

*Joint Institute for Nuclear Research
Frank Laboratory of Neutron Physics*

Annual Report 2006



ПРЕДИСЛОВИЕ

Вашему вниманию предлагается отчёт о научной деятельности Лаборатории нейтронной физики им. И.М. Франка за 2006 год. В первой части представлен краткий обзор экспериментальных и теоретических результатов исследований, достигнутых по основным научным направлениям – физике конденсированных сред, нейтронной ядерной физике и прикладным исследованиям. Вторая часть включает отчёты о работе импульсного реактора ИБР-2 и реализации проекта ИРЕН. Третья часть посвящена разработке и созданию элементов нейтронных спектрометров для исследований конденсированных сред. В четвёртой части представлены экспериментальные отчеты, которые более подробно освещают основные направления исследований. Завершает отчёт список публикаций за 2006 год.

В 2006 г. реактор ИБР-2 отработал на физический эксперимент ~ 2250 часов. Основные результаты по модернизации ИБР-2 в 2006 г.:

Главная задача года – изготовление тепловыделяющих сборок (ТВС) для реактора ИБР-2М. В июле 2006 г. была получена лицензия на изготовление ТВС в ОИЯИ, а 12.07.2006 г. собрана первая ТВС в присутствии специальной комиссии. 16.11.2006 г. работа была завершена: изготовлено 89 ТВС, что обеспечивает стартовую загрузку нового реактора (63 ТВС) и запас на выгорание около 40 %.

В Опытном производстве (ОП) ОИЯИ. Завершено изготовление откатных защит, проведена их контрольная сборка и испытания; Изготовлены органы регулирования реактора (блоки аварийной защиты, компенсирующие регуляторы, ручной регулятор).

Автоматизированная система управления защиты (АСУЗ) ИБР-2М. Завершен опытный образец АСУЗ (СНИИП-СИСТЕМАТОМ), проводятся его испытания на реакторе ИБР-2. В СНИИП-СИСТЕМАТОМ начаты работы по штатной АСУЗ, включая новый пульт управления. В Институте электронных управляющих машин (ИНЭУМ) продолжались работы по созданию системы контроля технологических параметров. В ОП ОИЯИ изготовлен опытный образец привода компенсирующего органа (КО), ведется работа над опытным образцом привода аварийной защиты.

Комплекс замедлителей ИБР-2М. В декабре 2006 г. завершены: изготовление КГУ-700/15 в «Гелиймаше»; технический проект собственно замедлителей для 3-х направлений: 2-3 пучки, 4-6 пучки, 7-11 пучки (НИКИЭТ); проект технологической части (ГСПИ); рабочий проект криогенных трубопроводов и промежуточных теплообменников (Гелиймаш). В ЛНФ выполнены расчетные и экспериментальные работы по транспортировке шариков из

замороженного мезитилена C_9H_{12} , разработана конструкторская документация на генератор шариков.

Программа работ на реакторе ИБР-2 в режиме временного останова (2007-2010 годы). Разработана, согласована и утверждена программа работ на ИБР-2, а также график работ по модернизации ИБР-2 в период временного останова.

Проект ИРЕН. Главными задачами Лаборатории нейтронной физики и Лаборатории физики частиц в 2006 году являлось завершение демонтажа реактора ИБР-30 и монтаж имеющегося оборудования первой очереди ускорителя ЛУЭ-200.

Вывод из эксплуатации ИБР-30. В соответствии с утвержденным планом-графиком вывода из эксплуатации, были выполнены следующие работы: подготовлен и представлен в Ростехнадзор РФ «Отчет по оценке состояния ядерной и радиационной безопасности импульсного исследовательского реактора (ИИР) ИБР-30 в 2006 году; демонтировано и транспортировано в здание 117/6 все оборудование из зала реактора за исключением шиберов пучков, которые будут использованы для первой очереди ИРЕН; освобождены все смежные с залом реактора помещения здания 43; проведена дезактивация и подготовка зала реактора к ремонту.

Работы по ускорителю ЛУЭ-200. Завершено теоретическое обоснование возможности получения нужных параметров пучка электронов в 1-ой очереди ускорителя. Смонтирован на штатном месте и налажен модулятор клистрона МК1. Смонтирован на штатном месте модулятор и импульсный трансформатор для электронной пушки. Проведена контрольная сборка СВЧ-тракта первой секции. Укомплектована стойка питания системы вакуумных насосов первой секции ЛУЭ-200. Проведена контрольная сборка. Произведена контрольная сборка и паспортизация катушки группирователя. В здании 43 произведен монтаж с геодезической привязкой фокусирующего соленоида первой ускоряющей секции. Смонтирована на штатном месте электронная пушка. До конца года будет завершена прокладка трассы водоснабжения для системы водоохлаждения и термостабилизации ЛУЭ-200.

На нейтронных спектрометрах ИБР-2 выполнен ряд экспериментов по актуальным научным направлениям.

Вслед за сложными оксидами марганца (манганитами), основной особенностью которых является эффект колоссального магнитного сопротивления, растущий интерес проявляется к сложным оксидам кобальта (кобальтитам) типа $Ln_{1-x}M_xCoO_3$, где Ln – лантанид, M – щелочноземельный элемент. С научной точки зрения кобальтиты интересны сильными корреляциями между решеточными, зарядовыми, спиновыми и орбитальными

степенями свободы. Оксиды кобальта важны для практики в связи с их использованием в качестве электродов в источниках тока. Особенности фазовых переходов в кобальтитах связаны с нарушением баланса между внутриатомной энергией Хунда и энергией кристаллического поля, связанной с конфигурацией октаэдров CoO_6 . В результате, ион Co^{3+} может находиться в трех разных спиновых состояниях: низкоспиновом ($\text{LS}, t_{2g}^6 e_g^0$), промежуточном ($\text{IS}, t_{2g}^5 e_g^1$) высокоспиновом ($\text{HS}, t_{2g}^4 e_g^2$).

На реакторе ИБР-2 проведены исследования атомной и магнитной структуры кобальтитов, в том числе при высоких внешних давлениях. На дифрактометре ФДВР изучался состав $\text{Pr}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{CoO}_3$, в котором ранее наблюдались несколько магнито-структурных фазовых переходов. Дифракционные спектры были измерены в широком диапазоне температур (10 – 780 К), в основном в режиме нагрева образца. В этом диапазоне обнаружены два фазовых перехода ($T_1 \approx 120$ К и $T_2 \approx 300$ К), в ходе которых изменяются магнитная и кристаллическая структуры образца. При нагревании симметрия последовательно повышается от триклинной до ромбической и затем до ромбоэдрической. Переходы сильно размыты по температуре а между 120 К и 300 К фазы сосуществуют. Магнитные измерения подтверждают, что структурный переход при 300 К совпадает с ферромагнитной точкой Кюри. Природа магнитного перехода при 120 К пока остается неизвестной.

На дифрактометре ДН-12 проведено исследование кристаллической и магнитной структуры гексагональных фрустрированных манганитов RMnO_3 ($\text{R}=\text{Y}, \text{Lu}$) при высоких давлениях до 6 ГПа. Полученные экспериментальные данные, вместе с результатами предыдущих исследований других гексагональных манганитов, позволили установить взаимосвязь между симметрией треугольного АФМ состояния с параметром искажения треугольной решетки s , образованной атомами Mn и O. Полученная обобщенная магнитная фазовая диаграмма позволяет объяснить наблюдаемые изменения симметрии магнитного состояния при химическом замещении (изменении ионного радиуса R элемента) и приложении высокого давления за счет вариации s .

Ондуляционные силы липидных мембран. Мембраны относятся к так называемым случайным флуктуирующим поверхностям, к которым принадлежит широкий класс объектов: от биомембран до струн в современной теории поля, пытающейся описывать с единой точки зрения все фундаментальные взаимодействия. Это является одной из причин внимания современной теоретической физики к биомембранам и, в частности, к липидным мембранам. Значительным результатом статистической физики случайных поверхностей было установление в 1978 году В. Хельфрихом закона и оценка универсальной константы взаимодействия таких объектов. Его оценка дала значение константы $3\pi^2/128$. Отмечая

значимость полученного результата, можно сказать, что этот закон играет такую же роль в физике случайных поверхностей, как и закон идеального газа в физике точечных частиц. В 1986-89 годах С. Сафинья и др., используя анализ формы дифракционных пиков от мультислойных амфифильных мультислоев, измеренных на рентгеновских дифрактометрах высокого разрешения на синхротронных источниках рентгеновского излучения, интерпретировали результаты своих экспериментов как полное количественное подтверждение результатов теории ондуляционных сил, включая зависимость силы от расстояния и константу $3\pi^2/128$. Это было триумфом концепции В. Хельфриха. Но как показало дальнейшее развитие исследований в этой области, это был временный триумф. Несколько групп, в том числе физики-теоретики, работающие в области квантовой теории поля, независимо друг от друга и используя различные теоретические методы, сумели получить точное значение универсальной константы этих взаимодействий. Их результаты совпали, но полученное значение, близкое к $3\pi^2/256$, в два раза отличается от экспериментального значения. Такое противоречие теоретических и экспериментальных результатов получило название “загадочного” и фактически означало глубокий кризис в данной области. В работе, выполненной с участием физиков ЛНФ, были развиты новые подходы для исследования межмембранных взаимодействий и определения универсальной константы, основанные на исследовании температурной зависимости межмембранных взаимодействий с помощью комплементарного использования малоуглового рассеяния тепловых нейтронов и дифракции высокого разрешения на синхротронном источнике. В частности, получено значение константы взаимодействия равное $3\pi^2/256$, совпадающее с теоретически предсказанным. Показано также, что переход от мультислойных к одиночным мембранам происходит в соответствии с теоретически предсказанной моделью двух состояний. Кроме того, впервые показано, какова истинная величина ондуляционных сил - они действительно вносят значительный вклад в баланс межмембранных взаимодействий и, более того, эти силы становятся доминирующими на расстояниях больше 20 Å.

В 2006 г. был выполнен ряд работ и получены интересные результаты в области ядерной физики. Были завершены работы по изготовлению полномасштабной установки для измерения сечения рассеяния нейтрона на нейтроне на реакторе ЯГУАР. Выполнены первые калибровочные измерения на инертных газах с хорошо известным сечением.

Обработаны экспериментальные данные эксперимента по наблюдению изменения энергии нейтрона при прохождении через ускоренное вещество, проведенного на реакторе ИЛЛ (Гренобль). Существование эффекта следует из справедливости принципа эквивалентности и детальных нейтронно-оптических расчетов. Изменение энергии нейтрона,

зарегистрированное в опыте составляло величину порядка 2×10^{-10} эВ что является рекордным по уровню точности на сегодня. На пучке Н8 импульсного нейтронного источника KENS (КЕК, Япония) проведен эксперимент, целью которого являлась проверка эффективности управления поляризацией тепловых и эпитепловых нейтронов с помощью радиочастотного поля. Поляризация нейтронов и анализ их поляризации осуществлялись устройствами на основе поляризованного ^3He с оптической накачкой, созданными коллаборацией КЕК-ЛНФ ОИЯИ в 2003-2005 гг. Результаты эксперимента хорошо согласуются с расчетами и показали высокую эффективность предложенного метода. Разработанная методика будет использована для управления нейтронной поляризацией в эксперименте по проверке Т-инвариантности во взаимодействии поляризованных нейтронов с поляризованными ядрами, постановка которого планируется на строящемся источнике JSNS. В рамках экспериментов по поиску нейтральных токов в нуклон-нуклонных взаимодействиях и определению слабой π -мезонной константы связи в коллаборации с ПИЯФ, ИЛЛ и ТУ Мюнхена проведен «нулевой» эксперимент по определению фоновой асимметрии на пучке холодных поляризованных нейтронов PF1B (ИЛЛ, Гренобль) для цикла измерений P-нечетной асимметрии в реакции $^6\text{Li}(n,\alpha)^3\text{H}$.

