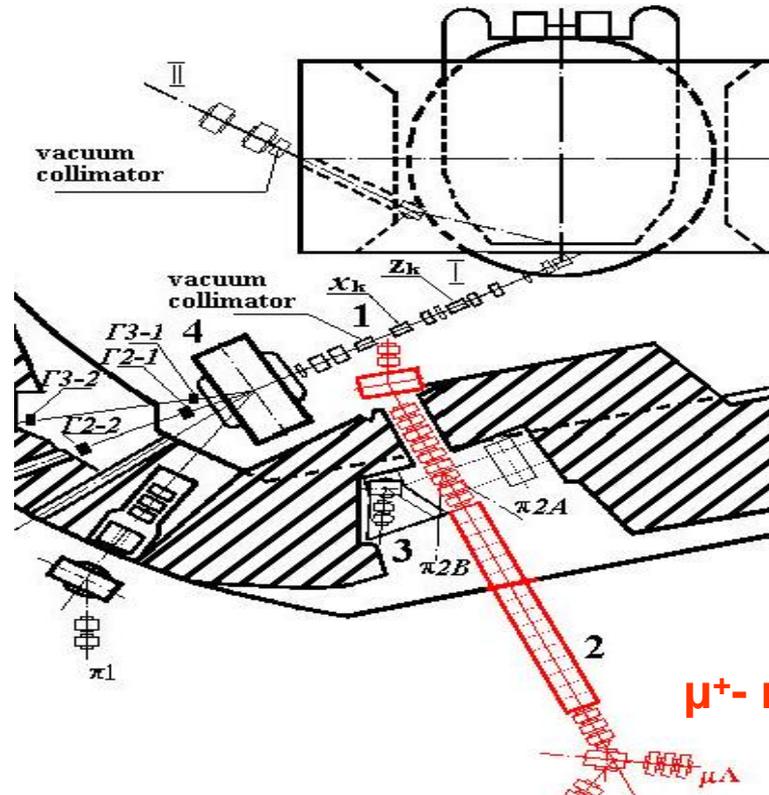
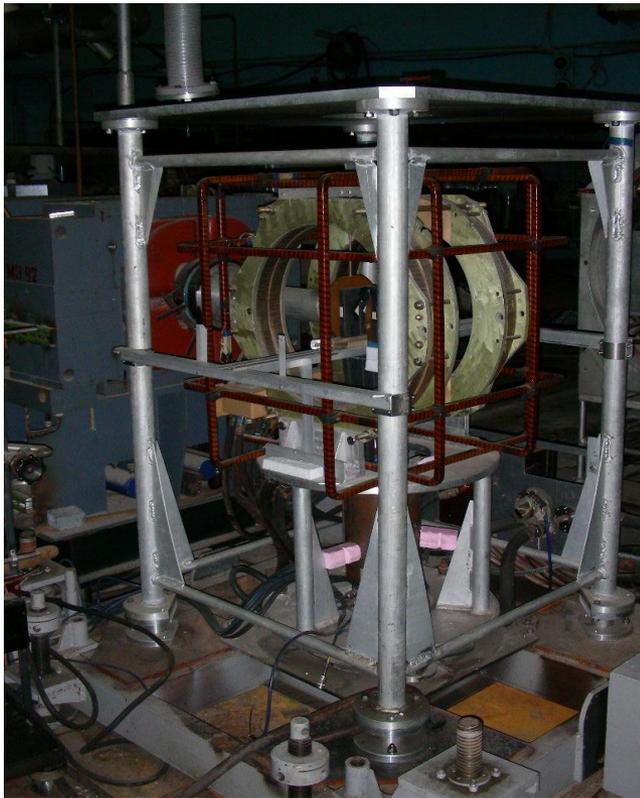


μSR - 2014



$P_{\mu^+} = 70 \div 130 \text{ МэВ/с}$

В лаборатории МФКС два направления:

I. μ SR- исследования на СЦ ПИЯФ.

Воробьев С.И.	– н.с., и.о. зав.лаб.
Щербаков Геннадий Васильевич	– с.н.с.
Геталов Александр Леонидович	– с.н.с., к.ф.-м.н.
Комаров Евгений Николаевич	– с.н.с., к.ф.-м.н.
Котов Сергей Арестович	– н.с.
Морослип Александр Эдуардович	– м.н.с.

II. Рождение мезонов в рN и рА – соударениях.

(Эксперимент ANKE, Юлих). (Доклад Барсова С.Г. 24 декабря 2014 г.)

Барсов Сергей Григорьевич	– с.н.с., к.ф.-м.н.
Вальдау Юрий Валерьевич	– н.с.
Микиртычьянц Сергей Михайлович	– с.н.с., к.ф.-м.н.
Шиков Егор Николаевич	– м.н.с.
Дзюба Алексей Александрович	– с.н.с., к.ф.-м.н.

Виноградова Людмила Леонидовна	– ст.лаб.
Чёрная Елена Николаевна	– ст.лаб.
Андриевский Дмитрий Сергеевич	– ст.лаб. (0,5) (студент СПбГУ)
Кононов Антон Юрьевич	– ст.лаб. (0,5) (студент СПбГПУ)
Ельцов Леонид Дмитриевич	– ст.лаб. (0,5) (студент СПбГПУ)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ в 2014 году

1. Проводился анализ данных по исследованию магнитных фазовых переходов, и распределению локальных магнитных полей в мультиферроике $\text{Eu}_{0.8}\text{Ce}_{0.2}\text{Mn}_2\text{O}_5$.

(Совместно с ФТИ, Санкт-Петербург).

Работа представлена на Научной сессии НИЯУ МИФИ-2014, Семинаре по физике конденсированных сред в ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН и I конференции молодых учёных и специалистов ПИЯФ (КМУС-2014). Готовится публикация в журнал «Письма ЖЭТФ».

2. Проведен первый цикл μSR-исследований образца перовскитной керамики $\text{Tb}_{0.95}\text{Bi}_{0.05}\text{MnO}_3$.

(Совместно с ФТИ, Санкт-Петербург).

3. Продолжался анализ данных и набор статистики по исследованию манганита TbMnO_3 .

(Совместно с ФТИ, Санкт-Петербург).

Предварительные результаты были представлены на Научной сессии НИЯУ МИФИ-2014.

4. Проводился анализ накопленных данных и проведен очередной цикл исследований образца феррожидкости на основе CoFe_2O_4 (концентрация ~3%) диспергированных в воде H_2O .

(Совместно с ОИЯИ, Дубна;

Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering, Bucharest, Romania;

Politehnica University of Bucharest, Romania).

Предварительные результаты представлены на Второй международной летней школе и совещании по физике комплексных и магнитных мягких систем: физико-механические и структурные свойства.

Готовится публикация в журнал «Письма ЖЭТФ».

5. Продолжалась модернизация μSR-установки.

Была полностью сделана вакуумная часть замкнутой системы охлаждения образцов.

(Совместно с ЛКСТ ОФВЭ).

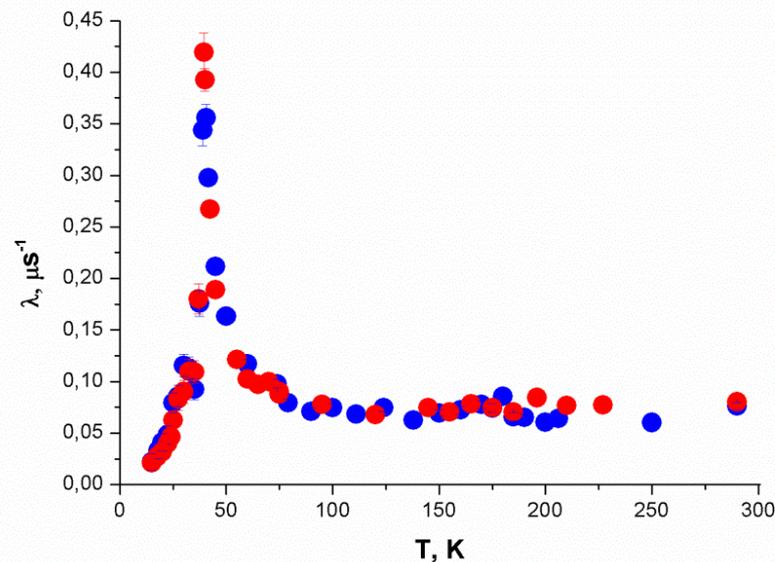
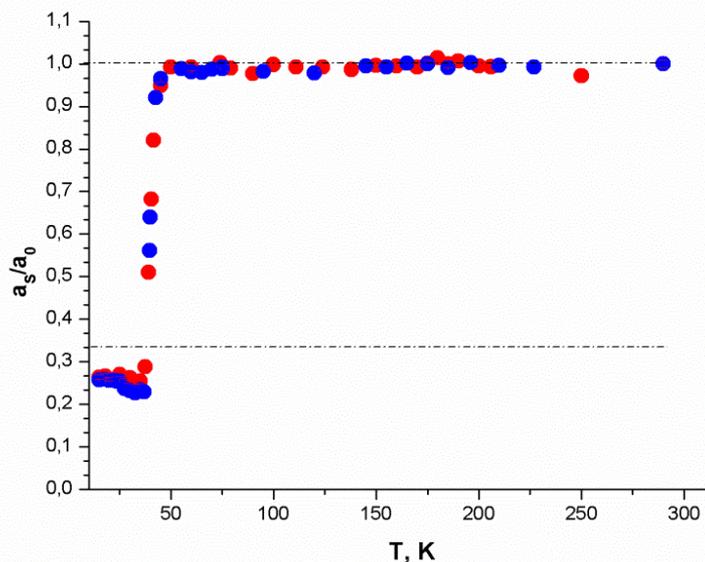
Проводилась работа по модернизации программного обеспечения, системы регистрации и сбора данных действующей μSR-установки.

