.m
@gmail.com

Лаборатория электроники наносистем



Лачинов А.Н.
Основатель
лаборатории,
зав.лаб 1995-2023 г.г



Карамов Данфис
Данисович
зав. лаб
с.н.с., к.ф.-м.н.
E-mail:
karamov_danfis@bk.ru



Галиев Азат
Фаатович
н.с., к.ф.-м.н.
E-mail:
azat-red@ya.ru



Лачинов Алексей
Алексеевич
н.с., к.ф.-м.н.
E-mail:
ctt.bspu@gmail.com

История лаборатории

Лаборатория физики полимеров (ныне Лаборатория электроники наносистем) была создана в 1995 году. Тогда в лаборатории трудились Валеева И.Л., Жеребов А.Ю., Корнилов В.М., Лачинов А.Н. Основное научное направление лаборатории было связано с обнаружением явления зарядовой неустойчивости в тонких полимерных диэлектриках – полиарилефталатах, обнаруженным в 1989 году в лаборатории физики твердого тела ОФМ БФАН СССР.



Жеребов А.Ю.



Корнилов В.М.



Валеева И.Л.



Загуренко Т.Г.

Важнейшие результаты исследований

Сотрудниками лаборатории были обнаружены новые физические явления в органических материалах. Например, электронные переключения, индуцированные аномально малыми полями и воздействиями (давлением, магнитным полем, изменением граничных условий); электролюминесценция в полигетероариленах, эффекты одномерного и двумерного квантования в полимерах; аномальное снижение эффективной работы выхода электрона и, как следствие, полевую эмиссию из полимерных пленок и многое другое. Научные результаты, полученные в лаборатории, послужили основой для защиты более чем 20 кандидатских и 6 докторских диссертаций.

Лаборатория развивает и поддерживает творческие контакты с большим числом научных центров страны и развитых зарубежных стран. За годы существования сотрудниками лаборатории опубликовано более 700 научных трудов. В числе соавторов этих трудов можно найти более 160 имен ведущих ученых всего мира.

В 2022 году Лачиновым А.Н. была открыта на базе БГПУ им. М. Акмуллы Лаборатория «Электроники перспективных материалов».

Основные направления исследований:

Особенности переноса заряда в тонких пленках органических диэлектриков при наличии различных внешних факторов и физических полей. Среди последних рассматриваются электрическое и магнитное поля, давление, температура. Изучаются квантоворазмерные явления, обусловленные формированием в структуре полимерных пленок квантовых нитей и квантовых ям в виде слоев квазидвумерного электронного газа. В прикладном аспекте разрабатываются различные виды электронных устройств, физических и химических сенсоров для диагностики качества продуктов питания и неразрушающего контроля металлических конструкций типа трубопроводной системы страны.

Важнейшие результаты исследований:

♦ Обнаружено новое физическое явление - электронный фазовый переход типа диэлектрик-металл в органических полимерах, индуцированный различными аномально малыми физическими воздействиями и полями.

♦ Разработан новый принцип изготовления многослойной структуры с рекордно большими подвижностями носителей заряда вдоль границы раздела двух органических диэлектриков

♦ Разработан новый метод неразрушающего контроля металлических изделий, конструкций и деталей машин..

Основные публикации:

1. Lachinov A. N., Karamov D. D., Galiev A. F., Salazkin S. N., Shaposhnikova V. V., Kost T. N., Chebotareva A. B. Non-Conjugated Copoly(Arylene Ether Ketone) for the Current-Collecting System of a Solar Cell with Indium Tin Oxide Electrode // *Polymers*. 2023. Vol. 15. No. 4. p. 928.
2. Karamov D. D., Galiev A. F., Lachinov A. A., Davlyatgareev K. I., Salazkin S. N., Yakhin A. R., Lachinov A. N. Non-Conjugated Poly(Diphenylene Phthalide) – New Electroactive Material // *Polymers*. 2023. Vol. 15. No. 16. p. 3366.
3. Lachinov A.A., Karamov D.D., Galiev A.F., Lachinov A.A., Yusupov A.R., Shaposhnikova V.V., Salazkin S.N., Chebotareva A.B. The effect of local doping of the polymer/polymer interface by Cu₂O particles // *Applied Sciences*. 2023. V. 13. No. 6. P. 3684
4. Lachinov A. N., Lachinov A. A., Karamov D. D., Galiev A. F., Kuzina E. V., Korshunova T. Y. Prospects for the Application of Sensor Elements for Detecting the Presence of Bacteria in Real Time // *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2023. Vol. 59. No. 3. pp. 373-377.
5. Лачинов А.Н., Карамов Д.Д., Галиев А.Ф., Салазкин С.Н., Шапошникова В.В., Кост Т.Н., Чеботарева А.Б. Особенности транспорта носителей заряда в структуре полупроводник-полимер-металл // *Письма в ЖТФ*. 2023. том 49. вып. 1. с.20-22.
6. Arutyunov K.Y., Gurski A.S., Artemov V.V., Vasiliev A.L., Yusupov A.R., Karamov D.D., Lachinov A.N. Induced electric conductivity in organic polymer // *Beilstein J. Nanotechnol.* 2022. V.13. P.1551-1557.
7. Arutyunov K. Y., Belyaev K. A., Artemov V. V., Vasil'ev A. L., Yusupov A. R., Karamov D. D., Lachinov A. N. Transport Properties of Layered Heterostructures on the Base of a Conducting Polymer // *Physics of the Solid State*. 2022. Vol. 64. No. 12. pp. 603-608.
8. Галиев А.Ф., Лачинов А.Н., Корнилов В.М., Гадиев Р.М. Температурная зависимость сопротивления тонких пленок полидифениленфталита // *Известия Российской академии наук. Серия физическая*. 2020. Т. 84. № 5. С. 623-625.

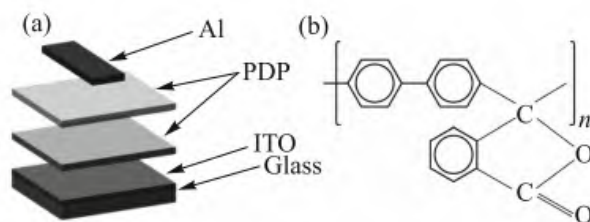


Fig. 1. (a) Structure of the samples under study. (b) Chemical structure of poly(diphenylene phthalide).

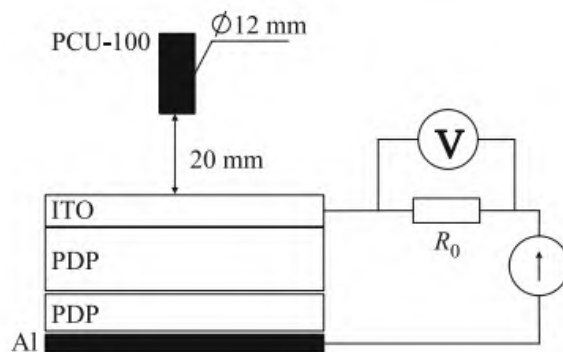


Fig. 2. Layout of electroluminescence measurements.