В коллаборации Ювяскюля-Дармштадт-Дубна-Гатчина в JYFL (Финляндия) была проведена серия экспериментов по изучению деления с использованием двух мозаик полупроводниковых детекторов. В первом эксперименте исследовались угловые и массово-энергетические корреляции осколков деления в реакции $^{238}\text{U} + ^4\text{He}$ (40 МэВ). Угловое разрешение установки позволяло вести прямой поиск событий тройного коллинеарного распада. Был обнаружен ряд эффектов, которые могут давать косвенное указание на существование экзотических мод деления. Во втором эксперименте было проведено прецизионное измерение энергетических распределений α -частиц и ядер ^6He , испускаемых в процессе тройного спонтанного деления ^{252}Cf . Наблюдалось существенное отклонение спектров от Гауссовской формы в низкоэнергетической области.

В рамках сотрудничества с ИКИ РАН специалистами ЛНФ и ЛРБ были проведены расчеты угловой зависимости эффективности лабораторного прибора ЛЕНД, предназначенного для анализа нейтронного излучения на орбите Луны в составе орбитального аппарата НАСА Lunar Reconnaissance Orbiter 2008. Были также проведены экспериментальные калибровки лабораторного прототипа прибора.

В рамках международной программы «Атмосферные выпадения тяжелых металлов (ТМ) в Европе – оценки на основе анализа мхов-биомониторов» завершен большой цикл работ, связанных с одновременным сбором образцов в 2005–2006 гг в ряде районов Центральной России, Южного Урала, Белоруссии, Болгарии, Словакии, Польши, Румынии,

Сербии, Македонии, Хорватии и Греции для проведения многоэлементного активационного анализа на реакторе ИБР-2. Результаты анализа по 13 элементам: Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Sb, Ti, V и Zn будут переданы в Европейский Атлас атмосферных выпадений ТМ. Аналогичные исследования проведены в Монголии и Вьетнаме. Особый интерес представляют результаты анализа мхов-биомониторов из биосферных заповедников (Приокско-Террасного и Воронежского), полученные в сотрудничестве с Институтом глобального климата и экологии (Москва).

В заключение можно отметить, что наблюдается рост интереса стран-участниц ОИЯИ к работам в области нейтронных исследований. Важно, что в последние годы в Лабораторию пришло довольно много молодежи. Все эти факты подтверждают, что Лаборатория продолжает успешно и динамично развиваться, проводя исследования в интересах стран-участниц ОИЯИ.

04.04.2007

А.В. Белушкин
Директор

1. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД

Вслед за сложными оксидами марганца (манганитами), основной особенностью которых является эффект колоссального магнитного сопротивления, растущий интерес проявляется к сложным оксидам кобальта (кобальтитам) типа $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{CoO}_3$, где Ln – лантанид, M – щелочноземельный элемент. С научной точки зрения кобальтиты интересны сильными корреляциями между решеточными, зарядовыми, спиновыми и орбитальными степенями свободы. Оксиды кобальта важны для практики в связи с их использованием в качестве электродов в источниках тока. Особенности фазовых переходов в кобальтитах связаны с нарушением баланса между внутриатомной энергией Хунда и энергией кристаллического поля, связанной с конфигурацией октаэдров CoO_6 . В результате, ион Co^{3+} может находиться в трех разных спиновых состояниях: низкоспиновом (LS, $t_{2g}^6 e_g^0$), промежуточном (IS, $t_{2g}^5 e_g^1$) высокоспиновом (HS, $t_{2g}^4 e_g^2$).

На реакторе ИБР-2 ведутся исследования атомной и магнитной структуры кобальтитов, в том числе при высоких внешних давлениях. На дифрактометре ФДВР изучался состав $\text{Pr}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{CoO}_3$, в котором ранее наблюдались несколько магнито-структурных фазовых переходов. Дифракционные спектры были измерены в широком диапазоне температур (10 – 780 К), в основном в режиме нагрева образца. В этом диапазоне обнаружены два фазовых перехода ($T_1 \approx 120$ К и $T_2 \approx 300$ К), в ходе которых изменяются магнитная и кристаллическая структуры образца. При нагревании симметрия последовательно повышается от триклинной до ромбической и затем до ромбоэдрической. Переходы сильно размыты по температуре а между 120 К и 300 К фазы сосуществуют (Рис. 1). Магнитные измерения подтверждают, что структурный переход при 300 К совпадает с ферромагнитной точкой Кюри. Природа магнитного перехода при 120 К пока остается неизвестной.

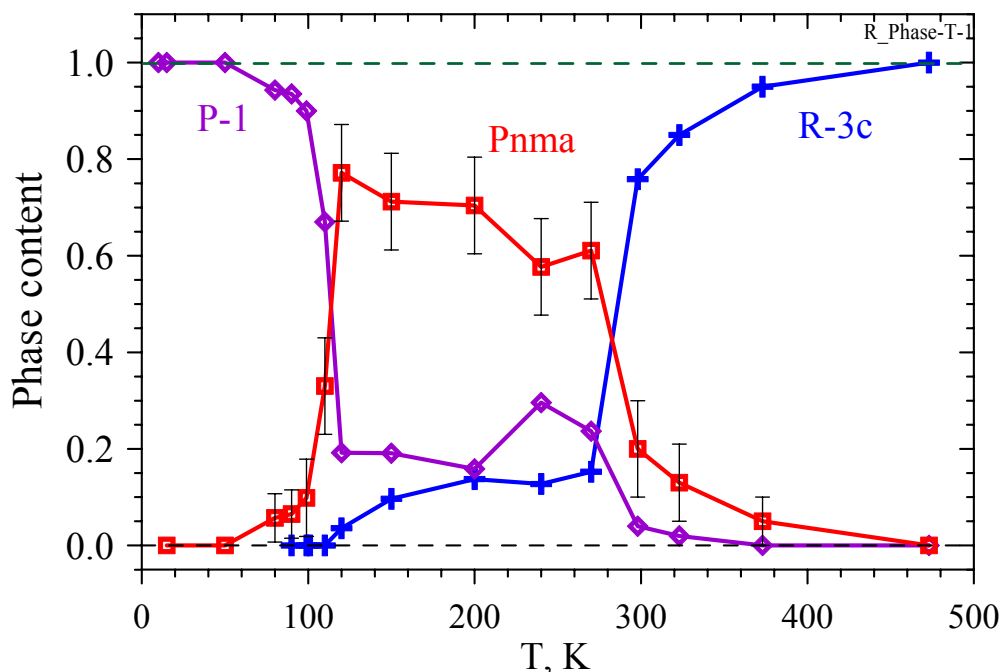


Рис. 1. Содержание структурных фаз в образце в зависимости от температуры.

На дифрактометре ДН-12 проведено исследование кристаллической и магнитной структуры гексагональных фрустрированных манганитов RMnO_3 ($R=\text{Y, Lu}$) при высоких давлениях до 6 ГПа. Полученные экспериментальные данные, вместе с результатами

предыдущих исследований других гексагональных манганитов, позволили установить взаимосвязь между симметрией треугольного АФМ состояния с параметром искажения треугольной решетки s , образованной атомами Mn и O. Полученная обобщенная магнитная фазовая диаграмма позволяет объяснить наблюдаемые изменения симметрии магнитного состояния при химическом замещении (изменении ионного радиуса R элемента) и приложении высокого давления за счет вариации s (Рис. 2).

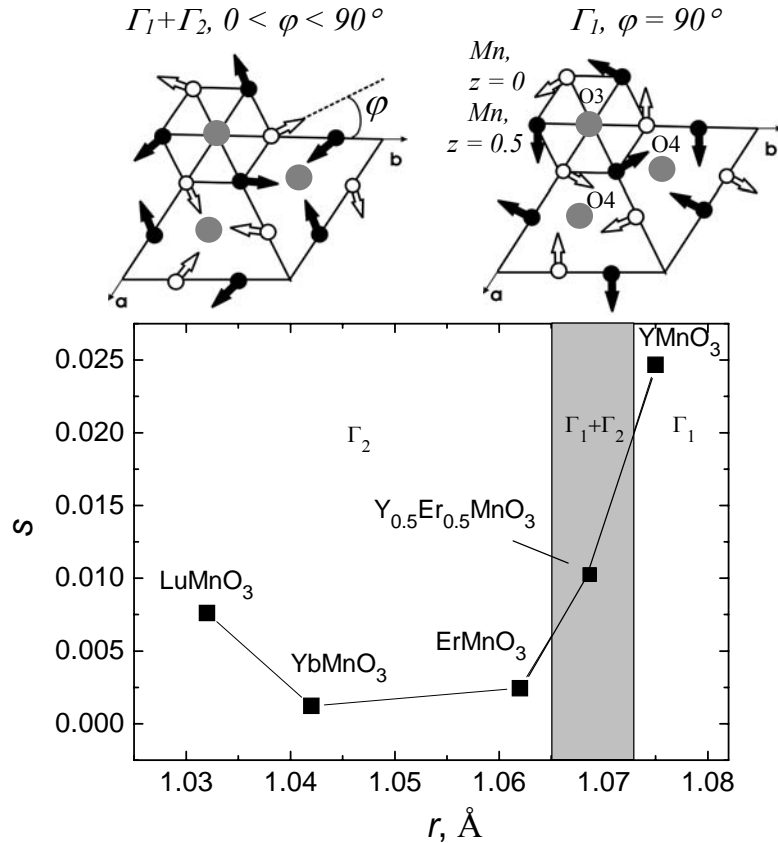


Рис. 2. Фазовая диаграмма гексагональных манганитов $R\text{MnO}_3$ и схематическое изображение АФМ структур симметрии Γ_1 и $\Gamma_1+\Gamma_2$.

В рамках структурных исследований факторов, влияющих на стабилизацию магнитных жидкостей, начато планомерное изучение эффекта избытка поверхностно-активного вещества (ПАВ) в магнитных жидкостях на их стабильность. В качестве первой системы выбрана классическая магнитная жидкость на основе магнетита, диспергированного в бензол и покрытого одинарным слоем олеиновой кислоты. Известно, что эта система наиболее стабильна, когда весь ПАВ адсорбирован на поверхности магнетита, т.е. в отсутствие свободного ПАВ в растворе. В этой связи с помощью малоуглового рассеяния нейтронов были исследованы растворы олеиновой кислоты ($\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$) в дейтерированном бензоле (C_6D_6). Целью работы было определение характера взаимодействия между молекулами кислоты, а также прояснение возможности их кластеризации. Кривые рассеяния (Рис. 3) в приближении Гинье указывают в целом на отталкивание между молекулами ПАВ. Однако, определенное из этих данных значение второго вириального коэффициента $B = -0.02$ значительно больше, чем для системы твердых шаров ($B = -8$). Это говорит о том, что компонента притяжения существенна в парном потенциале взаимодействия между молекулами. Определенный из данных МУРН объем молекулы олеиновой кислоты, 657 \AA^3 , значительно отличается от ее Ван-дер-Ваальсовского объема, 523 \AA^3 , и, в то же время, практически совпадает с удельным объемом чистой олеиновой кислоты в ее жидком состоянии. Для прояснения данного

наблюдения начаты работы по моделированию изучаемой системы методами молекулярной динамики.