На основе данной работы были выполнены и успешно защищены две бакалаврские работы в СПбГПУ.

Исследование мультиферроика $\text{Eu}_{0.8}\text{Ce}_{0.2}\text{Mn}_2\text{O}_5$ с помощью μSR -метода

Измерения показали, что имеются значительные потери поляризации (*остаточной асимметрии a_s*) в области температур 15–40 К. Максимальное отличие в потерях асимметрии a_s наблюдается в области температур 25–40 К (область несоизмерной фазы). В области температур 40–290 К никаких особенностей не наблюдается в отсутствие внешнего магнитного поля. При температуре 40 К наблюдается переход из парамагнитного состояния в АФМ состояние.

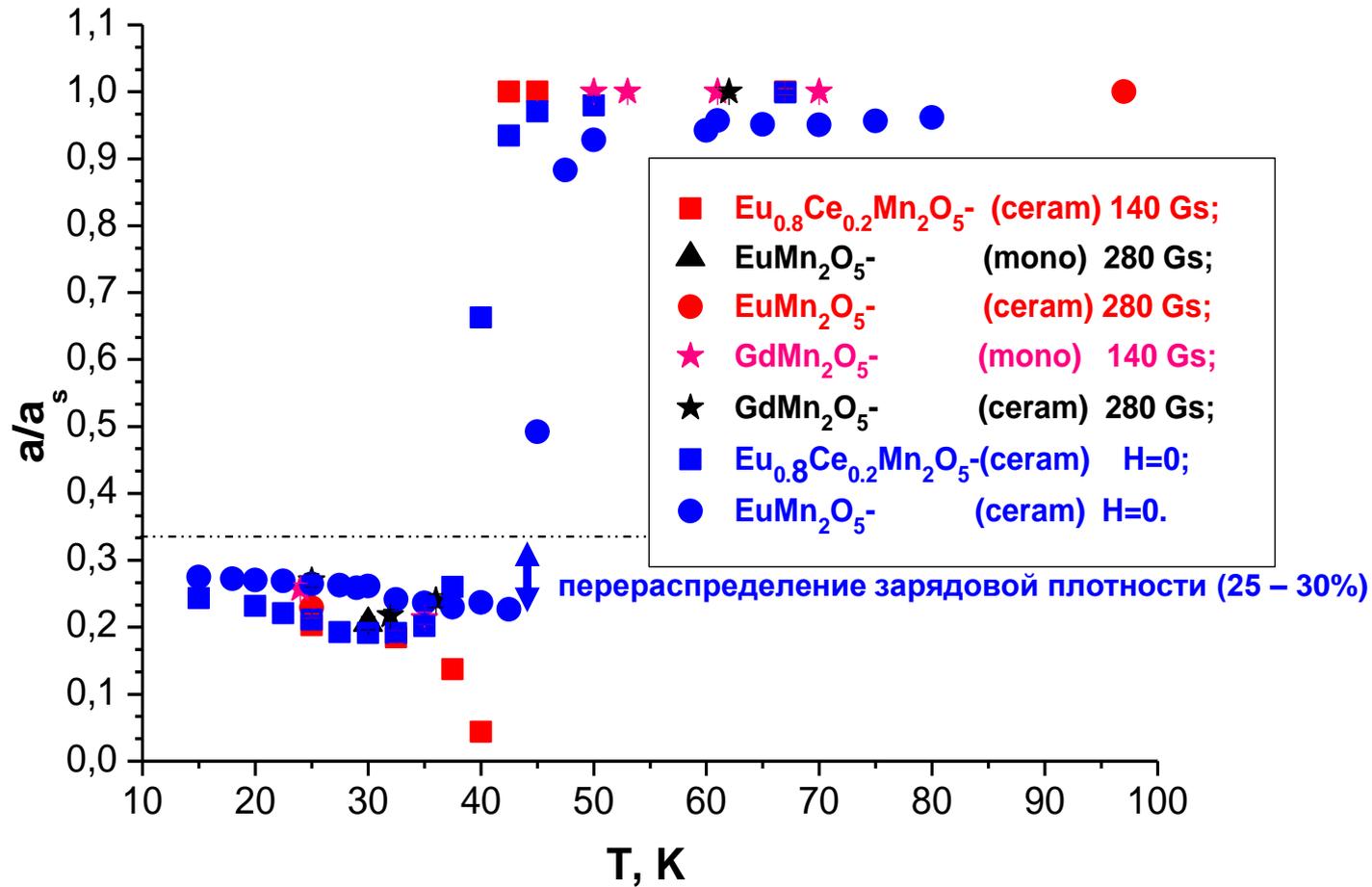
Характер поведения скорости релаксации поляризации λ от температуры для образца $\text{Eu}_{0.8}\text{Ce}_{0.2}\text{Mn}_2\text{O}_5$ (на рис. синие точки) полностью совпадает с образцом EuMn_2O_5 (на рис. красные точки) и практически не зависит от режима охлаждения.



Таким образом, видим, что допирование образца EuMn_2O_5 церием (Ce) не сильно повлияло на поведение измеренных параметров a_s и λ . Обнаруженный ранее эффект потери асимметрии a_s ниже температуры установления дальнего магнитного порядка в мультиферроиках EuMn_2O_5 и GdMn_2O_5 сохранился на том же уровне (~25%). Если указанные потери асимметрии связаны с появлением ферромагнитных пар в образце, то значит последние образовались не в результате легирования, а за счёт тунелирования e_g -электронов между плоскостями. Такие пары равномерно распределены по всему объёму образца, а модифицированный легированный объём очень мал.

Работа представлена на Научной сессии НИЯУ МИФИ-2014,
Семинаре по физике конденсированных сред в ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН;
I конференции молодых учёных и специалистов ПИЯФ (КМУС-2014).
Готовится публикация в журнал «Письма ЖЭТФ».

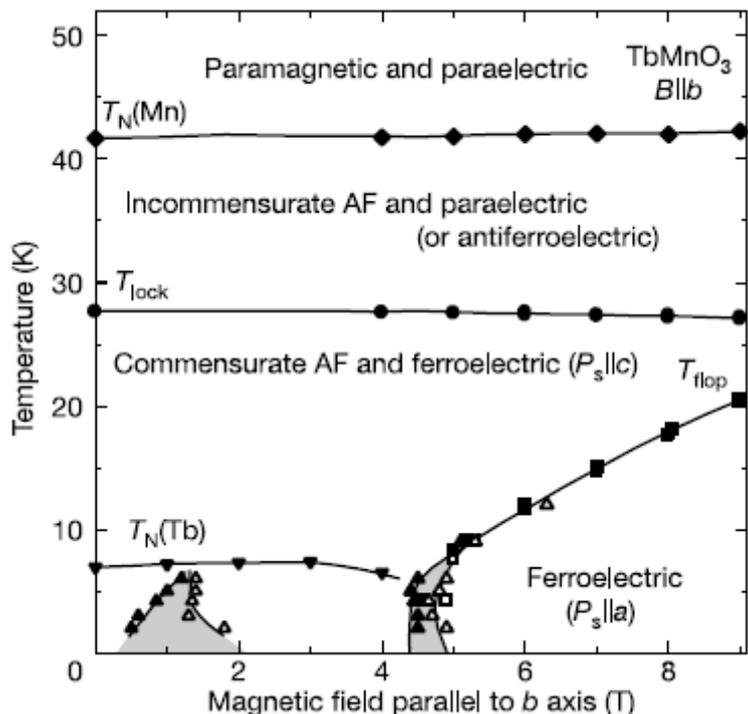
Перераспределение зарядовой плотности наблюдается во всех образцах RMn_2O_5