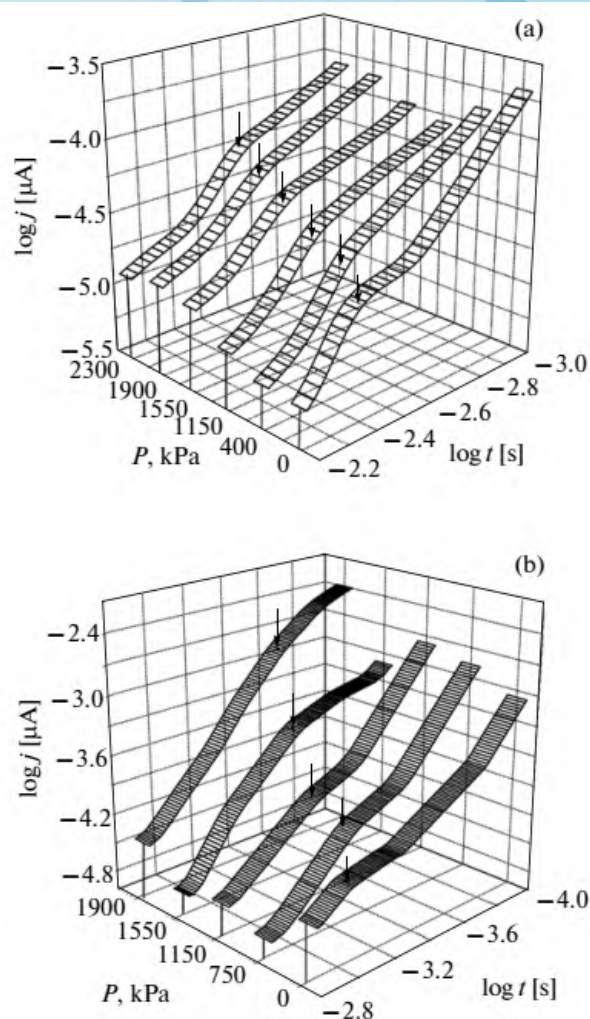
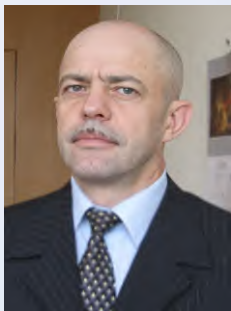


Fig. 3. Curves of the transient current of (a) electrons and (b) holes in the ITO/PDP/CuPc/Al structure for different values of the excessive mechanical pressure. Arrows indicate the time of flight. The thickness of PDP film is 4.4 μm, and the field strength is $3.4 \times 10^5 \text{ V cm}^{-1}$.

Лаборатория физики твердого тела



Скалдин Олег
Алексеевич
зав. лаб., д.ф.-м.н.,
проф.
E-mail: ,
scala@anrb.ru



Делев Владимир
Алексеевич
с.н.с., д.ф.-м.н.
E-mail:
delev@anrb.ru



Лебедев Юрий
Анатольевич
с.н.с., к.ф.-м.н.
E-mail:
lebedev@anrb.ru

Основные научные интересы:

- Ориентационные неустойчивости, механизмы образования и разрушения пространственно-периодических структур в жидких кристаллах
- Динамика локализованных и пространственно-периодических структур в жидких кристаллах
- Процессы зарождения и динамика дефектов пространственно-временных структур
- Физика микро-и нанодисперсных систем на основе ЖК



Гундеров Дмитрий
Валерьевич
зав. лаб. физики
наноструктурных
материалов, д.ф.-м.н.
E-mail:
dimagun@mail.ru

Основные научные достижения:

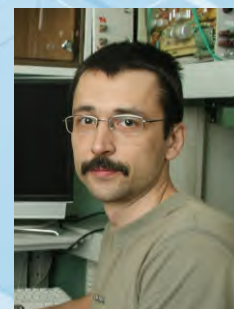
♦ Представлен анализ спектров импеданса бинарного электролита, заключенного между блокирующими электродами с диэлектрическими слоями. Выражение для импеданса получено из уравнений Пуассона-Нернста-Планка в линейном приближении с учетом падения напряжения на диэлектрическом слое. Анализ показывает, что характерные особенности частотной зависимости импеданса определяются соотношением дебаевской длины и эффективной толщины диэлектрического слоя. Влияние диэлектрического слоя особенно сильно в случае высококонцентрированных электролитов, где дебаевская длина мала и, следовательно, сравнима с эффективной толщиной диэлектрического слоя. Для проверки модели проведены измерения спектров импеданса и переходных токов в жидком кристалле 4-н-пентил-4-цианобифенила (5CB), в слое с покрытыми полимером электродами в ячейках различной толщины. Оценки коэффициента диффузии и концентрации ионов в 5CB, полученные в результате анализа спектров импеданса и переходных токов, согласуются между собой и с некоторыми литературными данными. Показано, что расчеты параметров ионов по импедансным спектрам без учета вклада диэлектрического слоя в большинстве случаев приводят к неверным результатам. Обсуждается применение модели для анализа нарушений скейлинга низкочастотного импеданса и противоречий в оценках параметров ионов, недавно обнаруженных в некоторых ионных электролитах.