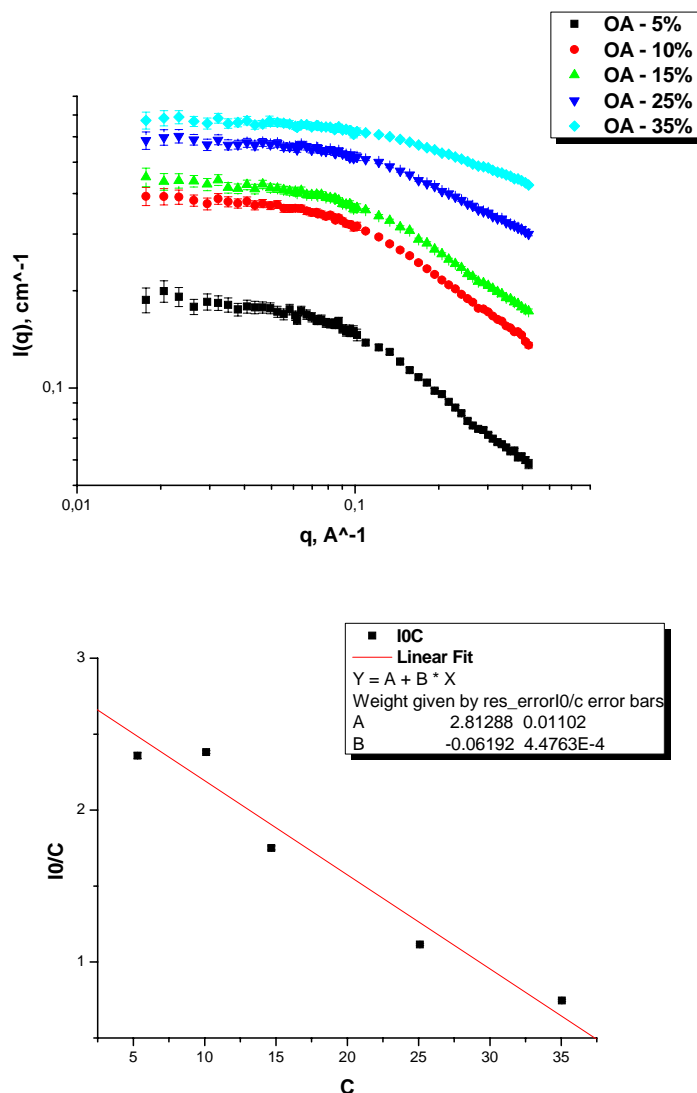


Рис. 3. Кривые рассеяния на растворе олеиновой кислоты (ОА) в дейтерированном бензоле с различной концентрацией и зависимость интенсивности рассеяния в нулевой угол из приближения Гинье в зависимости от концентрации. Для последнего графика наблюдается отрицательный наклон, что свидетельствует об отталкивании молекул олеиновой кислоты в растворе.

На спектрометре РЕМУР проведено исследование магнитного упорядочения и доменной структуры в слоях $20 \times [\text{Fe}(1.993\text{nm})/\text{Cr}(1.2\text{nm})]/\text{MgO}$. В этой структуре намагниченности соседних слоёв железа направлены антипараллельно. В плоскости слоёв существуют домены, которые также упорядочены антиферромагнитно. Тип магнитного межслоевого упорядочения зависит от толщины слоя хрома. Было предложено изменять толщину слоя хрома его сжатием и растяжением с помощью звуковой волны мегагерцового диапазона. В рефлектометрических экспериментах с поляризованными нейтронами наблюдаются эффекты изменения диффузного рассеяния нейтронов от доменной структуры и появления неупругого рассеяния нейтронов благодаря возникновению колебаний магнитных моментов слоёв. На **рис. 4** показана зависимость поляризационной способности от переданной компоненты волнового вектора Q_x (вдоль пучка нейтронов) при различных значениях частоты звука $f_0 = 50 \text{ МГц}$ и $3f_0 = 150 \text{ МГц}$.

Видно, что с увеличением частоты Q_x распределение уширяется, что говорит об уменьшении размера домена. Таким образом, показано, что можно управлять магнитной структурой антиферромагнитно-упорядоченной структуры $20 \times [\text{Fe}(1.993\text{nm})/\text{Cr}(1.2\text{nm})/\text{MgO}]$ изменяя уровень или частоту звуковой волны. Это открывает новую возможность управления магнитной структурой, которая характеризуется большим быстродействием.

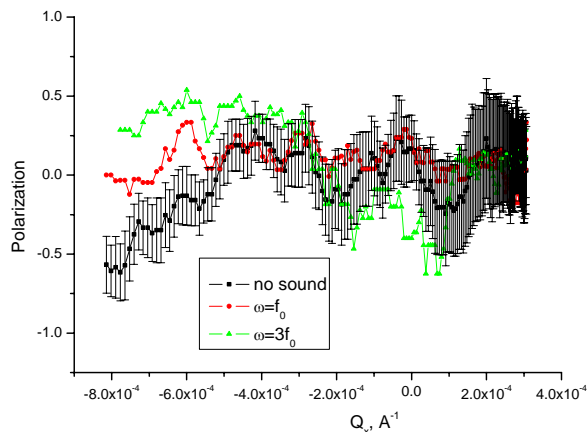


Рис. 4. Зависимость поляризационной способности от переданной компоненты волнового вектора Q_x (вдоль пучка нейтронов) при различных значениях частоты звука при отражении нейтронов от пленок $20 \times [\text{Fe}(1.993\text{nm})/\text{Cr}(1.2\text{nm})/\text{MgO}]$.

На дифрактометре ДН-2 изучался распад гидратного клатрата с дейтерием состава $32\text{D}_2 \cdot 136\text{D}_2\text{O}$ при нагреве до 250 К с фиксированием отдельных этапов его разложения. Кратковременный (15 мин.) нагрев образца с последующей закалкой до температуры жидкого азота (95 К) позволил осуществить ступенчатое удаление водорода из пор клатрата при одинаковых условиях длительной съемки для изучения взаимодействия матрицы с молекулами внедренного дейтерия. Оказалось, что параметр решетки в этих условиях не зависит от концентрации дейтерия, т.е. никаких признаков усиления его взаимодействия с решеткой не обнаружено. Для решения вопроса о характере экстракции дейтерия анализировались интенсивности отдельных рефлексов. Так, графически (Рис. 5), наложением на расчетный растр (hkl) столбца экспериментальных интенсивностей были установлены составы гидридов при отжиге. Расчет исходной картины методом Ритвельда дал наилучшее согласие при концентрации 32 молекулы D_2 на ячейку, где 16 молекул находятся в большой поре (8b, по 2 мол.) и 16 молекул – в малой поре (16c, по 1 мол.). После кратковременного (15 мин.) нагрева до температуры 145 К изменения в структуре клатрата минимальны. Постепенное удаление водорода возможно до температуры 195 К, когда начинается рост примесной фазы льда, а состав достигает минимального значения $x = 16_{8b} + 16 \cdot 0.7_{16c} = 27.2 \pm 0.5\text{D}_2$. После отогрева до 220 К наблюдается разложение клатрата и появление интенсивных линий кристаллических фаз льда (Ih, Ic) с заметной долей фазы аморфного льда низкой плотности.

Проведены комплексные исследования физических свойств синтетического монокристаллического кварца и кварцевого порошка в температурной области α - β перехода методами нейтронной дифракции и механической спектроскопии. Определена кристаллическая структура кварцевых порошков с разной средней величиной зерен в температурном интервале до 620°C и температуры α - β фазового перехода. Получены температурные зависимости величины внутреннего трения и резонансной частоты у образцов кварца в окрестности температуры фазового перехода при возбуждении колебаний в параллельной и перпендикулярной оси Z кварца плоскостях. Зарегистрированы различные значения температур точек максимума внутреннего трения, лежащие в интервале от $560 - 620^\circ\text{C}$. Высказаны предположения о возможных причинах

смещения температуры перехода. Обнаружен максимум внутреннего трения вблизи значения 350°C, не связанный со структурными превращениями в кварце. Цель дальнейших работ – определение причин смещения точки фазового α - β перехода в кварце и природы пика внутреннего трения при 350°C.

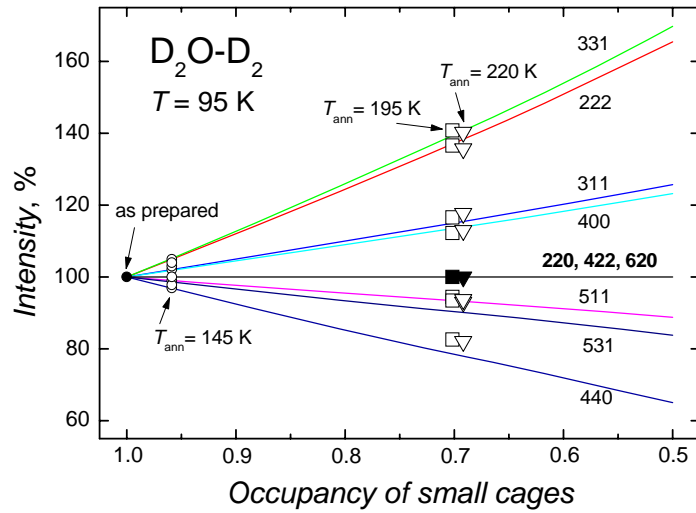


Рис. 5. Вычисленные и экспериментальные значения интенсивностей D_2O-D_2 кластрата как функции заселенности малы пор.