ИССЛЕДОВАНИЕ МАНГАНИТОВ

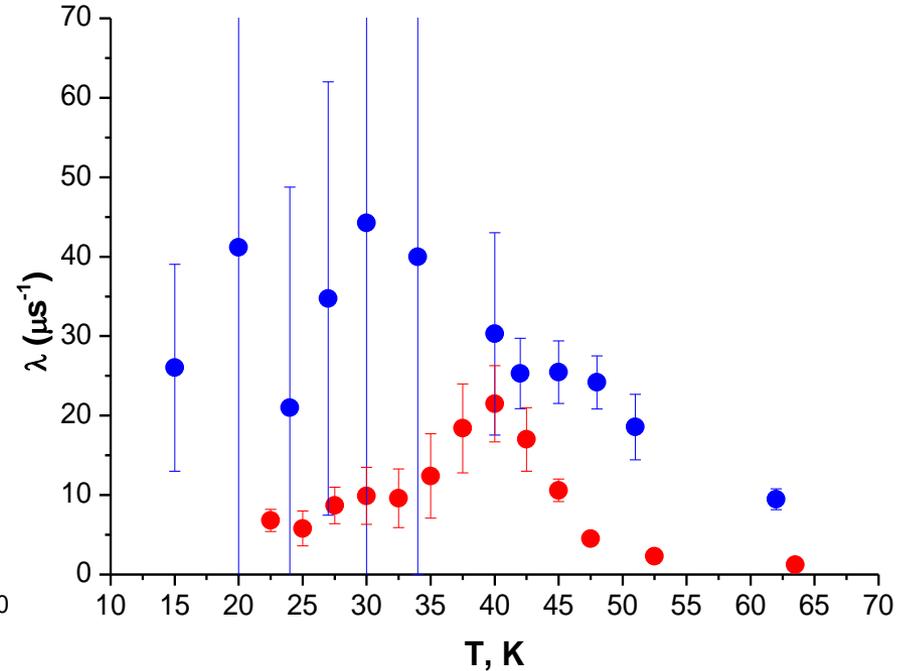
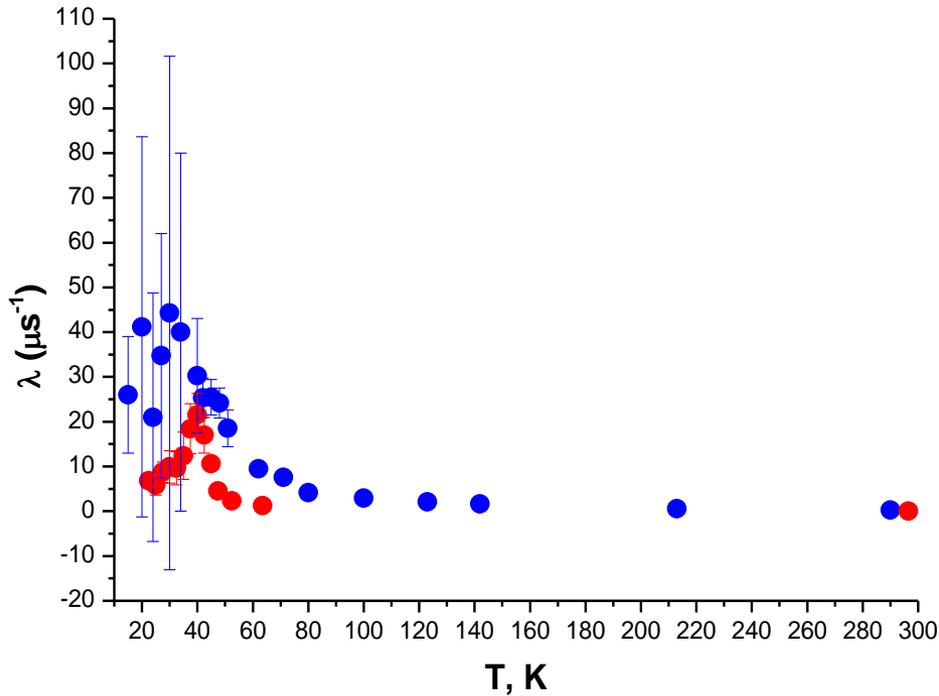
TbMnO₃ И Tb_{0,95}Vi_{0,05}MnO₃

μSR-МЕТОДОМ



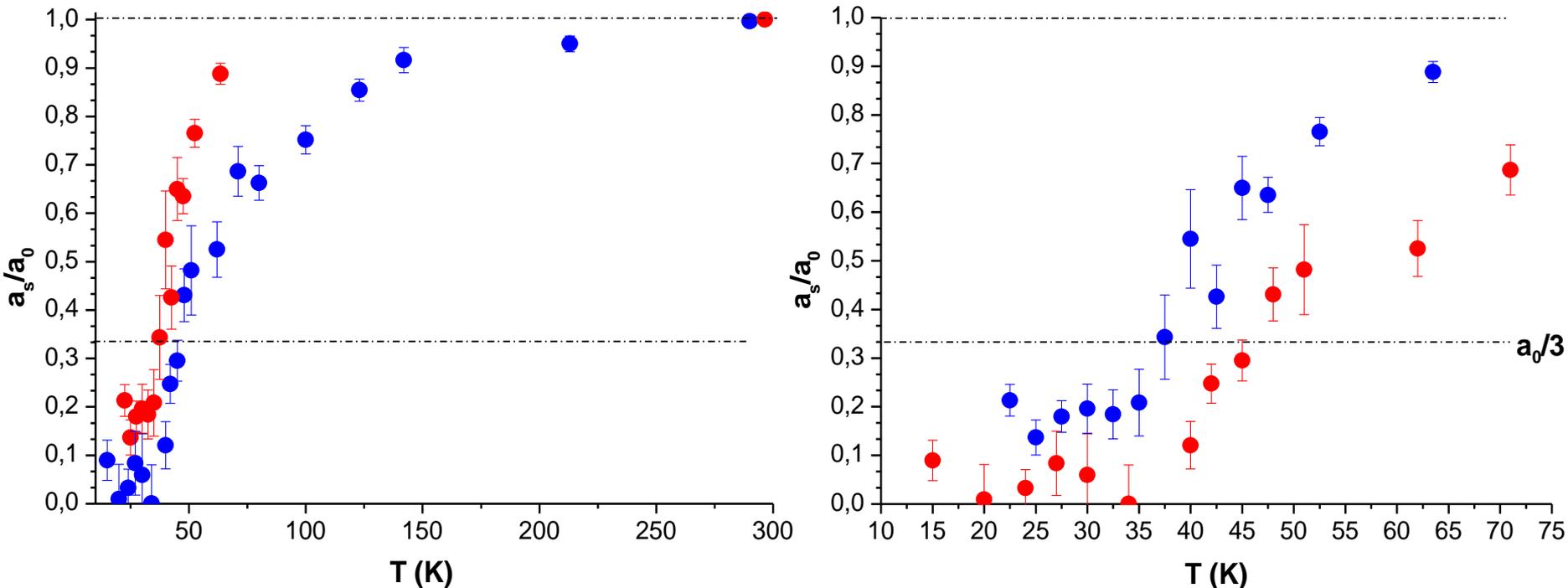
Проведены предварительные исследования двух однофазных керамических образцов TbMnO₃ и Tb_{0,95}Vi_{0,05}MnO₃. Обнаружено, что температурные точки перехода в магнитоупорядоченное состояние у них одинаковые.

TbMnO₃
Tb_{0.95}Vi_{0.05}MnO₃
(керамика)