♦ Исследована сложная динамика ансамбля дислокаций в линейном дефекте, возникающем в одномерной электроконвективной структуре $p/2$ -закрученного нематического жидкого кристалла. Этот тип дефектов характеризуется достаточно протяженным полем деформации или степенью «диссоциации». Под действием приложенного напряжения линейный дефект с топологическим зарядом $S = -1$ начинает колебаться и распадается на нечетное число дислокаций с сохранением полного топологического заряда. Дальнейшая динамика дислокаций в ядре дефекта устанавливается такая, что обеспечивает непрерывность течения анизотропной жидкости в доменах. Пространственно-временная динамика каскада взаимодействующих дислокаций качественно хорошо описывается многокинковым решением уравнения синус-Гордон. Показана принципиальная возможность создания новых модельных объектов с заданным количеством взаимодействующих дислокаций.

♦ Экспериментально изучена динамика сферических диэлектрических частиц кремнезема микронного размера (3 μm) в электрическом поле в $p/2$ -закрученном НЖК.. Обнаружены два типа транспорта сферических частиц. Первый – это линейное движение вдоль оси ролла и второй – движение по спирали, которое фактически соответствует геликоидальному течению нематической жидкости. Подобное поведение объясняется конкуренцией электрофоретического механизма и геликоидального течения нематика.

Основные публикации:

1. Delev, V.A., Scaldin, O.A. & Timirov, Y.I. Decay of Solitons in the Electroconvective Structure of a Nematic Liquid Crystal. *Jetp Lett.* 119, 58–63 (2024)
2. Положенцева Е.А., Лебедев Ю.А. Функционализация наночастиц для создания их устойчивой смеси в жидком кристалле // Актуальные вопросы современного материаловедения: материалы X Международной молодежной научно-практической конференции - Уфа: РИЦ УУНУТ (2023), 166-169
3. Хорошавин А.С., Лебедев Ю.А., Мухамедзянова А.А. Фотоориентация жидких кристаллов с использованием поливинилциннамата в качестве полимерного ориентанта // Актуальные вопросы современного материаловедения: материалы X Международной молодежной научно-практической конференции - Уфа: РИЦ УУНУТ (2023), 228-231
4. Semenov, A.S., Semenova, M.N., Bebikhov, Y.V. et al. Simulation of Molecular-Dynamics Processes in 2D and 3D Crystalline Structures. *Tech. Phys.* 67, 538 (2022).



Хазимуллин Максим
Вилевич
н.с., к.ф.-м.н.
E-mail:
maxim@anrb.ru



Кинзябулатов Ренат
Рамилевич
с.н.с., к.х.н.
E-mail:
Kinzyabulatovrr
@mail.ru



Басырова Елена
Рафаиловна
н.с., к.ф.-м.н.
E-mail:
gareeva_e82@mail.ru



Хорошавин Александр
Сергеевич,
инж.-иссл.
E-mail:
khoroshavin01@bk.ru

Лаборатория комбинированных поверхностных и объемных методов обработки функциональных и конструкционных материалов»



Чуракова Анна
Александровна
зав. лаб., с.н.с.,
к.ф.-м.н.
E-mail:

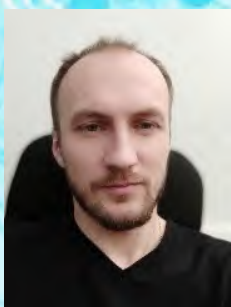
churakova_a@mail.ru



Аксенов Денис
Алексеевич
м.н.с., E-mail:
aksyonovda@mail.ru



Асфандияров Рашид
Наилевич
н.с., к.т.н.
E-mail: a.r.n@list.ru



Рааб Арсений
Георгиевич
с.н.с., к.т.н.
E-mail: agraab@mail.ru

История лаборатории

Молодежная лаборатория «Комбинированных поверхностных и объемных методов обработки функциональных и конструкционных материалов» создана в Институте физики молекул и кристаллов УФИЦ в 2023 году.

История лаборатории

Молодежная лаборатория «Комбинированных поверхностных и объемных методов обработки функциональных и конструкционных материалов» создана в Институте физики молекул и кристаллов УФИЦ РАН в 2023 году.

Научные интересы:

Разработка, исследование и развитие методов и подходов, основанных на поверхностной пластической деформации для обработки деталей и изделий, выполненных из конструкционных/функциональных материалов в заданном структурном состоянии, для достижения повышенных характеристик сопротивления усталости готового изделия/конструкции.

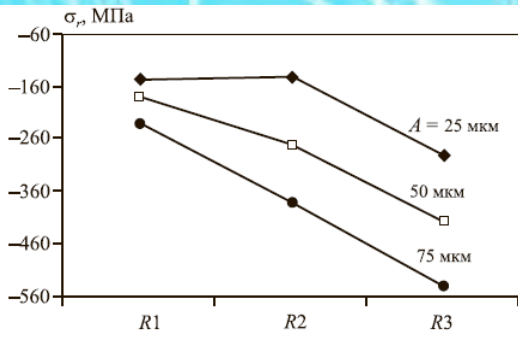
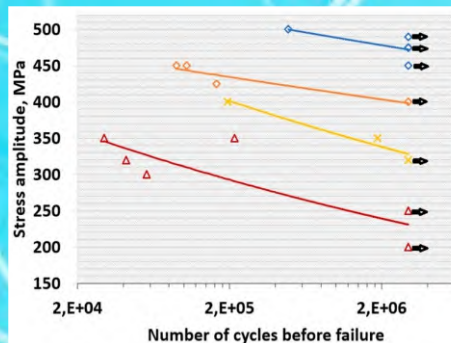
Основные научные достижения:

♦ В результате БУФО формируются сжимающие поверхностные остаточные напряжения, что положительно сказывается на сопротивлении усталости. Максимальная величина после БУФО в выбранных режимах составила 620 МПа при силе прижатия 75 Н. Установлено, что повышение силы прижатия индентора к заготовке ведет к повышению значений поверхностных остаточных напряжений.



Рис. 3. Конечно-элементная сетка на заготовке

♦ Установлено, что поверхностное упрочнение образцов из технически чистого титана марки Grade 4 в УМЗ состоянии с концентратором напряжений в виде V-образной выточки методом БУФО ведет к повышению сопротивления усталости. Так на образцах R2 с БУФО предел выносливости на выбранной базе увеличился с 400 до 490 МПа.



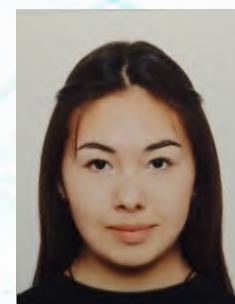
Титов Вячеслав
Викторович
м.н.с., аспирант
E-mail: molotovmelnik@gmail.com