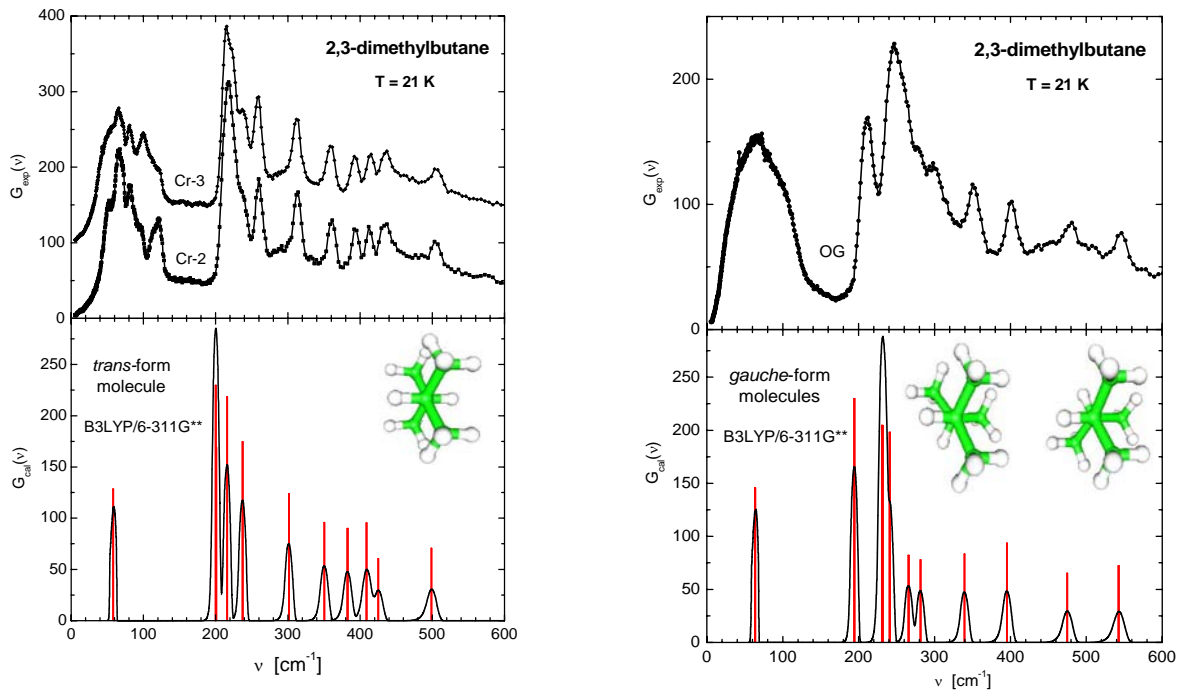


Fig. 6. Comparisons of the $G_{exp}(v)$ spectra of crystalline (Cr-2 and Cr-3) and orientational glass (OG) solid phases of 2,3-dimethylbutane with the $G_{cal}(v)$ spectra of isolated molecules calculated within one phonon scattering approximation.

На спектрометре обратной геометрии НЕРА изучены вибрационные спектры изомеров гексана, для которых также проведены расчеты в рамках метода DFT. Спектры неупругого рассеяния измерены для изомеров: 2- или 3-метил-пентан и 2,2- или 2,3-диметил-бутан с общей формулой C_6H_{14} . Одновременно измерялись дифракционные спектры этих образцов, что позволяло контролировать структуру твердых фаз. DFT

вычисления структуры и динамики молекул изученных изомеров были сделаны для интерпретации низкочастотной части спектра внутренних колебаний, которая хорошо видна на экспериментальных спектрах, измеренных при низкой температуре. Особый интерес в этих вычислениях был связан с тем, что спектры неупругого рассеяния диизопропила, измеренные в стеклоподобной и кристаллической фазах, отличались друг от друга. Сравнение вычисленных и измеренных спектров (Рис. 6) показывает, что внутренние колебания в состоянии ориентационного стекла (OG) соответствуют колебаниям в *gauche*-форме молекулы. Это предполагает низкие потенциальные барьеры для внутренних вращений молекулярных групп $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, что также было подтверждено DFT вычислениями.

На спектрометре ДИН-2ПИ на образцах AgCuSe впервые с использованием метода рассеяния медленных нейтронов проведено исследование атомной динамики в суперионной и несуперионной фазах этого соединения. Анализ динамического структурного фактора $S(Q, \omega)$ указывает на наличие низкоэнергетических мод в области энергий 3 – 4 мэВ в упорядоченном состоянии AgCuSe, предположительно отвечающим акустическим фоновым модам. Установлена корреляция между переходом в суперионное состояние AgCuSe и изменениями в динамике кристаллической решетки, заключающаяся в резком изменении спектров динамического структурного фактора, обобщенной плотности фоновых состояний, термодинамических свойств. Увеличение амплитуды тепловых колебаний, изменение теплоемкости при переходе в суперионное состояние свидетельствует о значительном смягчении фононного спектра в α - AgCuSe. Плотность фоновых состояний $G(\epsilon)$ в α - и β - AgCuSe характеризуется недебаевским поведением в области малых энергий и двумя выраженными максимумами при $\epsilon \sim 10$ и 20 мэВ (Рис. 7). Причиной отклонения $G(\epsilon)$ от дебаевской зависимости является присутствие моды низкоэнергетических возбуждений. При переходе от β к α фазе наблюдается размытие максимумов при $\epsilon \sim 10$ и 20 мэВ, как следствие изменения многих факторов атомной динамики исследуемой системы.

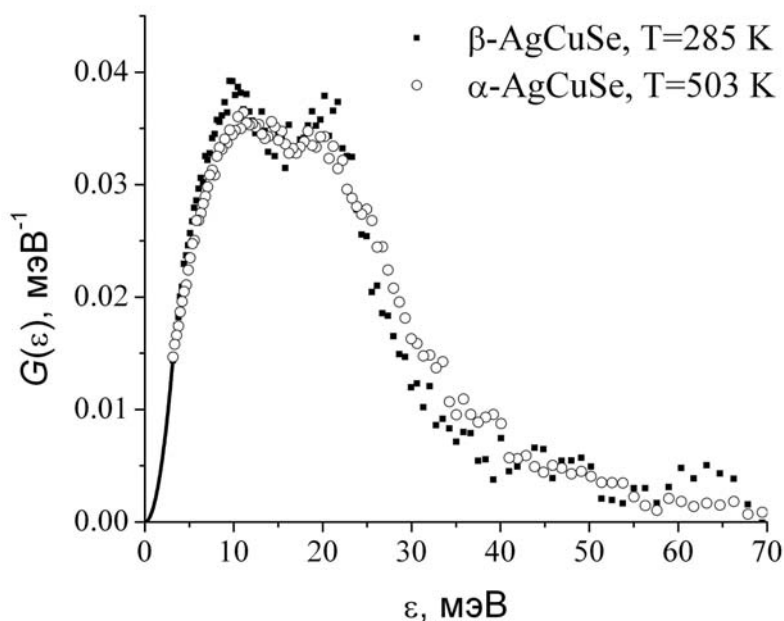


Рис. 7. Нейтронно-взвешенная обобщенная плотность фоновых состояний $G(\epsilon)$ AgCuSe в суперионной и несуперионной фазах.

1.2. НЕЙТРОННАЯ ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Введение

В течение 2005 основные работы в области нейтронной ядерной физики в ЛНФ им. И. М. Франка проводились на реакторе ИБР-2, установке ЭГ-5, на нейтронных пучках других ядерных центров России, Болгарии, Польши, Чехии, Германии, Республики Корея, Китая, Франции, США, и Японии. Исследования проводились в традиционных направлениях: изучение процессов нарушения пространственной и временной четности при взаимодействии нейтронов с ядрами; изучение квантово-механических характеристик, энергетике и динамики процесса деления; экспериментальное и теоретическое исследование электромагнитных свойств нейтрона и его бета-распада; гамма-спектроскопия нейтронно-ядерных взаимодействий; структура атомного ядра; получение новых данных для реакторных приложений и для ядерной астрофизики; эксперименты с ультрахолодными нейтронами; прикладные исследования.

1. Экспериментальные исследования

1.1 Фундаментальные свойства нейтрона

1.1.1 Эксперимент по прямому измерению сечения рассеяния нейтрона на нейтроне

Работы в рамках подготовки и проведения эксперимента по прямому измерению сечения рассеяния нейтрона на нейтроне на реакторе ЯГУАР (РФЯЦ-ВНИИТФ, г.Снежинск)

В 2006 г. был изготовлен полный комплект коллиматоров из смеси обогащённого бора с серой (для центральных коллиматоров) и из смеси карбида бора с серой в очехловке из кадмия (для остальных коллиматоров). Проведены вакуумные испытания нижней части канала с установленными в неё коллиматорами. Испытания показали, что в испытываемой конфигурации (без верхней части канала) при штатной откачке достигается вакуум $\sim 3 \cdot 10^{-6}$ мбар, что достаточно для проведения измерения pp-рассеяния. (Собранная нижняя часть установки во время испытаний представлена на **Рис. 1** и **Рис. 2**)

Проведено испытание магниторазрядного насоса (тип «НОРД-250»), установив его вместо одного из турбомолекулярных насосов. Испытание показало, что использование этого насоса не приводит к улучшению вакуума внутри вакуумной системы.



Рис. 1



Рис. 2

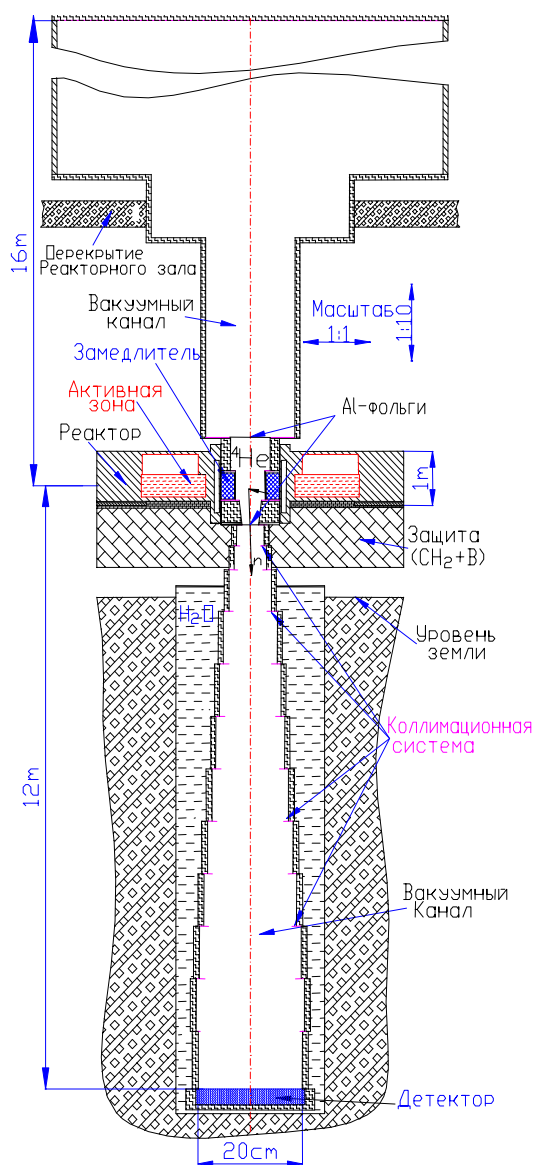


Рис. 3. Схема установки для калибровочных измерений на газах.

давлении ~ 100 торр. Полость отделена от вакуумного канала, по которому нейтроны, рассеянные на газе попадают в детектор, тонкой алюминиевой фольгой. Вся остальная установка (за исключением детектора, чувствительность которого была понижена, и составляла $6,6 \cdot 10^{-5}$, в отличие от 100% эффективности для регистрации n-n рассеяния) такая же, как и при измерении n-p рассеяния толщиной 40 мкм. По числу зарегистрированных нейтронов, при известном энерговыделении реактора, вычисляется сечение рассеяния нейтронов на газе, заполняющем внутреннюю полость реактора. Совпадение измеренного таким образом сечения с заранее известным табличным сечением, является критерием правильности юстировки системы, правильности вычисления нейтронного спектра и телесного угла, в котором происходит регистрация нейтронов. Кроме того, в этом измерении тестируется весь регистрационный канал.

Результаты измерений показали следующее:

1. Все системы установки, за исключением системы регистрации работают нормально.
2. Неожиданно велика оказалась роль γ -фона – подавляющее большинство регистрируемых детектором событий во время импульса реактора это γ -кванты. Большой

Завершено изготовление дополнительной оснастки для монтажа нейтронного канала под реактором и проведения верховых работ (под потолком реакторного зала) по монтажу элементов нейтронного канала.

