



Лаборатория радиационной химии и радиобиологии

Основная тематика лаборатории

Ионно-лучевой синтез металлополимерных композитных материалов, ионно-лучевая модификация ферромагнитных и проводящих низкоразмерных систем, исследование радиационных воздействий на биологические объекты методами магнитной радиоспектроскопии.

Важнейшие результаты, полученные в лаборатории за 2015 год

1) Методом ионно-лучевой синтеза в постоянном магнитном поле впервые получены тонкие наноструктурированные пленки ферромагнитного силицида кобальта. Проведены исследования полученных образцов методами Оже-электронной спектроскопии, ФМР и эффекта Керра. Обнаружено наличие наведенной одноосной анизотропии в полученных пленках. В отличие от ионно-синтезированных пленок силицида железа, не наблюдается влияния механических напряжений на направление ОЛН. Такое поведение связывается со значительно меньшей магнитострикцией у сплавов Co-Si, чем у сплавов Fe-Si.

2) Проведены исследования образцов сыворотки крови профессиональных спортсменов методом ЭПР в широком температурном диапазоне (5-300 К). В спектрах ЭПР образцов сыворотки крови некоторых спортсменов при температуре ниже 40 К наряду с сигналами от высокоспинового ($S=5/2$) железа обнаружены линии поглощения и от низкоспинового ($S=1/2$) железа. Наличие сигналов от низкоспинового железа может свидетельствовать об употреблении метаболически активных препаратов. Полученные результаты указывают на потенциальную перспективность метода ЭПР для экспресс-мониторинга состояния профессиональных спортсменов.

3) Проведены исследования исходного и механоактивированного медицинского препарата (глюконата кальция) методом ЯМР в водном растворе на ядрах H^1 и C^{13} . Компьютерное моделирование протонных спектров позволило установить близкое сходство величины константы спин-спинового взаимодействия для механоактивированного глюконата кальция со значениями для глюконовой кислоты. Это позволяет сделать вывод о конформационном сходстве этих молекул. Двумерные спектры ЯМР указывают на преимущественно зигзагообразную конформацию молекулы глюконата кальция в исходном состоянии. Значения констант спин-спинового взаимодействия свидетельствуют также о присутствии циклической конформации молекул.

Публикации за 2015 год

1. Патент США. US 8,877,810 B2. Method for producing mechanically activated amorphous and amorphocrystalline compounds of gluconic acid calcium salt. Grigoriy Nikolaevich Konygin, Izhevsk (RU); ... Vladimir Yurievich Petukhov, Kazan (RU); and Gabdrauf Gabdrashitovich Gumarov Kazan (RU).
2. A. V. Alekseev, G. G. Gumarov, M. M. Bakirov, V. Yu. Petukhov, V. I. Nuzhdin. FMR investigation of magnetic anisotropy in ion-beam synthesised thin iron silicide films. - The Journal of Surface Investigation. X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques. 2015. Принята в печать.
3. А.И.Чушников, М.И.Ибрагимова, В.Ю.Петухов, И.В.Яцык. Исследование сыворотки крови профессиональных спортсменов методом низкотемпературного ЭПР. - В сб. Казанский физико-технический институт им.Е.К.Завойского 2014. Ежегодник.- Казань: КФТИ КазНЦ РАН, 2015.- С.95-97.
4. И.А.Гоенко, В.Ю.Петухов, Г.Г.Гумаров, М.М.Ахметов, И.В.Яцык, А.Б.Конов, Г.Н.Коньгин, Д.С.Рыбин. Разработка метода получения эффективного медицинского препарата кальция. Конференция молодых ученых «Молодежь и инновации Татарстана», КФТИ КазНЦ РАН. 9-10 апреля 2015 г. Сборник материалов конференции. - Казань, 2015. -С. 35-39.
5. Алексеев А.В., Гумаров Г.Г., Шустов В.А., Петухов В.Ю., Нуждин В.И. // Investigation of magnetic uniaxial anisotropy at ion-beam synthesis of iron silicides / Proceedings of the XXII International Conference «ION - SURFACE INTERACTIONS» Moscow, Russia, August 20 - 24, 2015. V. 2. P. 89-92.
6. Чирков В.В., Гумаров Г.Г., Петухов В.Ю., Валеев В.Ф., Денисов А.Е. // Магнитополяриметрические исследования ионно-синтезированных пленок силицидов кобальта / Proceedings of the XXII International Conference «ION - SURFACE INTERACTIONS» Moscow, Russia, August 20 - 24, 2015. V. 2. P. 216-219.
7. М.И.Ибрагимова, А.И.Чушников, Г.В.Черепнев, В.Ю.Петухов, И.В.Яцык. Abnormal absorption lines in EPR spectra of sportsmen's serum samples. - Abstracts of the Int. Conf. on Modern Development of Magnetic Resonance. - Kazan, September 22-26, 2015. - P. 104-105.
8. I.A.Goenko, V.Yu.Petukhov, I.V.Yatzyk, G.G.Gumarov, V.V.Akhmetov, and G.N.Konygin. ESR Study of Electron Beam Irradiated Calcium Gluconate. - Proceeding of International Conference "Modern development of magnetic resonance", Kazan, September 22-26, 2015. P. 99-100.
9. М.М. Ахметов, Г.Г. Гумаров, В.Ю. Петухов, Г.Н. Коньгин, Д.С. Рыбин, А.В. Конов «NMR Studies of the Solution of Mechanically Activated Calcium Gluconate». Proceeding of International Conference "Modern development of magnetic resonance", Kazan, September 22-26, 2015. P.
10. В.В.Чирков, Г.Г. Гумаров, В.Ю. Петухов, В.Ф. Валеев, А.Е. Денисов. // Ионно-лучевой синтез ферромагнитных пленок при имплантации ионов Co+ в Si / Proceedings of the 11th International Conference «INTERACTION OF RADIATION WITH SOLIDS» Minsk, Belarus, September 23-25, 2015. V. 1. P. 325-326.
11. A.V. Alekseev, G.G. Gumarov, M.M. Bakirov, V. Yu. Petukhov, V.I. Nuzhdin // FMR investigation of ion-beam synthesised iron silicides / Proceedings of the 11th International Conference «INTERACTION OF RADIATION WITH SOLIDS» Minsk, Belarus, September 23-25, 2015. V. 1. P.318-318.
12. А.И.Чушников, М.И.Ибрагимова, Г.В.Черепнев, В.Ю.Петухов, И.В.Яцык. EPR spectra peculiarities of sportsmen's blood plasma. - Program, Lecture notes, Proceedings of XVIII Inter. Youth Scientific .Scholl "Actual problems of magnetic resonance and its application" - Kazan, 26-30 October 2015, P.125-127.