Гундерова Софья
Дмитриевна
м.н.с.
E-mail: gynderova@mail.ru



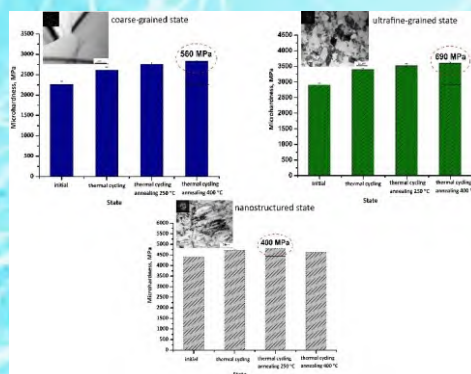
Шишкунова Мария
Андреевна
м.н.с., аспирант
E-mail: shishkunomashaa@gmail.com



Исхакова Эльмира
Ильдаровна
лаб.-исследователь
E-mail: elmira.iskhakova.74@mail.ru

♦ Процесс разрушения образцов после БУФО проходит «мягко». По полученным данным из фрактографического анализа обработка БУФО ведет к образованию всего лишь одной зоны распространения усталостных трещин, при этом в отличие от необработанных УМЗ образцов, наблюдаются поверхностные пояски шириной 200-300 мкм и ручьи вид излома, свидетельствующий о распространении трещины около поверхности. Зон долома не наблюдается, что свидетельствует об отсутствии перегрузок в процессе усталостных испытаний.

♦ Термоциклирование в сплавах TiNi приводит к увеличению плотности дислокаций и уменьшению размера структурных элементов. Исследования показали, что термоциклирование позволяет увеличить значения микротвердости и механических свойств сплавов TiNi. Последующий низкотемпературный отжиг позволяет повысить стабильность механических и функциональных свойств.



Основные публикации:

1. Aksenov, D.A., Asfandiyarov, R.N., Raab, G.I., Sementeeva Y.R., Fakhretdinova E.I., Structure and properties of the contact wire obtained by ECAP with forming. *Journal of Metals, Materials and Minerals*, 2023, 33(3), 1619. doi:10.55713/jmmm.v33i3.1619.
2. Klevtsov, G.V., Valiev, R.Z., Klevtsova, N.A., Natal'ya A. Klevtsova, Maksim N. Tyurkov, Pigaleva, I.N., Aksenov, D.A., Fracture Kinetics and Mechanisms of Ultrafine-Grained Materials during Fatigue Tests in the Low-Cycle Fatigue Region. *Metals*, 2023, 13(4), 709.
3. Asfandiyarov R.N., Aksenov D.A., Shishkunova M.A.. Increased the fatigue resistance of grade 4 ultrafine grain titanium using non-abrasive ultrasonic finishing. *AIP Conference Proceedings*, 2023, 2999 (1), 020058.
4. Asfandiyarov R.N., Aksenov D.A., Shishkunova M.A., Raab G.I., Influence of non-abrasive ultrasonic finishing on surface characteristics and fatigue strength of UFG titanium *Letters on Materials*, 2023, 13 (3), pp. 260–265.

Спонсор конференции

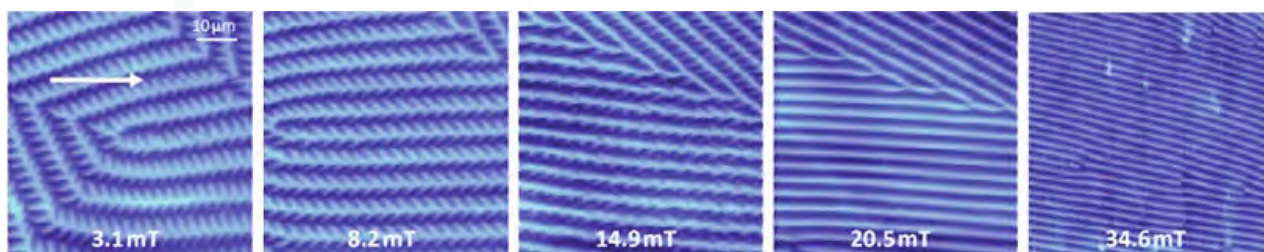


NTEGRA MFM - новые возможности для изучения магнитных материалов.