Изготовлена основная часть элементов конструкции модернизированного детектора. Проведены испытания вакуумной плотности корпуса детектора. Исследовались различные режимы работы детектора с целью максимально уменьшить длительность импульса при сохранении амплитудного разрешения.

Таким образом, были завершены работы по изготовлению полномасштабной установки для измерения сечения рассеяния нейтрона на нейтроне на реакторе ЯГУАР.

Установка успешно прошла тестовые проверки в Дубне, была переправлена в Снежинск, смонтирована и отъюстирована на реакторе ЯГУАР.

Для проверки работоспособности всех систем установки в условиях реальных измерений на реакторе, а также для проверки достоверности получаемых результатов были выполнены первые калибровочные измерения на газах. Схема измерений представлена на Рис.3. В полость внутри активной зоны реактора, в которой должно происходить рассеяние нейтронов друг на друге, заполняется инертный газ с хорошо известным сечением рассеяния при

поток γ -квантов, проходящий через детектор, приводит к тому, что детектор перестаёт регистрировать какие-либо события (как нейтроны так и γ -кванты) и восстанавливается спустя более чем 10 мс, когда поток тепловых нейтронов, рассеявшихся на атомах газа, уже миновал детектор. Поэтому регистрация нейтронов в импульсном режиме оказалась невозможна. Необходимо провести дополнительное моделирование, для оптимизации защиты детектора с точки зрения уменьшения потока γ -квантов, проходящего через него, и модернизацию электроники системы регистрации с целью уменьшения времени восстановления в случае перегрузки.

3. Проведенное измерение на постоянной мощности реактора показало, что канал отъюстирован правильно и, что при отсутствии перегрузки детектора система регистрации также правильно работает. Измеренное сечение рассеяния тепловых нейтронов на ^4He составило $0,87 \pm 0,13$ б (табличное значение этого сечения – 0,760 б).

1.1.2 Исследование n-e рассеяния

Новый метод получения экспериментальной величины длины рассеяния нейтрона на электроны b_{ne} был применен для анализа данных по структурным факторам $S(q)$ (q – переданное волновое число), описывающих дифракцию нейтронов в газах и жидкостях. Использовались полученные на реакторе в Гренобле результаты дифракционных экспериментов интернациональной группы физиков, любезно предоставивших для наших расчетов свои числовые данные.

Сначала обрабатывались $S(q)$ для газообразного изотопа ^{40}Ar , у которого из-за аномально сильного ядерного рассеяния относительный вклад n,e-рассеяния в полное рассеяние примерно на порядок меньше, чем у естественных Ar, Kr и Xe. Соответственно, результат оказался весьма скромным, но продемонстрировал действенность предложенного метода:

$$b_{ne} = -(1,33 \pm 0,28 \pm 0,57) \cdot 10^{-3} \text{ Фм},$$

где вторая ошибка – систематическая. Статья направлена в Eur. Phys. J.C. Естественно, гораздо лучший результат дала обработка данных по дифракции на жидком Kr. Три разных варианта обработки данных привели к очень близким величинам b_{ne} , наиболее точная из которых

$$b_{ne} = -(1,38 \pm 0,04) \cdot 10^{-3} \text{ Фм}.$$

Этот результат входит в число 10 – 12 лучших по точности.

Предложен эксперимент с целью измерения длины n-e рассеяния на установке TS3000K на жидких металлах. Первый предварительный эксперимент планируется проводить на жидком свинце поскольку точка плавления свинца находится чуть выше 300°C . В случае удачного эксперимента на свинце будут сделаны измерения и на других жидких металлах с более высокой температурой плавления.

Установка TS3000K реализована в Национальном Институте Ядерной Физики им. “Хоря Хулубей”, Бухарест – Румыния (IFIN-HH) и предназначена для исследования структуры и динамики твердого и жидкого состояния с помощью неупругого рассеяния нейтронов в условиях сверхвысоких температур и вакуума.

В 2006 г. были проведены теоретические оценки для измерения длины n-e рассеяния на свинце с использованием нескольких феноменологических моделей жидкого состояния и жидкого свинца. Эти оценки показывают возможность получения длины на установке TS3000K на канале DIN-2PI.

1.2 Нейтронная оптика

1.2.1 Оптика сильно поглощающих веществ

Закончена работа по экспериментальной проверке справедливости закона $1/v$ для сечения захвата ультрахолодных нейтронов в естественном гадолинии. Идея работы основана на том обстоятельстве, что взаимодействие нейтронов с веществом может быть описана моделью эффективного оптического потенциала в том и только в том случае, когда полное сечение взаимодействия нейтронов с ядрами вещества подчиняется закону $1/v$. При этом оптический потенциал V вообще говоря комплексен.

$$V = U + iW. \quad (1)$$

В случае естественного гадолиния, обладающего рекордным значением сечения захвата благодаря наличию резонансов в тепловой области энергий, модель потенциала вообще говоря не справедлива. Однако для холодных и очень холодных нейтронов она должна выполняться с большой точностью. Значения действительной и мнимой частей потенциала естественного гадолиния для случая УХН были определены в наших предшествующих работах [1.1, 1.2]: $V = 45\text{нэВ}$, $W = 82\text{нэВ}$.

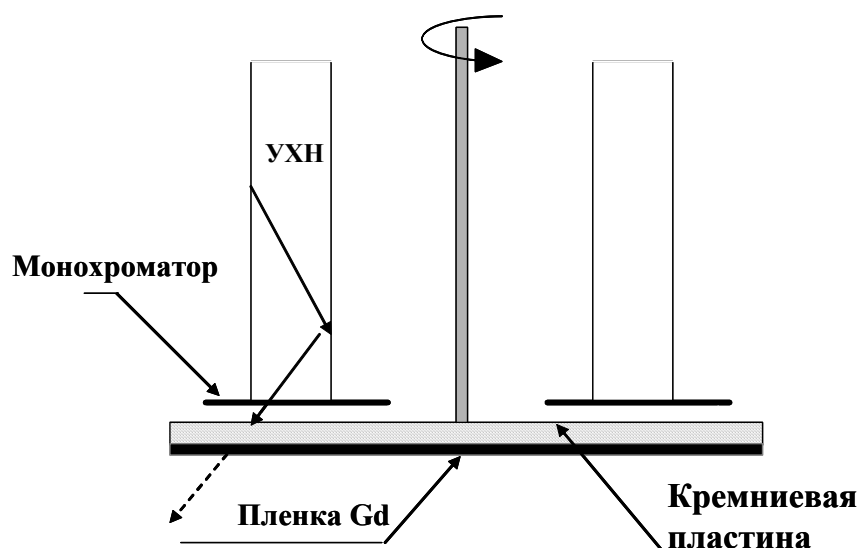


Рис. 4. Схема эксперимента по проверке закона $1/V$ для сечения захвата УХН в естественном гадолинии.

Особенность модели потенциала состоит в том, что в случае ее справедливости как коэффициент отражения, так и прозрачность вещества зависят только от компоненты скорости нейтрона, нормальной к поверхности вещества. Именно эта особенность и была положена в основу нашего эксперимента.

Ультрахолодные нейтроны проходили через периферическую часть образца, представляющего собой пленку гадолиния, толщиной около 25нм, нанесенную на кремниевый диск. Вращая диск, можно было менять относительную скорость нейтронов и образца, сохраняя неизменной нормальную компоненту скорости (см. **Рис.4**). Неизменность пропускания от скорости вращения свидетельствовала о справедливости модели эффективного потенциала и, следовательно, о выполнении закона $1/v$. В результате установлено, что закон $1/v$ для сечения захвата УХН в естественном гадолинии справедлив с точностью порядка 0.1% в интервале изменения скоростей УХН от 4 до 35м/сек.

1.2.2 Взаимодействие нейтрона с ускоряющимся веществом

Был поставлен эксперимент по наблюдению изменения энергии нейтрона при прохождении через ускоренное вещество. Существование эффекта следует как из справедливости принципа эквивалентности, так и из детальных нейтронно-оптических расчетов [2.2]. Для плоского образца, движущегося с ускорением, величина эффекта определяется выражением

$$\Delta E \approx wd \frac{1-n}{n}, \quad (2),$$

где d – толщина образца, n – показатель преломления и w – ускорение образца. Целью работы было измерение такого изменения энергии.

В качестве образца использовалась кремниевая пластина, толщиной 0.6мм, которую можно было приводить в гармоническое движение. При этом энергия нейтрона также должна была меняться по гармоническому закону в соответствии с

$$\Delta E(t) = \frac{1-n}{n} A d \Omega^2 \text{Sin}(\Omega t), \quad (3),$$

где A и $\Omega=2\pi f$ – амплитуда и частота осцилляции образца соответственно. Максимальное значение ускорения $w_{\max} = A\Omega^2$ составляло величину порядка 7.5g, чему соответствует

передача энергии

$$\Delta E \approx 2 \times 10^{-10} \text{ эВ.}$$

Эксперимент был поставлен с гравитационным спектрометром УХН с интерференционными фильтрами. При этом образец размещался между фильтром-монохроматором (и вблизи него) и фильтром-анализатором. Гармоническое движение образца приводило к периодической модуляции скорости счета с той же частотой. Эта модуляция породилась двумя эффектами: изменением энергии, пропорциональным ускорению образца, что и являлось предметом

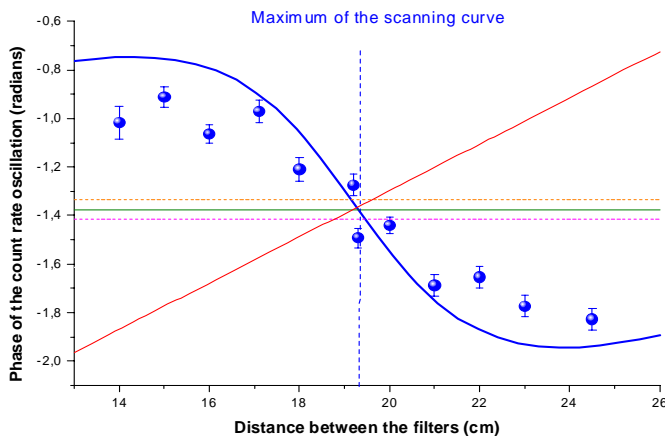


Рис. 5. Фаза осцилляции скорости счета в зависимости от положения между фильтрами.

поиска, и изменением прозрачности образца, обусловленным периодическим изменением относительной скорости образца и нейтрона. При различных соотношениях между этими двумя эффектами, искомым и систематическим, фаза осцилляции скорости счета нейтронов также различно. Это обстоятельство и было положено в основу эксперимента. В нем измерялась фаза осцилляции скорости счета в зависимости от расстояния между двумя фильтрами.

Полученные результаты иллюстрируются **рисунком 5**. Синие закрытые точки – результат измерения фазы осцилляции скорости счета в зависимости от расстояния между фильтрами. Сплошная синяя кривая – теоретический расчет. Красная наклонная прямая – расчет, сделанный в предположении, что изменение фазы осцилляции обусловлено только периодической модуляцией прозрачности образца, а искомым эффектом изменения энергии отсутствует. Горизонтальная сплошная и пунктирная линии – фаза осцилляции скорости счета (и коридор погрешностей) в отсутствие фильтра-анализатора. При корректных измерениях и расчетах эти линии должны пересекаться в одной точке.