Сотрудники лаборатории радиационной химии и радиобиологии (слева направо): Гумаров Г.Г. - с.н.с., к.ф.-м.н., Чирков В.В. - м.н.с., Ибрагимова М.И. - с.н.с., к.ф.-м.н., Петухов В. Ю. - зав. лаб., д. ф.-м. н., Ахметов М.М. - м.н.с., Чушников А.И. - м.н.с., Гоенко И.А. – асп., Алексеев А.В. - м.н.с.

Проекты, выполненные в лаборатории

1. «Синтез и исследование магнитных наноразмерных систем наноэлектроники, квантовой информатики и оптоэлектроники» по программе ОНИТ РАН.
Отв. исполнитель: Петухов В. Ю.
2. «Синтез перспективных наноконкомпозитных материалов на основе кремния, широкозонных полупроводников, углеродных нанотрубных слоев и металлических наночастиц и исследование их физико-химических свойств» по программе ОФН-И.5. «Физика новых материалов и структур»
Отв. исполнитель: Петухов В. Ю.
3. Договор с ФТИ УрО 2013 от 13.11.2013 г. На проведение научно-исследовательской работы по проекту РФФИ № 12-02-01316-а (ФТИ УрО РАН) "Исследование механоиндуцированных превращений, молекулярной и электронной структуры и механизмов формирования свойств бионеорганических соединений глюконатов металлов".
Отв. исполнитель: Гумаров Г.Г.
4. Программа фундаментальных исследований Президиума РАН №32 "Электронный спиновый резонанс, спин-зависимые электронные эффекты и спиновые технологии"
Отв. исполнитель: Петухов В. Ю.

Связь с отраслевой наукой и вузами

1. Казанский (Приволжский) Федеральный Университет. Проф. В.Ю.Петухов читает 3 курса лекций в Институте Физики КФУ.
2. Физико-технический институт УрО РАН, г. Ижевск.
3. ГУЗ «Республиканский клинический онкологический диспансер Министерства здравоохранения Республики Татарстан».
4. Государственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Казанская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» (ГОУ ДПО КГМА РОСЗДРАВА).
5. Поликлиника Казанского научного центра РАН.
6. Государственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Казанская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию».
7. Чистопольский филиал «Восток» КНИТУ-КАИ.
8. Казанский национальный исследовательский технологический университет.