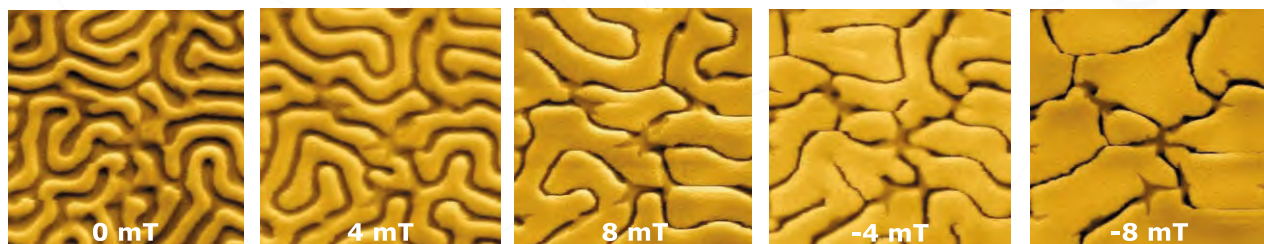
- Поляризационный Магнитооптический Микроскоп, совмещенный с СЗМ
- Двухлучевой балансный поляриметр
- Продольное и поперечное внешнее магнитное поле
- Высокая чувствительность и разрешение МСМ

Новейшая разработка:

- Горизонтальное магнитное поле: до ± 2500 Гаусс;
- Вертикальное магнитное поле: до ± 1100 Гаусс;
- Скорость нарастания поля: до 2500 Гаусс/мин;
- Разрешение датчика Холла: ~ 10 Гаусс;
- Минимальный шаг увеличения поля: 10 Гаусс;
- Размер образца 5×5 мм, высота образца ≤ 1.3 мм.



Перестройка доменной структуры пленки граната во внешнем горизонтальном магнитном поле. Направление поля указано стрелкой. Размер изображения: 58×58 мкм.

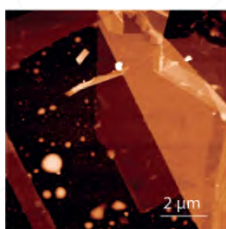


МСМ изображения пленки граната во внешнем вертикальном магнитном поле. Видно расширение доменов, направление намагниченности которых совпадает с направлением внешнего поля. Образцы предоставлены Проф. Ф.В. Лисовским, Институт Радиоэлектроники РАН. Размер изображения: 90×90 мкм.

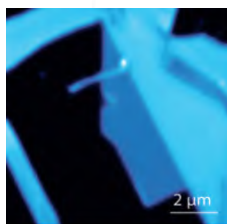
www.ntmdt-russia.com

Передовые технологии в отечественном приборостроении

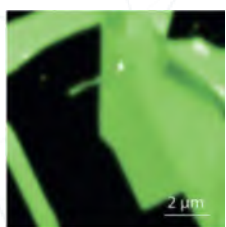
**NTEGRA Spectra для комплексных исследований физических
и химических свойств материалов.
АСМ+Раман+СБОМ+TERS**