Эксперимент с несомненностью свидетельствует о существовании впервые наблюдаемого эффекта изменения энергии нейтронов при прохождении через ускоряющийся образец. Его величина соответствует теоретическим предсказаниям с точностью порядка 15%. Дальнейшие эксперименты покажут, связано ли это расхождение с физическими причинами или оно носит чисто методический характер. Отметим еще, что хотя эффект ускоренного вещества наблюдался пока только в нейтронно-оптическом эксперименте, он имеет весьма универсальную природу и должен существовать и для частиц иной природы.

1.2.3 Проверка слабого принципа эквивалентности и измерение ускорения свободного падения нейтрона

На источнике УХН в ИЛЛ (Гренобль) поставлен эксперимент по измерению ускорения свободного падения нейтрона. Эксперимент поставлен с помощью гравитационного спектрометра УХН с интерферометрами Фабри-Перо (ИФП), а его идея, опубликованная ранее в работе, иллюстрируется **рисунком 6**. После прохождения ИФП-монохроматора нейтроны с узким интервалом вертикальных скоростей проходят через вращающуюся фазовую дифракционную решетку. Нейтроны, соответствующие 1-му порядку дифракции уменьшают свою энергию на величину $\Delta E = \hbar\Omega$, где частота модуляции Ω пропорциональна частоте вращения решетки f и равна $\Omega = 2\pi\frac{f}{\phi}$, где ϕ - угловой период решетки. На пути к ИФП-анализатору нейтроны ускоряются в гравитационном поле, увеличивая свою энергию на величину mgH , где H – расстояние между ИФП. Измерение энергии производится путем сканирования по высоте анализирующим ИФП. При этом определяется максимумы соответствующих кривых сканирования при различных значениях частоты вращения решетки и пропорциональной ей частоты модуляции. Величина ускорения свободного падения определяется при этом из соотношения

$$g = \frac{\hbar}{m} \frac{\Delta\Omega}{\Delta H} \quad (4)$$

Результаты одной из экспериментальных серий приведены на **рисунке 7**.

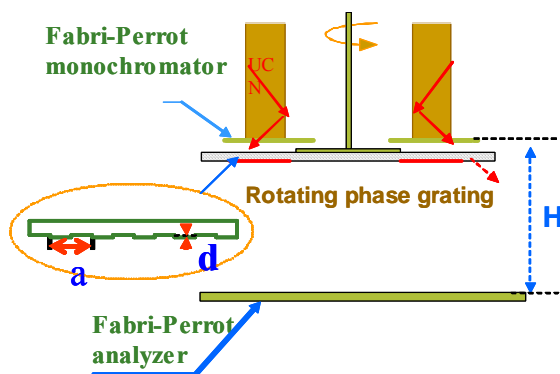


Рис. 6. Идея эксперимента по измерению ускорения свободного падения нейтрона.

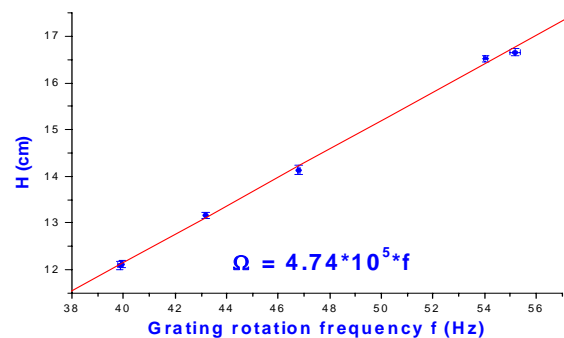


Рис. 7. Положение максимумов кривых сканирования в зависимости от частоты вращения решетки.

В настоящее время продолжается обработка экспериментальных данных. Предварительный результат состоит в том, что в пределах точности порядка 0.2% ускорение свободного падения нейтрона такое же, что и для макроскопических тел.

1.2.4 Проектирование нейтронного микроскопа

В 2006 году начаты работы над проектом нейтронного микроскопа, ориентированного на европейские источники УХН нового поколения. Создано математическое обеспечение для расчета зеркальных оптических систем для УХН в присутствии гравитации. С помощью этой программы ведутся расчеты горизонтального нейтронного микроскопа с компенсацией гравитационных aberrаций преломляющими элементами. Получены обнадеживающие результаты.

1.3 Исследование свойств ультрахолодных нейтронов

1.3.1 Работы в рамках исследования взаимодействия УХН с поверхностью

В 2006 году были проведены исследования поверхностей ряда материалов микроскопом атомных сил (AFM). Исследования проводились с целью проверки гипотезы о поверхностных наночастицах как причине так называемого «малого нагрева» УХН при взаимодействии с поверхностью. Исследовалась поверхность меди, железа, различных марок нержавеющей стали и сапфира, а так же зависимость структуры поверхности от температуры предварительного обезгаживания. Типичные данные, полученные на AFM, с поверхности образцов представлены на **Рис. 8**.

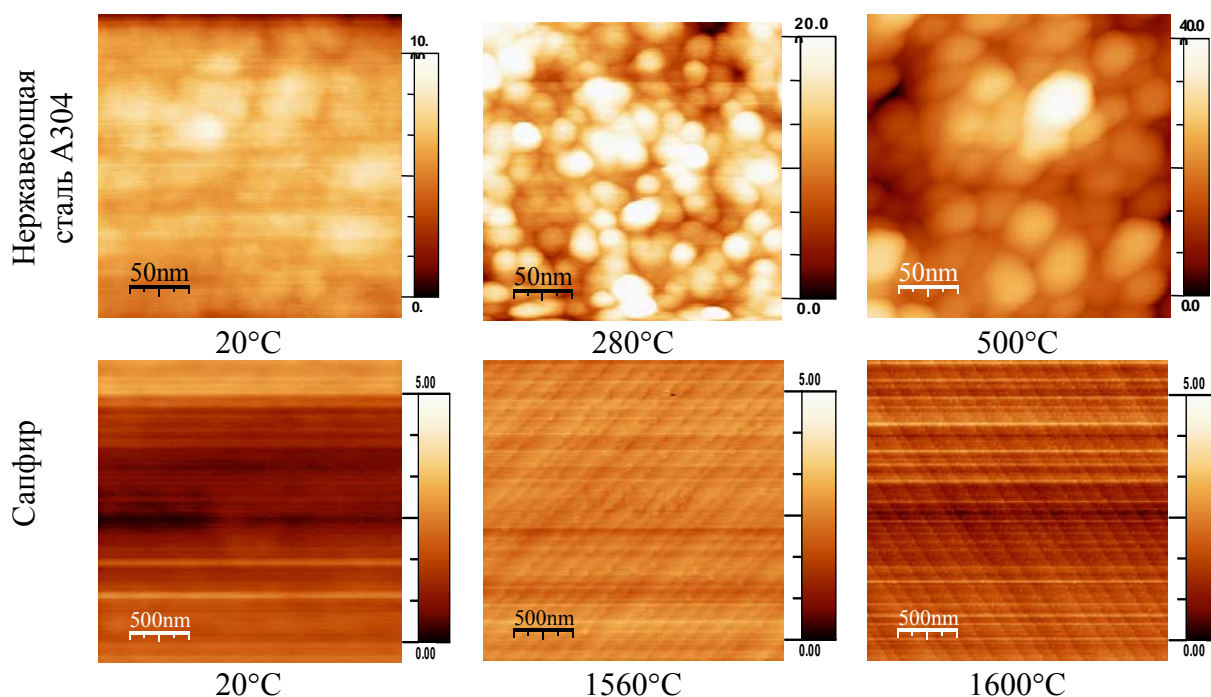


Рис. 8. Данные с поверхности образцов.

Основной вывод из проведённых измерений: на всех исследованных поверхностях (за исключением полированного монокристаллического сапфира) присутствуют наночастицы различных размеров. Размеры наночастиц увеличиваются с ростом температуры предварительного прогрева образцов, количество наночастиц зависит от этой температуры и от глубины вакуума во время прогрева. На монокристаллическом сапфире при прогреве до температур $\sim 1600^\circ\text{C}$ образуются наночастицы в то же время после прогрева до 800°C образование наночастиц на его поверхности не замечено. Поверхность монокристаллического сапфира после прогрева до 1600°C представляет собой ступенчатую структуру со ступеньками в одну атомарную плоскость.

Обнаружение частиц на поверхности указывает на возможность неупругого рассеяния нейтронов с малой передачей энергии на таких частицах если они окажутся достаточно свободными.

1.3.2 Исследование квазиупругого рассеяния УХН

В продолжение работы прошлого года проведены в ИЛ новые измерения вероятности и спектров квазиупругого рассеяния УХН на ряде образцов: медь, алмазоподобный углерод, тефлон и др. В предыдущих экспериментах был впервые обнаружен значительный нагрев нейтронов в область скоростей 8-12 м/с.

Метод заключался в измерении потока нейтронов (после рассеяния на образце) сквозь калиброванные образцы с известным сечением поглощения нейтронов. В данном случае в качестве поглотителей использовались пластины монокристаллов кремния и родиевые фольги. Таким образом измерялись кривые поглощения для нейтронов полного спектра рассеяния: от ультрахолодных до тепловых. Измерены кривые поглощения и восстановлены из них спектры рассеянных нейтронов. Окончательная обработка результатов будет проведена в начале 2007 г.

Как и в прежнем случае, измерения проводились только при комнатной температуре и на образцах термически в вакууме не обработанных. Планируются эксперименты, в которых поверхность образцов может в вакууме термически обезгаживаться, а измерения могут проводиться при низких температурах.

1.3.3 Работы по созданию источника УХН на импульсном реакторе TRIGA

Проведены новые детальные расчеты и впервые измерена генерация ультрахолодных нейтронов на импульсном реакторе TRIGA-Майнц (совместно с группами из Мюнхена и Майнца). Это есть реализация давнего предложения Yu. N. Pokotilovski, „Production and storage of ultracold neutrons at pulsed neutron sources with low repetition rates“, Phys. Lett., A356 (1995) 412.

Результаты по генерации УХН и нестационарному транспорту по зеркальному нейтроноводу хорошо согласуются с расчетами.

Нейтроны генерировались в твердой дейтериевой мишени при температуре 6-10 К, и транспортировались по зеркальному нейтроноводу длиной 6 м. В части экспериментов использовался мезитиленовый предзамедлитель при температуре 20 К.

При регистрации нейтронов использовались попеременно три разных детектора нейтронов: кремниевый с радиатором из обогащенного фторида лития, пропорциональный газовый с He-3, и окончательно из-за высокой скорости счета при импульсной генерации (до 10^6 нейтронов в секунду) GEM-детектор с борным радиатором. При импульсе реактора 10 МДж количество зарегистрированных нейтронов с энергией ниже 200 нэВ превышало 10^5 .