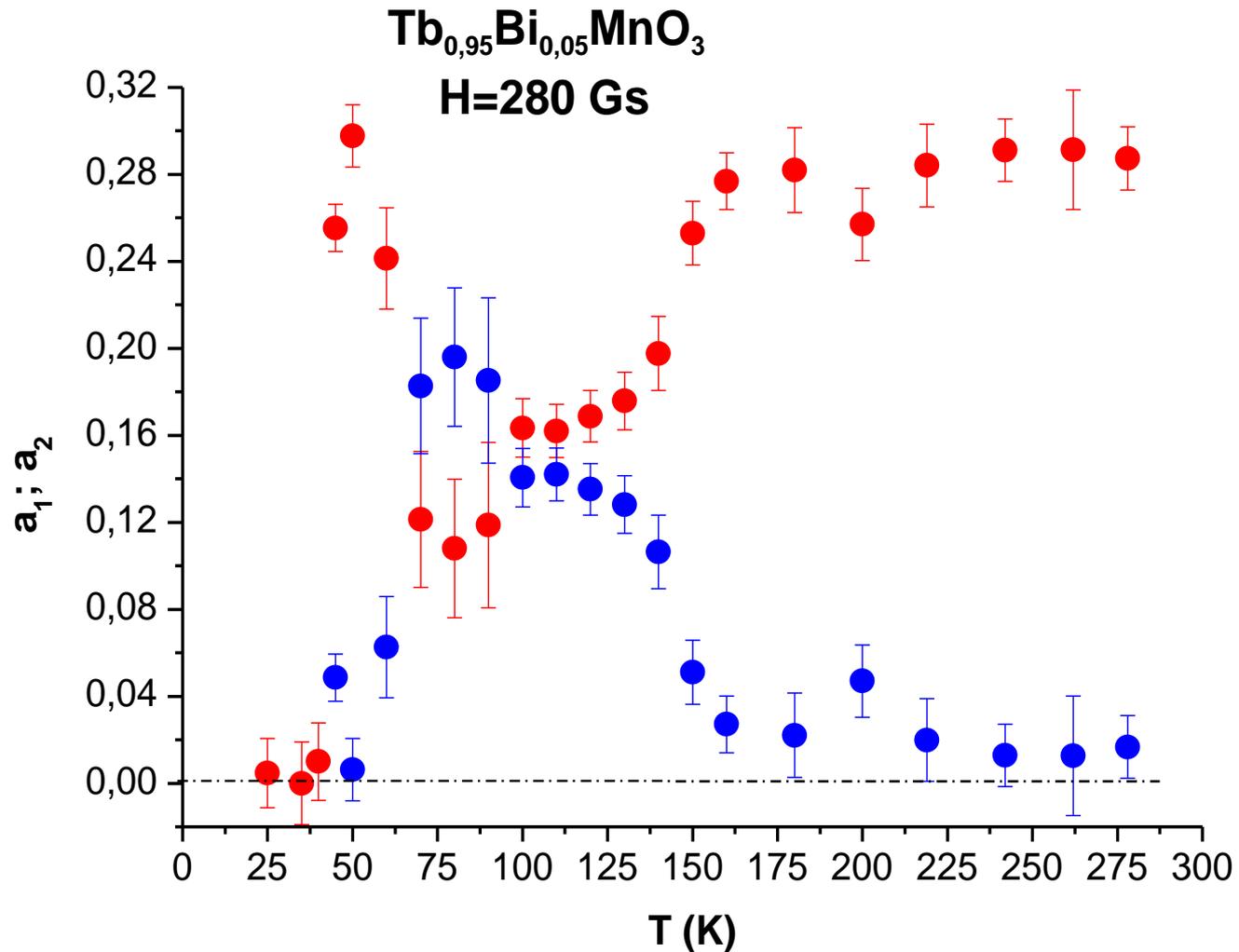


В области температуры фазового перехода ~ 40 К в допированном $\text{Tb}_{0.95}\text{Vi}_{0.05}\text{MnO}_3$ скорость деполяризации λ на порядок больше, чем в других манганитах, исследованных нами, а в недопированном TbMnO_3 λ ещё в 2 раза больше, т.е. на пределе возможностей нашей μSR -установки.

TbMnO₃
Tb_{0.95}Vi_{0.05}MnO₃
(керамика)



При понижении температуры $T = 15 - 40$ К в $TbMnO_3$ полностью теряется поляризация, т.е. вместо $1/3a_0$ наблюдаем почти 0, поэтому ошибки в λ составляют ∞ . В допированном $Tb_{0.95}Vi_{0.05}MnO_3$ ниже 40 К наблюдаем только половину поляризации.



Работа представлена на Научной сессии НИЯУ МИФИ-2014,
Семинаре по физике конденсированных сред в ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН;

Исследования данных образцов планируется продолжить!

Исследование наноструктурированных магнитных систем

В последние годы существенно возрос интерес к исследованию наноструктурированных материалов. Среди них особое место занимают материалы, в которых магнитные наночастицы распределены в немагнитной среде. Они широко используются в технике, перспективным является их применение в медицине, широко обсуждается в литературе создание на их основе магнитных накопителей со сверхплотной записью информации.

Возможность влиять на свойства таких веществ внешним полем позволяют использовать их в робототехнике и приборостроении, они даже получили название «умные вещества».

Научный интерес к таким материалам связан с изучением природы магнетизма в объектах, размеры которых не превышают размеров домена, и с исследованием конкуренции магнитных, Ван-дер-ваальсовских и диполь-дипольных взаимодействий, приводящей к сложной структуре этих соединений. Большинство работ по изучению структуры магнитных жидкостей (МЖ) выполняется методами оптической и электронной микроскопии. Однако эти эксперименты могут проводиться или с тонкими слоями МЖ, или с малой концентрацией наночастиц, поскольку в толстых слоях и при больших концентрациях эти вещества непрозрачны. Мюоны, как и нейтроны, позволяют исследовать значительные объемы МЖ, избегая влияния поверхностных эффектов.

В настоящее время наиболее интенсивно изучаются магнитные системы, состоящие из магнитных наночастиц магнетита Fe_3O_4 , или ферритов-шпинелей $MeFe_2O_4$ (Me - Mg, Cr, Mn, Fe, Co, Zn), диспергированных в органические или неорганические среды. Стабильность магнитных жидкостей достигается покрытием магнитных наночастиц поверхностно-активным веществом (ПАВ), предотвращающим их слипание за счет сил Ван-дер-Ваальса и магнитных диполь-дипольных взаимодействий.

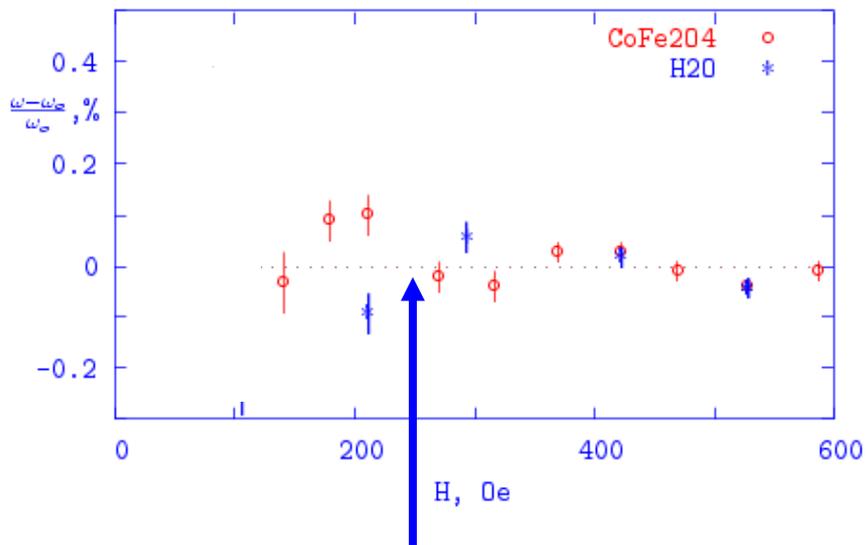
При температурах ниже температуры Кюри каждая наночастица обладает магнитным моментом, близким к суммарному моменту ионов железа имеющихся в частице. При таких малых размерах частиц магнитный момент может вращаться относительно твердой матрицы. В жидкой среде возможна и вращательная диффузия самих частиц. При невысоких концентрациях (< 5-7%) наночастиц в среде, такая система в магнитном поле ведет себя как парамагнетик (суперпарамагнетик).

В среде поляризация мюона зависит от взаимодействия его магнитного момента со средой, в том числе с локальными магнитными полями. Соответственно, исследование временной зависимости поляризации мюонов в среде позволяет получать и информацию о распределении магнитных полей в среде и о динамике магнитных моментов атомов (молекул, наночастиц) среды.

Феррожидкость

$\text{CoFe}_2\text{O}_4 + \text{PAV}(2\text{DBS}) + \text{H}_2\text{O}$
(концентрация $\sim 0.5\%$).

Средний размер
гранул 11.5 нм

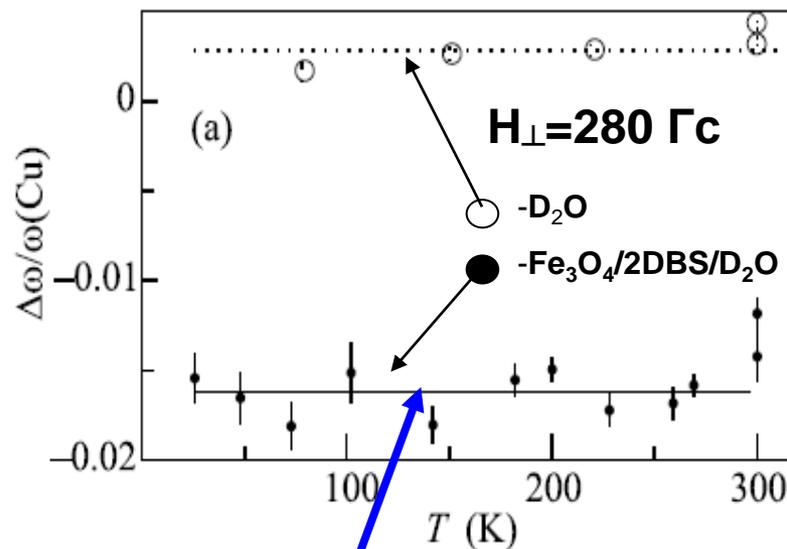


Нет смещения частоты

Возможные причины:

1. Более низкая концентрация (возможность μSR -метода);
2. Замещение атома Fe на Co.