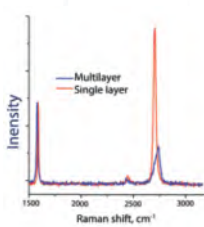
Топография



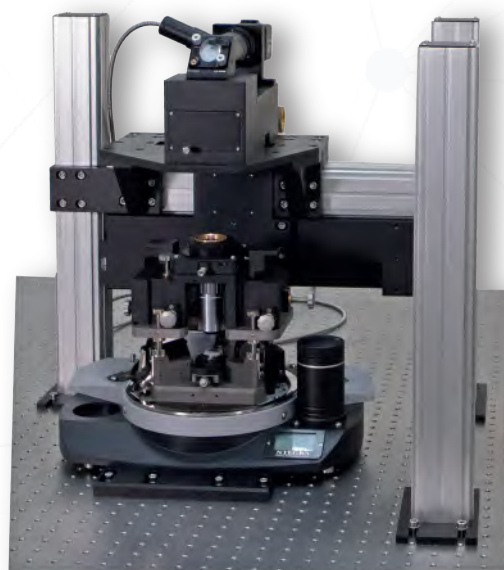
Интенсивность G-диапазона



Интенсивность 2D-диапазона



Рамановский спектр



Чешуйки графена на Si/SiO₂

- Все возможности и режимы Атомно-Силовой Микроскопии
- Объединение СЗМ и Конфокальной/Рамановской микроскопии/спектроскопии
- Зондово-Усиленная Рамановская Спектроскопия (TERS) с нанометровым разрешением
- Все возможные схемы возбуждения/регистрации, оптический доступ сверху, снизу и сбоку
- Спектрометр на отечественной компонентной базе
- Автоматизированная настройка и управление

Мы являемся ведущим разработчиком и производителем:

- оборудования для зондовой микроскопии и спектроскопии
- научных инструментов высокого класса для экспериментальных исследований в области нанотехнологий

Наша деятельность

- поставка оборудования
- пуско-наладка оборудования
- гарантийное и пост-гарантийное обслуживание
- снабжение расходными материалами

Наши клиенты

- ведущие институты РАН
- крупнейшие российские университеты
- образовательные центры

www.ntmdt-russia.com

Передовые технологии в отечественном приборостроении



Международная аэрокосмическая школа имени космонавта-испытателя СССР У. Н. Султанова

Новое поколение детей планирует стать учеными, космонавтами, инженерами, летчиками, руководителями предприятий, конструкторами.

В Республике Башкортостан работает Международная аэрокосмическая школа имени космонавта-испытателя СССР Урала Назиповича Султанова. Задача школы – выявление и поддержка молодых людей, увлеченных ракетно-космической техникой, наукой, организацией труда, авиацией, физикой, математикой, астрономией, которые хотят поступать в высшие учебные заведения и потом работать в научно-исследовательских учреждениях, в конструкторских бюро, на предприятиях военно-промышленного комплекса Башкирии и России, в Роскосмосе, Росатоме. И, конечно, патриотическое воспитание молодежи, любовь к Родине.

В Международной аэрокосмической школе обучаются школьники 6-9 классов, победители и призеры Олимпиад, конкурсов, чтений, увлеченные физикой, математикой, биологией, химией, астрономией, космонавтикой, авиацией.

В школе ребята занимаются спортом, слушают лекции, участвуют в Олимпиаде, организуют концерты, ставят спектакли, встречаются с космонавтами, летчиками, преподавателями, депутатами, учеными Российской академии наук, руководителями предприятий, военными. В школе происходит постоянный соревновательный процесс между командами, подводятся итоги с награждением отличившихся. Продолжительность заезда десять дней.

В 2024 году Международная аэрокосмическая школа тринадцатый раз откроет свои двери для школьников в д. Калиновка Давлекановского района Республики Башкортостан.



Содержание

История Института.....	4
Институт физики молекул и кристаллов сегодня.....	5
Лаборатория физики атомных столкновений.....	6
Лаборатория масс-спектрометрии отрицательных ионов и спектроскопии молекул.....	8
Группа фотоэлектронной спектроскопии.....	10
Лаборатория теоретической физики.....	12
Лаборатория антиферромагнетиков и ферритов.....	14
Лаборатория математического моделирования.....	15
Лаборатория электроники наносистем.....	16
Лаборатория физики твердого тела.....	18
Лаборатория комбинированных поверхностных и объемных методов обработки функциональных и конструкционных материалов.....	20
Спонсор конференции.....	22
Страничка партнера.....	24
Содержание	25
Для заметок.....	26

Ответственный редактор: Таюпов М.М.

Редакционная коллегия:

Асфандиаров Н.Л., Пшеничнюк С.А.,

Маркова А.В., Таюпов М.М.

© ИФМК УФИЦ РАН, 2024 г.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК



Уфа, 2024 год