1.4 Нарушение пространственной и временной четности при взаимодействии нейтронов с ядрами

1.4.1 Измерение P-нечетной асимметрии эмиссии тритонов в реакции ${}^6\text{Li}(n,\alpha){}^3\text{H}$

На пучке холодных поляризованных нейтронов PF1В реактора ИЛЛ (Гренобль) проведен «нулевой»-эксперимент по определению фоновой асимметрии для серии экспериментов по измерению P-нечетной асимметрии эмиссии тритонов в реакции ${}^6\text{Li}(n,\alpha){}^3\text{H}$. Получено значение $\alpha_0 = (0.0 \pm 0.5) \cdot 10^{-8}$. Таким образом, успешно завершён один из двух важнейших, ведущихся в течение нескольких последних лет, экспериментов по поиску нейтральных токов в нуклон-нуклонных взаимодействиях. Сопоставление этого результата с результатом основного эксперимента: $\alpha_t = -(8.6 \pm 2.0) \cdot 10^{-8}$ показывает, что наблюдаемый эффект обусловлен P-нечетной асимметрией тритонов из реакции ${}^6\text{Li}(n,\alpha){}^3\text{H}$. Целью исследований является определение слабой π -мезонной константы связи f_π , соответствующей взаимодействию нейтральных токов в нуклон-нуклонных процессах. Из полученной асимметрии следуют ограничения: $f_\pi = (0.4 \pm 0.4) \cdot 10^{-7}$, в предположении, что другие константы равны «лучшим значениям» Дипланка и др., и $-1.2 \cdot 10^{-7} \leq f_\pi \leq 1.6 \cdot 10^{-7}$ с учетом теоретических и экспериментальных неопределенностей других констант. Это подтверждает результаты эксперимента на ${}^{18}\text{F}$ и вывод, что f_π существенно меньше «лучшего значения» Дипланка и др. ($4.6 \cdot 10^{-7}$). Работы выполняются совместно с ПИЯФ (Гатчина), ИЛЛ (Гренобль, Франция), ТУ Мюнхена (Германия).

1.4.2 Управление нейтронной поляризацией посредством рамсеевского вращения

В 2006 г. был проведен эксперимент, целью которого являлось проверка эффективности управления поляризацией тепловых и эпитепловых нейтронов с помощью радиочастотного поля. Эксперимент проводился на пучке Н8 импульсного нейтронного источника KENS (КЕК, Япония). Схема установки приведена на **рис.9**.



Рис. 9. Схема эксперимента.

Поляризация нейтронов и анализ их поляризации осуществлялись устройствами на основе поляризованного ${}^3\text{He}$ с оптической накачкой, созданными коллаборацией КЕК-ЛНФ ОИЯИ в 2003-2005 гг. В соленоиде 2 длиной 80 см и диаметром 12 см последовательно располагались две прямоугольные радиочастотные катушки РЧ 1 и РЧ 2 длиной 20 см каждая. Каждая катушка создавала осциллирующее поле $2H_1 \cos(\omega t)$, направленное вдоль оси y . Измерение осуществлялось по времени пролета. Поле включалось в момент, когда на вход первой катушки приходили нейтроны с $E_n = 80$ мэВ и выключались в момент прихода нейтронов с $E_f = 23.6$ мэВ. При этом, амплитуда поля H_1 модулировалась так, чтобы обеспечить поворот нейтронной поляризации на заданный

угол φ вокруг оси y для всех нейтронов в интервале $E_l \leq E \leq E_h$. Для этого необходимо выполнение условия $\gamma H_1 t = \varphi$, где γ - гиромагнитное отношение для нейтрона, а t – время пролета нейтрона данной энергии вдоль катушки. В нашем эксперименте было выбрано $\varphi = \pi/2$. Вторая катушка работала когерентно с первой и, таким образом, полный поворот нейтронной поляризации на входе анализатора составлял π , т.е., происходил реверс поляризации. Соответствующее изменение трансмиссии, прошедшего через анализатор нейтронного пучка регистрировалось сцинтилляционным детектором на пролетной базе 12.05 м.

Если между первой и второй катушками включить дополнительное поле, то из-за дополнительного вращения нейтронной поляризации на этом участке, характер нейтронной трансмиссии изменяется.

В эксперименте мы измеряли нейтронные трансмиссии с выключенными катушками T_{off} и включенными T_{on} . Затем строили отношение:

$$R = \frac{T_{on}}{T_{off}} - 1 = \frac{1 + \alpha(E)P_1P_2}{1 + P_1P_2},$$

где P_1 и P_2 - поляризации нейтронов прошедших по отдельности сквозь поляризатор и анализатор соответственно. Вся информация о полях, действию которых нейтронная поляризация подвергалась на участке от поляризатора к анализатору содержится в функции $\alpha(E)$. На **рис. 10,11** показаны отношения R для случаев с выключенным и включенным малым соленоидом. Красные линии – подгонка. Энергетическая зависимость отношений R связана с зависимостью от энергии нейтронов величин $\alpha(E)$, P_1 и P_2 .

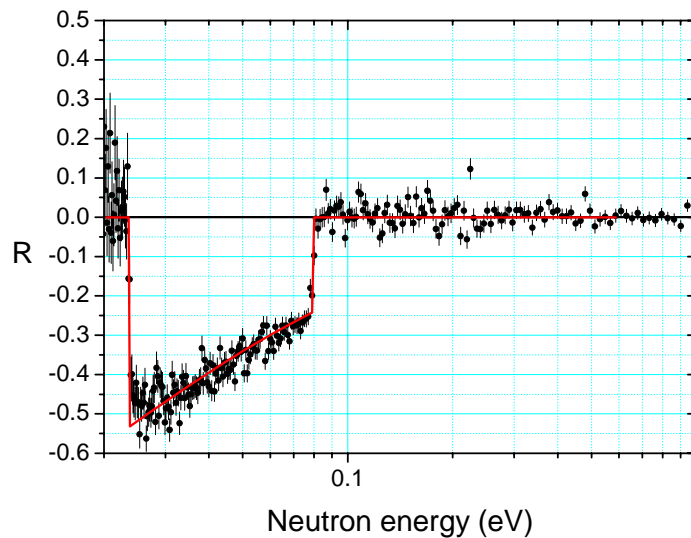


Рис. 10. Отношение R , когда малый соленоид выключен.

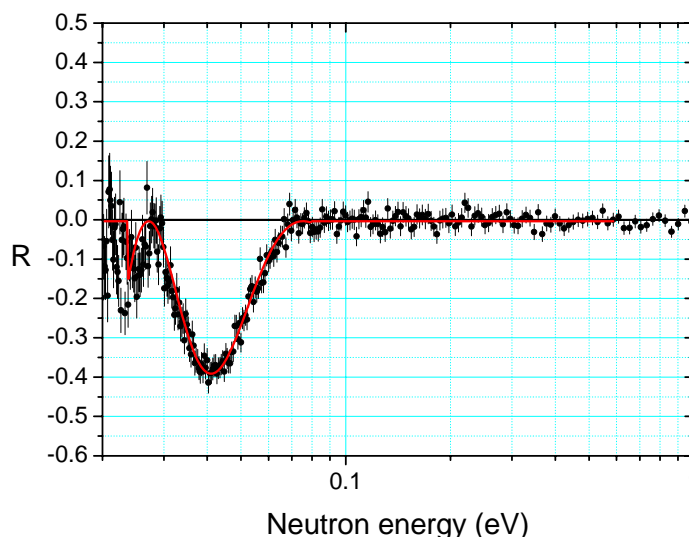


Рис. 11. Отношение R , когда малый соленоид выключен.

На 2007 запланированы проведения исследований по методике изготовления и отбора монокристаллов $LaAlO_3$ с целью создания поляризованной ядерной мишени для проверки Т-инвариантности во взаимодействии поляризованных нейтронов с поляризованными ядрами. Кроме того, будут проводиться работы по совершенствованию существующего криостата ядерной мишени.

1.4.3 Поиск и исследование структуры подпороговых нейтронных p -резонансов на изотопах свинца методом комбинированной корреляционной гамма-спектроскопии

С целью проверки полученных ранее экспериментальных данных о существовании отрицательного нейтронного p -резонанса у изотопа ^{207}Pb , вместо ^{204}Pb , как ожидалось на основании работ по наблюдению поворота спина тепловых нейтронов при взаимодействии со свинцом, были проведены дополнительные эксперименты на усовершенствованном гамма-спектрометре СОСОС канала №1 реактора ИБР-2 с повышенной эффективностью и быстродействием. Для изучения энергетической зависимости хода сечения радиационного захвата нейтронов в качестве мишеней использовались два образца с различным весом и содержанием изучаемых изотопов: а) 20 г с обогащением 90,4% по изотопу ^{207}Pb и б) 9 г с обогащением 51% по изотопу ^{204}Pb , содержащим 0,94 г изотопа ^{207}Pb .

В результате проведения нескольких серий измерений накоплен достаточный экспериментальный материал, для возможной изотопной идентификации искомого отрицательного p -резонанса и оценки его параметров.

1.5 Исследования деления ядер

1.5.1 Поиск экзотических мод деления на реакторе ИБР-2 с использованием установки «Мини-Фобос»

События, указывающие на возможность существования тройного коллинеарного кластерного распада (ТККР), были впервые обнаружены в серии экспериментов по

изучению спонтанного деления ядер ^{252}Cf , проведенных в Лаборатории ядерных реакций. Экспериментальные проявления такого канала распада рассматривались в рамках предположения “недостающей” массы, т.е. детектирования в совпадении только двух тяжёлых коллинеарных фрагментов, имеющих меньшую суммарную массу, чем масса исходно делящегося ядра. Данная “недостающая” или “потерянная” масса может соответствовать одному или нескольким фрагментам, которые вылетают под малыми углами к оси деления и не детектируются. Как предполагается, для подобных процессов ключевую роль играют оболочечные эффекты. Основные результаты были получены на установках ФОБОС и мини-ФОБОС. Одним из главных преимуществ детекторных модулей спектрометра ФОБОС является возможность независимого измерения вектора скорости, массы и заряда каждой частицы без привлечения предположений о кинематических особенностях механизма реакции.

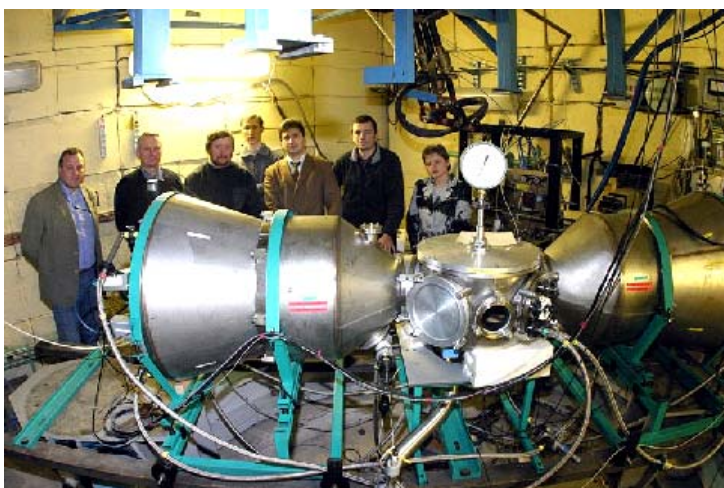


Рис.12. Установка Мини-Фобос на канале бб реактора ИБР-2.

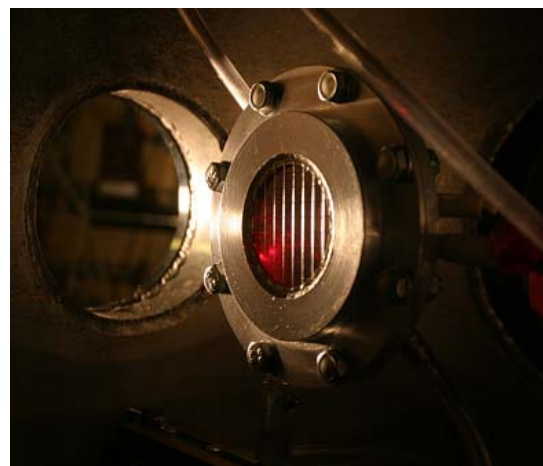


Рис.13. Стартовый лавинный счётчик с внутренней мишенью.