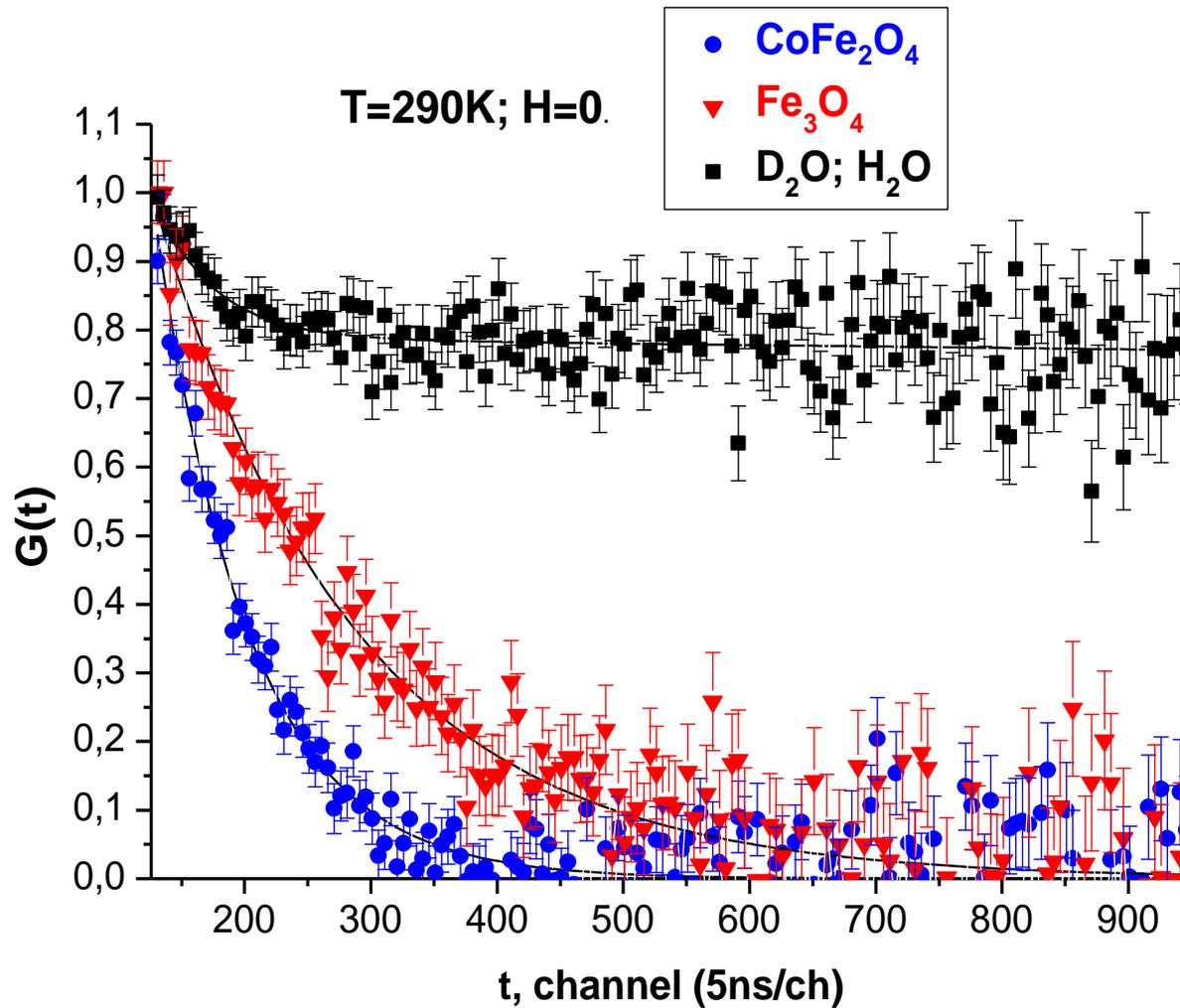
$\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{PAV}(2\text{DBS}) + \text{D}_2\text{O}$
(концентрация $\sim 4.7\%$).

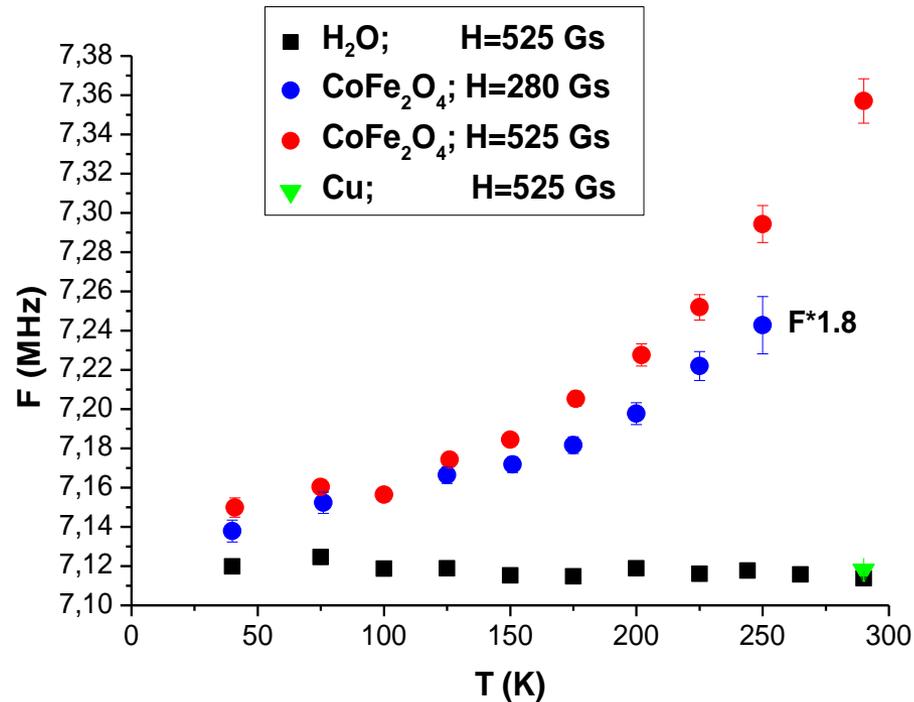
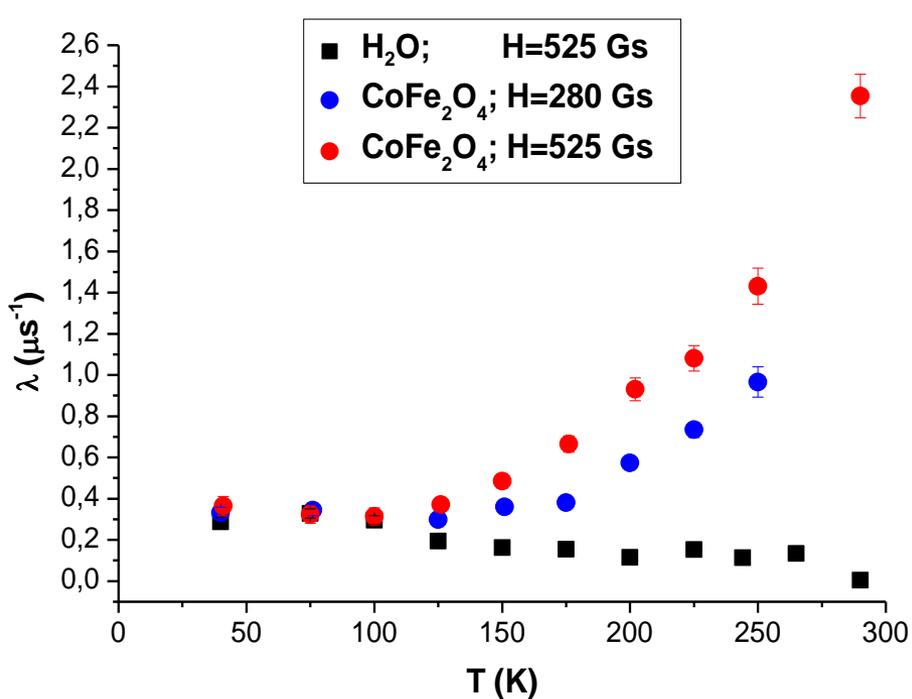


Смещение частоты

Позволяет определить
размер наночастиц ($\sim 12 \text{ нм}$).

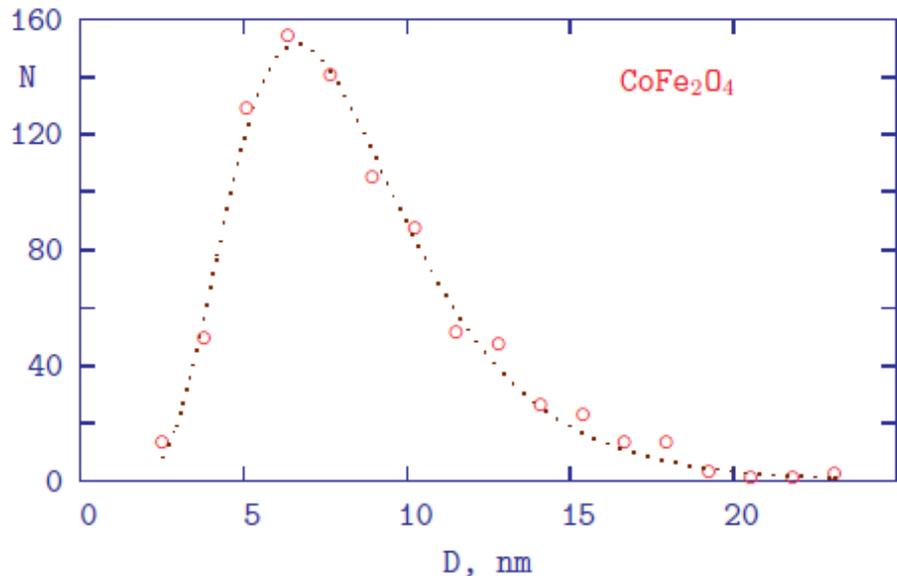
В этом году был проведён сеанс по исследованию образца $\text{CoFe}_2\text{O}_4 + \text{PAV}(2\text{DBS}) + \text{H}_2\text{O}$ с концентрацией $\sim 3\%$.





Результаты представлены на Второй международной летней школе и совещании по физике комплексных и магнитных мягких систем: физико-механические и структурные свойства.
 Готовится публикация в журнал «Письма ЖЭТФ».

В дальнейшем планируется продолжить исследования данной феррожидкости, а также феррожидкостей с различными концентрациями (~3÷10%) CoFe₂O₄ и MnFe₂O₄ диспергированных в воде H₂O.



Распределение частиц по размерам было исследовано в Московском центре современной технологии с использованием трансмиссионного электронного микроскопа высокого разрешения LOE 912 AB OMEGA (HRTEM) с ускоряющим напряжением 120 кВ. Капли водной суспензии феррожидкости наносили на покрытую углеродом медную сетку, просушивали и регистрировали микроизображения на фотопленке.

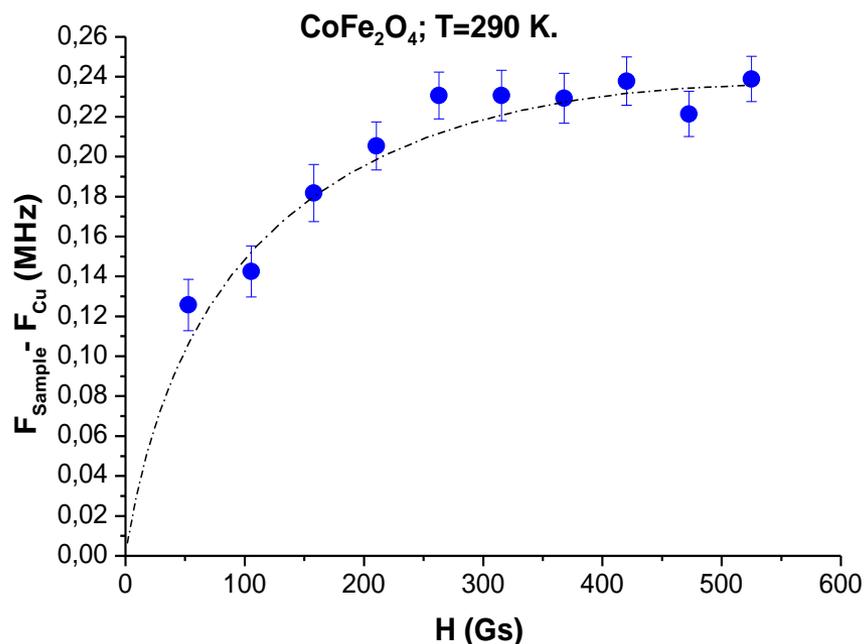
Были найдены следующие значения:

$$D_0 = 7.8 \pm 0.1$$

$$\sigma = 0.40 \pm 0.01$$

$$\bar{D} = D_0 \cdot e^{\sigma^2/2} = 8.5$$

$$(D, \bar{D}, \text{ и } D_0 \text{ в нм})$$



Экспериментально установлено, что при малых концентрациях (менее 6-7%) наночастиц, намагниченность образца, как у парамагнетиков, хорошо описывается функцией Ланженевена.

Определён средний размер наночастицы: 8 ± 0.2 нм.

μ SR-метод дает возможность установить размер магнитных нановкраплений в парамагнитной матрице.

Продолжалась модернизация μ SR-установки.

Проводилась работа по модернизации программного обеспечения, системы регистрации и сбора данных действующей μ SR-установки.

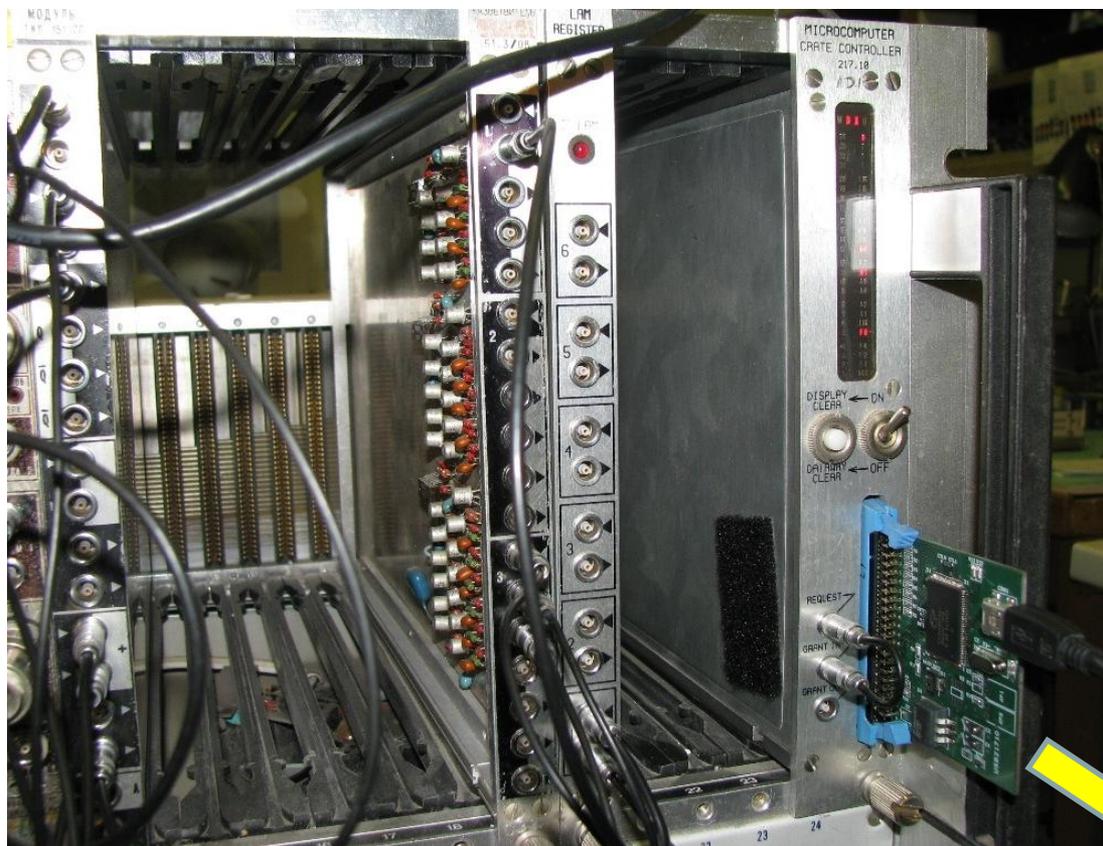
На основе данной работы были выполнены и успешно защищены **две бакалаврские работы** в СПбГПУ:

1). **Л.Д. Ельцов**. Бакалаврская работа: «*Модернизация программного обеспечения μ SR установки синхроциклотрона*». Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет, Институт физики, нанотехнологий и телекоммуникаций, кафедра «Экспериментальная ядерная физика», 2014 г.

2). **А.Ю. Кононов**. Бакалаврская работа: «*Модернизация регистрирующей части μ SR установки синхроциклотрона*». Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет, Институт физики, нанотехнологий и телекоммуникаций, кафедра «Экспериментальная ядерная физика», 2014 г.

Ельцов Л.Д. и Кононов А.Ю. поступили в магистратуру СПбГПУ.

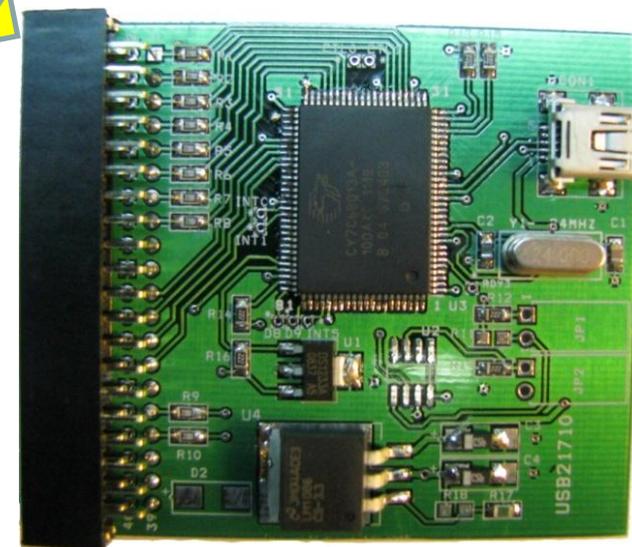
Андриевский Д.С. (студент СПбГУ, Факультет прикладной математики процессов управления, Кафедра моделирования электромеханических и компьютерных систем. готовит **магистерскую работу** на тему: «*Модернизация программного обеспечения и системы набора данных μ SR-установки синхроциклотрона ПИЯФ*», которая будет представлена к защите в июне 2015 года.



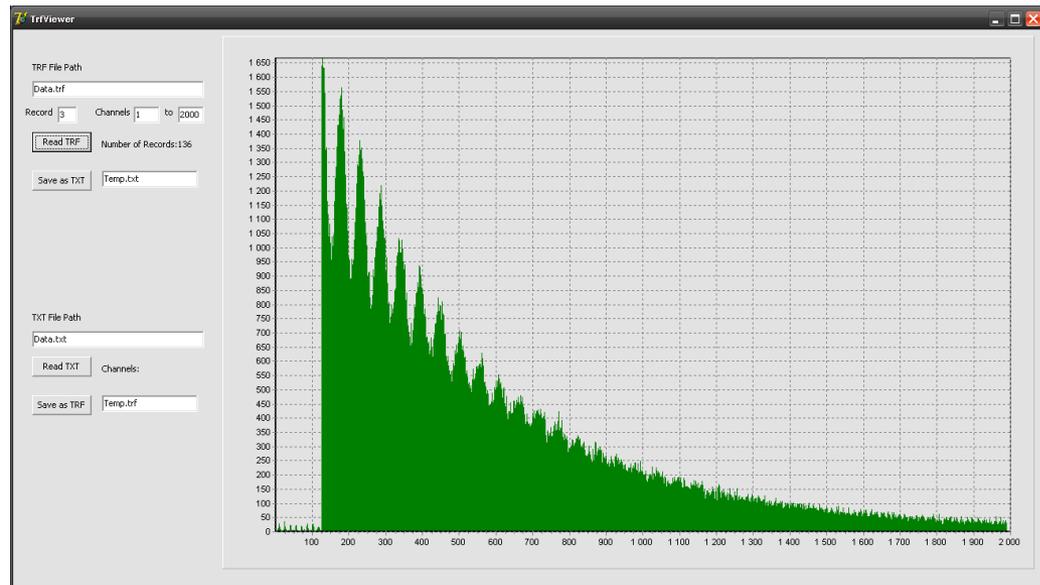
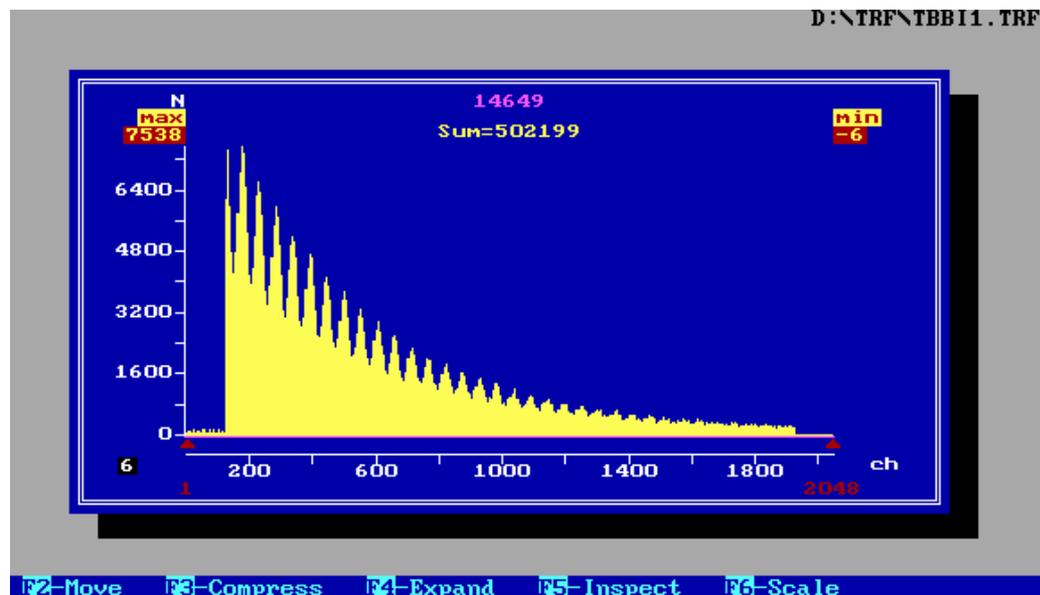
Адаптер для подключения контроллера КАМАК 217.10 к шине USB.

Крейт-контроллер 217.10 в свое время был разработан для подключения к персональным компьютерам (ПК) и создания рабочих мест и измерительных систем на основе модулей в стандарте КАМАК. Контроллер 217.10 комплектовался интерфейсной картой в стандарте **ISA**, который давно морально устарел и не поддерживается современными ПК.

В настоящее время **контроллер 217.10** можно вновь использовать совместно с современными компьютерами, воспользовавшись специально разработанным **USB адаптером**.



В связи с острой необходимостью замены ЭВМ, используемой для инициализации и съема данных с крейтов системы стандарта САМАС, была произведена соответствующая замена, изменен способ подключения ЭВМ (с ISA шины на USB) и обновлено программное обеспечение.



Публикации за 2014 год

Лаборатории мезонной физики конденсированных сред

Доклады и тезисы зарубежных мероприятий

№	Авторы	Название работы	Точная ссылка на опубликованные раб.
1.	Mamedov T.N., Andrievskii D.S., Balasoiu M., Gritsaj K.I., Duginov V.N., Getalov A.L., Komarov E.N., Kotov S.A., Moroslip A.E., Pavlova I.I., Scherbakov G.V., Vorob'ev S.I., Stan C.	<i>Magnetic properties investigation of a ferrofluid with cobalt ferrite nanoparticles using polarized muons.</i>	Вторая международная летняя школа и совещание по физике комплексных и магнитных мягких систем: физико-механические и структурные свойства, Дубна, 29 сентября – 3 октября 2014 г.

Доклады и тезисы российских мероприятий

№	Авторы	Название работы	Точная ссылка на опубликованные раб.
1.	Воробьев С.И., Геталов А.Л., Головенчиц Е.И., Комаров Е.Н., Котов С.А., Павлова И.И., Морослип А.Э., Санина В.А., Щербаков Г.В.	<i>Исследование мультиферроика $Eu_{0.8}Ce_{0.2}Mn_2O_5$ μSR-методом.</i>	Научная сессия НИЯУ МИФИ-2014. Аннотации докладов. Том 2, стр. 193.
2.	Воробьев С.И., Геталов А.Л., Головенчиц Е.И., Комаров Е.Н., Котов С.А., Павлова И.И., Морослип А.Э., Санина В.А., Щербаков Г.В.	<i>Исследование манганитов $TbMnO_3$ и $Tb_{0.95}Bi_{0.05}MnO_3$ μSR-методом.</i>	Научная сессия НИЯУ МИФИ-2014. Аннотации докладов. Том 2, стр. 192.
3.	Воробьев С.И., Геталов А.Л., Головенчиц Е.И., Комаров Е.Н., Котов С.А., Павлова И.И., Морослип А.Э., Санина В.А., Щербаков Г.В.	<i>Исследование мультиферроика $Eu_{0.8}Ce_{0.2}Mn_2O_5$ с помощью μSR-метода.</i>	Сборник тезисов, программа и список участников. I конференция молодых учёных и специалистов ПИЯФ (КМУС-2014), 13 – 14 ноября 2014 г. Гатчина, стр. 20.
4.	Воробьев С.И., Геталов А.Л., Головенчиц Е.И., Комаров Е.Н., Котов С.А., Павлова И.И., Морослип А.Э., Санина В.А., Щербаков Г.В.	<i>Исследование мультиферроика $GdMn_2O_5$ с помощью μSR-метода.</i>	Сборник тезисов, программа и список участников. I конференция молодых учёных и специалистов ПИЯФ (КМУС-2014), 13 – 14 ноября 2014 г. Гатчина, стр. 10.
5.	Воробьев С.И., Геталов А.Л., Комаров Е.Н., Котов С.А., Павлова И.И., Морослип А.Э., Мищенко А.Ю., Милосердин В.Ю., Щербаков Г.В.	<i>Исследование ферритно-мартенситных сталей с помощью μSR-метода.</i>	Сборник тезисов, программа и список участников. I конференция молодых учёных и специалистов ПИЯФ (КМУС-2014), 13 – 14 ноября 2014 г. Гатчина, стр. 21.
6.	Дзюба А.А.	<i>Исследование эффектов взаимодействия в конечном состоянии для реакций рождения K^+K^--пар.</i>	Сборник тезисов, программа и список участников. I конференция молодых учёных и специалистов ПИЯФ (КМУС-2014), 13 – 14 ноября 2014 г. Гатчина, стр. 39.

Статьи в журналах за рубежом

№	Авторы	Название работы	Точная ссылка на опубликованные раб.
1.	M. Mielke, I. Burmeister, D. Chiladze, S. Dymov, C. Fritzsich, R. Gebel, P. Goslawski, M. Hartmann, A. Kacharava, A. Khoukaz, P. Kulesa, B. Lorentz, T. Mersmann, S. Mikirtychiants , H. Ohm, M. Papenbrock, T. Rausmann, V. Serdyuk, H. Ströher, A. Täschner, Y. Valdaу , C. Wilkin.	<i>Isospin effects in the exclusive $d(pol)p \rightarrow He^3 p^+ p^-$ reaction.</i>	Eur. Phys. J. A 50 , 102 (2014).
2.	M. Papenbrock, S. Barsov , I. Burmeister, D. Chiladze, S. Dymov, C. Fritzsich, R. Gebel, P. Goslawski, M. Hartmann, A. Kacharava, I. Keshelashvili, A. Khoukaz, P. Kulesa, A. Kulikov, B. Lorentz, D. Mchedlishvili, T. Mersmann, S. Merzliakov, M. Mielke, S. Mikirtychiants , H. Ohm, D. Prasuhn, F. Rathmann, T. Rausmann, V. Serdyuk, H. Ströher, A. Täschner, S. Trusov, Y. Valdaу , C. Wilkin.	<i>Absence of spin dependence in the final state interaction of the $d(pol)p \rightarrow He^3 \eta$ reaction.</i>	Phys. Lett. B 734 , 333 (2014).
3.	Z. Bagdasarian, D. Chiladze, S. Dymov, A. Kacharava, G. Macharashvili, S. Barsov , R. Gebel, B. Gou, M. Hartmann, I. Keshelashvili, A. Khoukaz, P. Kulesa, A. Kulikov, A. Lehrach, N. Lomidze, B. Lorentz, R. Maier, D. Mchedlishvili, S. Merzliakov, S. Mikirtychyants , M. Nioradze, H. Ohm, M. Papenbrock, D. Prasuhn, F. Rathmann, V. Serdyuk, V. Shmakova, R. Stassen, H. Stockhorst, I.I. Strakovsky, H. Ströher, M. Tabidze, A. Täschner, S. Trusov, D. Tsirkov, Yu. Uzikov, Yu. Valdaу , C. Wilkin, R.L. Workman.	<i>Measurement of the analyzing power in proton-proton elastic scattering at small angles.</i>	Accepted in Phys. Lett. B (20.10.2014).
4.	B. Gou, D. Mchedlishvili, Z. Bagdasarian, S. Barsov , D. Chiladze, S. Dymov, R. Engels, M. Gaisser, R. Gebel, K. Grigoryev, M. Hartmann, A. Kacharava, A. Khoukaz, P. Kulesa, A. Kulikov, A. Lehrach, Z. Li, N. Lomidze, B. Lorentz, G. Macharashvili, S. Merzliakov, M. Mielke, M. Mikirtychyants, S. Mikirtychyants , M. Nioradze, H. Ohm, D. Prasuhn, F. Rathmann, V. Serdyuk, H. Seyfarth, V. Shmakova, H. Ströher, M. Tabidze, S. Trusov, D. Tsirkov, Yu. Uzikov, Yu. Valdaу , T. Wang, C. Weidemann, C. Wilkin, X. Yuan.	<i>Study of the $pd(pol) \rightarrow n\{pp\}$ charge-exchange reaction using a polarized deuterium target.</i>	Submitted in Phys. Lett. B (29.10.2014).

План на 2015 - 2016 гг. по μ SR-исследованиям

1. Подготовка образцов и исследование фазовых переходов и распределения локальных внутренних магнитных полей в мультиферроиках (ErMn_2O_5 , TbMn_2O_5 , TbMnO_3 и $\text{Tb}_{0,95}\text{Bi}_{0,05}\text{MnO}_3$).

Совместно с ФТИ и м.А.Ф.Иоффе, Санкт-Петербург.

В ErMn_2O_5 ионы Er^{3+} находятся в основном состоянии $^4I_{15/2}$ ($S=3/2$, $L=6$). Т.е. в ErMn_2O_5 основной вклад в магнитный момент – орбитальный, сильно связанный с решеткой. Эти ионы обладают сильной одноионной анизотропией и большим моментом. Все моменты жестко ориентированы вдоль оси c , формируя внутреннее эффективное магнитное поле по этой оси. В этой связи в керамике ErMn_2O_5 и без приложения внешнего магнитного поля должна быть парциальная асимметрия такого же масштаба, как и в монокристаллах GdMn_2O_5 (за счет внутреннего поля).

Интересно проследить за частотами прецессии в ErMn_2O_5 – взаимодействие Er – Mn существенно отличается от Gd – Mn . Именно в ErMn_2O_5 был зафиксирован структурный фазовый переход с изменением расстояний в цепочке ионов Mn^{3+} – O – Mn^{4+} вблизи 25 К. **Представляет интерес** изучить асимметрию в этом кристалле вблизи температуры перехода и сравнить с Eu - и Gd -образцами, в которых мы предполагали наличие подобных структурных переходов.

В TbMn_2O_5 тоже большой магнитный момент, но ориентированный в плоскости ab . Как это скажется на изменении асимметрии вызванной структурным переходом вблизи 25 К и поведении частот, вблизи структурного перехода.

2. Исследование наноструктурированных магнитных систем.

Планируется провести исследования изменения частоты прецессии мюона в феррожидкости в зависимости:

- а) от концентрации магнитных наночастиц (~0–10%);
- б) от состава образцов (CoFe_2O_4 и MnFe_2O_4 диспергированных в воде H_2O).

совместно с ОИЯИ (Дубна);

Национальный институт физики и ядерной технологии им. Х. Хулубея (Румыния);

Центр фундаментальных и передовых технических исследований (Румыния);

Институт исследования и развития электротехники (Бухарест, Румыния).

3. Исследование магнитной неоднородности в текстурованных и нетекстурованных ферромагнетиках в постоянных магнитных полях.

Совместно с НИЯУ МИФИ, Москва.

Предлагается исследование образования и развития магнитных неоднородностей структуры в специально подготавливаемых образцах ферромагнетиков, обладающих неизотропным распределением внутренних магнитных полей при различных внешних (в первую очередь радиационных и термических) воздействиях. А также исследование параметра магнитной неоднородности в хромистых сталях, используемых в реакторостроении, и её связи с изменением фазового состава образца.

Продолжить исследования фазовых переходов в хромистых сталях FeCr (стали ЭК-181 и ЧС-139) с содержанием хрома 12% с помощью μSR -метода, а также определения зависимости величины внутренних локальных магнитных полей от способа обработки и приготовления.

Возможные работы:

Магнитный фазовой переход в разбавленных полупроводниках - спин поляризованный транспорт (ZnO:CoO).

Совместно с ОИЯИ (Дубна);

Институт общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова (ИОНХ РАН).

Разбавленные магнитные полупроводники вызывают пристальный интерес с точки зрения их возможного прикладного применения в областях опто- и магнитоэлектроники. Хотя магнитные полупроводники известны давно, поиск материалов с высокой температурой магнитного перехода, которые послужили бы основой для изготовления элементов электроники, работоспособные при комнатной температуре и выше, не прекращается. Из теоретических расчетов [Science 287, 1019 (2000), Jpn.J.Appl.Phys., 40, L485 (2001)] следовало, что внедрением некоторых элементов переходных металлов в ZnO можно получать магнитный полупроводник с температурой Кюри выше комнатной. Эти расчеты стимулировали проведение серии экспериментальных исследований свойств $Zn_{1-x}Me_xO$ (Me=V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni). Результаты экспериментальных работ оказались противоречивыми - в некоторых работах сообщались о наблюдении ферромагнетизма в образцах ZnO, допированных Mn, Co или Ni, а в других ферромагнетизм обнаружен не был. В теоретическом [Phys.Lett. A, 365, 231 (2007)] и экспериментальном [Physica B, 392, 255 (2007)] исследованиях авторы пришли к заключению, что для возникновения ферромагнитного упорядочения в ZnO, кроме элементов переходных металлов, необходимо допирование образца азотом. По расчетам появление p-типа носителей заряда (дырок) способствует возникновению ферромагнитного обменного взаимодействия спинов атомов переходных металлов в ZnO.

Исследование свойств аморфных и нанокристаллических магнетиков.

Совместно с НИЯУ МИФИ;

В ходе экспериментов предполагается исследовать механизмы возникновения и развития корреляций магнитной неоднородности в материалах, содержащих ферромагнитные нановкрапления, а также влияние различных типов воздействий на современные ферромагнитные аморфные ленты. Одной из задач исследования является установление корреляции между размером нановкраплений и среднеквадратичным разбросом магнитных полей, а также механизмов, отвечающих за этот разброс.



С Новым годом!



ГЛАВНОЕ МЕНЮ

➤ [Администрация](#)

➤ [Наука](#)

[Управление научных исследований](#)

[Научный парк СПбГУ: ресурсы центры](#)

[Научный парк СПбГУ: научное оборудование](#)

[Диссертационные советы](#)

[Соискателю учёной степени](#)

[Информация соискателю о том, как разместить текст диссертации](#)

[Список диссертаций, размещённых](#)

МАГИСТРАТУРА СПбГУ

[перечень программ](#)
[контрольные цифры приема](#)
[вступительные испытания](#)

Обсуждение диссертации



Сведения о защите

Дата публикации	2014-11-25 16:12:52
Название диссертации	Исследование редкоземельных манганитов и манганатов с помощью μ SR-метода
Соискатель	Воробьев Сергей Иванович
Соискание ученой степени	кандидат физико-математических наук
Специальность	01.04.07 - физика конденсированного состояния
Адрес	Санкт-Петербург, Университетская Набережная, 7-9
Диссертация	Vorobyev-disser.pdf
Статус	Опубликовано но пока не рассмотрено советом