Исследования продолжились в Лаборатории нейтронной физики в соответствии с решениями рабочего совещания от 21 декабря 2004 г. В 2006 году спектрометр мини-ФОБОС был установлен на канале нейтроновода бб реактора ИБР-2 (см. **Рис.12**), и выполнена серия измерений. Для работы в новых условиях была изготовлена поддерживающая стойка, разработан стартовый лавинный счётчик с внутренней мишенью (**Рис. 13**). Стабильность набора данных обеспечивалась кондиционированием как экспериментального каньона бб, так и помещения с электроникой. В рамках вышеописанного метода изучался распад $^{236}\text{U}^*$, полученного в реакции $^{235}\text{U} + n_{\text{th}}$. Всего было набрано около 6×10^6 событий, при этом эффективность спектрометра составила примерно 1.5%. Предварительный анализ указывает на структуры, подобные обнаруженным при исследовании распада ядер ^{252}Cf .

1.5.2 Измерение полных энергетических спектров легких заряженных частиц в спонтанном делении ^{252}Cf

Эксперимент по измерению полных энергетических спектров легких заряженных частиц в спонтанном делении ^{252}Cf был проведен в лаборатории JYFL (г. Ювяскюля, Финляндия). Экспериментальная установка показана на **Рис. 14**. Спонтанный источник деления ^{252}Cf , изготовленный в Радиовом институте (С.Петербург), имел активность

порядка 500 делений в секунду. Подложка, на которую был нанесен тонкий слой калифорния, представляла собой фольгу из окиси алюминия (Al_2O_3) толщиной 22.2 ± 3.4 мкг/см² с напылением ~ 10 мкг/см² слоя золота. Потеря энергии осколков при перпендикулярном прохождении через подложку составляла ≤ 1.5 МэВ. Потери энергии осколков, вылетающих с передней части источника были не больше 60 кэВ. Оценочная толщина слоя калифорния (Cf_2O_3) равняется 3.5 мкг/см².

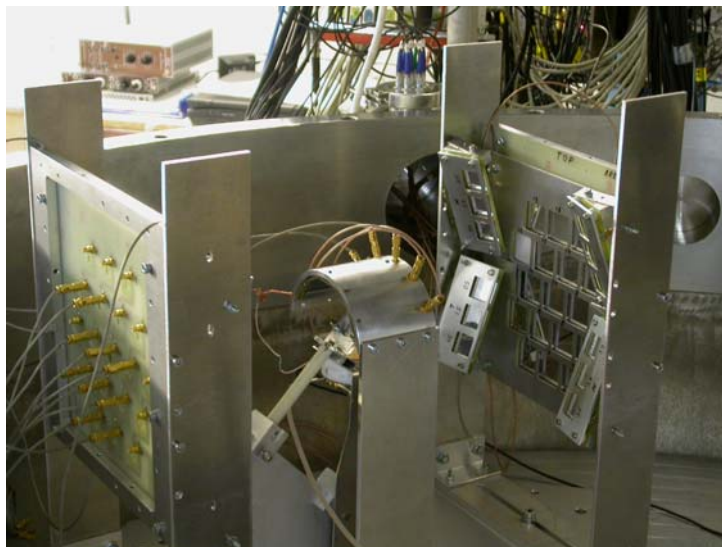


Рис. 14. Экспериментальная установка для измерения энергетических спектров легких заряженных частиц.

В эксперименте регистрировалась энергия и время пролета легкой заряженной частицы, при этом отсутствовали какие-либо поглотители на ее пути к детектору. Это позволило измерить энергетические спектры с высокой точностью вплоть до самых маленьких энергий ~ 0.5 МэВ, что является самым низким порогом, когда-либо достигнутым в экспериментах такого рода. Легкие заряженные частицы регистрировались мозаиками из кремниевых детекторов, расположенными на расстоянии ≈ 20 см от источника. В качестве стартового сигнала использовались осколки деления, зарегистрированные быстрым МКП детектором, расположенным под прямым углом к мозаике кремниевых детекторов на расстоянии 2.5 мм от источника. Для дискриминации осколков деления от 6-мэвных альфа-частиц от естественной радиоактивности ^{252}Cf была применена схема совпадения стартовых сигналов с сигналами от 10 кремниевых детекторов, расположенных с противоположной от МКП стороны источника. Геометрия эксперимента покрывала угловой диапазон от 70° до 110° вылета легких заряженных частиц относительно осколков деления. Т.е в основном регистрировались экваториальные частицы.

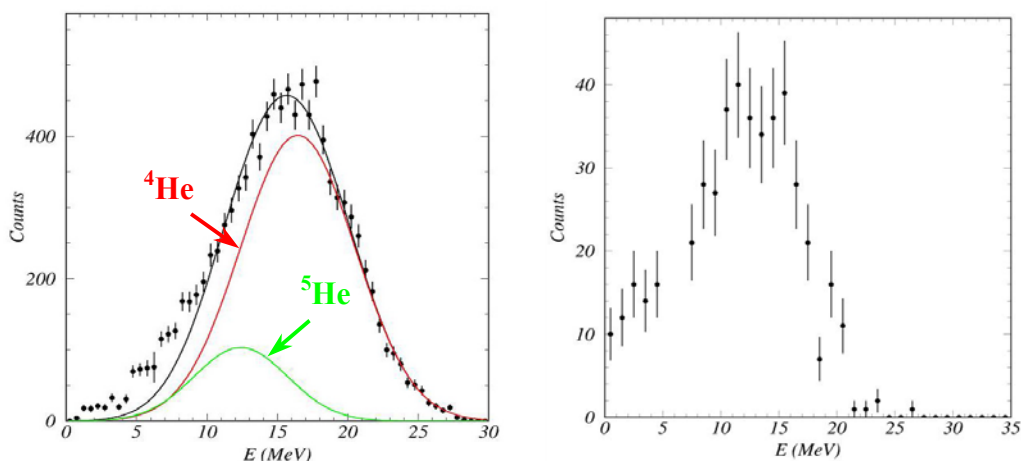


Рис. 15. Экспериментальные энергетические спектры для ${}^4\text{He}$ (слева) и ${}^6\text{He}$ (справа). Для ${}^4\text{He}$ показаны вклады от истинных α -частиц, и от α -частиц образующихся в результате распада ${}^5\text{He}$.

Результаты измерений для α -частиц и ${}^6\text{He}$ представлены на **Рис. 15**. На левом рисунке нанесены две кривые, которые представляют собой результат подгонки экспериментальных данных для энергий выше 9 МэВ с учетом известного из предыдущих измерений 17% вклада от α -частиц, образующихся в результате распада нестабильных изотопов ${}^5\text{He}$ в тройном делении. Видно, что отклонение формы экспериментальной кривой от Гауссовской не может быть объяснено этой компонентой. По-видимому, наличие этого отклонения связано со сложным статистическим распределением начальных конфигураций делящейся системы в момент разрыва ядра. Такое предположение качественно подтверждается траекторными расчетами. Следует также заметить, что измеренный энергетический спектр α -частиц совпадает с данными, полученными Тищенко в 2002 г, однако существенно расходится с данными Лавланда 1974 года. Полный энергетический спектр для ${}^6\text{He}$ был измерен впервые в этой работе.

1.5.3 Подготовка измерений эмиссии мгновенных нейтронов в нейтронно-индуцированном делении на источнике GELINA (IRMM, Geel, Бельгия)

В настоящее время актуальным является исследование реакций ${}^{239}\text{Pu}(n_{\text{res}},f)$ ${}^{235}\text{U}(n_{\text{res}},f)$ с целью измерения корреляций эмиссии мгновенных нейтронов с массовыми распределениями осколков деления в нескольких наиболее сильных резонансах. Учитывая высокую удельную альфа-радиоактивность плутония, приемлемое качество спектрометрии осколков деления могло быть достигнуто с применением современной техники цифровой обработки сигналов (ЦОС). Для уменьшения эффекта наложения импульсов из-за естественной радиоактивности мишеней было также необходимо разработать методику спектрометрии осколков деления с помощью токовых предусилителей, которые позволяли улучшить качество спектроскопии осколков деления в реакции ${}^{239}\text{Pu}(n_{\text{res}},f)$. Для решения указанных задач в коллаборации с сотрудниками IRMM впервые была разработана уникальная методика ЦОС с токовыми предусилителями для спектрометрии осколков деления. Был создан математический аппарат цифрового анализа импульсных сигналов детекторов ядерных частиц, а также разработано программное обеспечение (ПО) для дискретизации и сбора информации с ионизационных камер и нейтронных детекторов. Вышеуказанная методика и ПО были апробированы с использованием ${}^{252}\text{Cf}(sf)$ активностью 30 килобеккерель. Были получены результаты, хорошо согласующиеся с литературными данными.

Также в коллаборации с сотрудниками IRMM была разработана методика измерения множественности нейтронов деления с использованием нейтронных детекторов на базе жидкого сцинтиллятора NE213, предоставленных коллаборацией DEMON. Была создана библиотека программ ЦОС, реализующих функции стандартных модулей ядерной электроники таких, как спектрометрические усилители, дискриминаторы со следящим порогом, аналого-цифровое и аналогово-временное преобразование и т.д. Было разработано ПО для цифровых осциллографов фирмы Tektronix, позволяющих использование их в качестве аппаратуры для оцифровывания импульсов детекторов ядерных частиц.

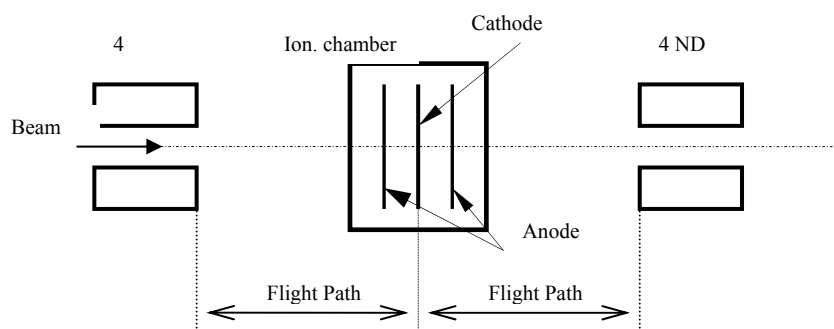


Рис. 16. Схема экспериментальной установки.

Установка располагалась на 8 метровой пролетной базе импульсного нейтронного источника GELINA (**Рис. 16**). Всего было использовано 8 нейтронных детектора (НД) емкостью по 4 литра каждый. Расстояние между исследуемой мишенью и НД составило - 0.75 м. Для калибровочных измерений использовалась мишень $^{252}\text{Cf}(sf)$ активностью 30 килогеккерель.

Для подавления фона гамма квантов использовался анализ формы импульсов и измерение времени пролета мгновенных нейтронов деления (**Рис. 17**). Калибровочные измерения проводились как с включением, так и с выключением пучка нейтронов от GELINA.

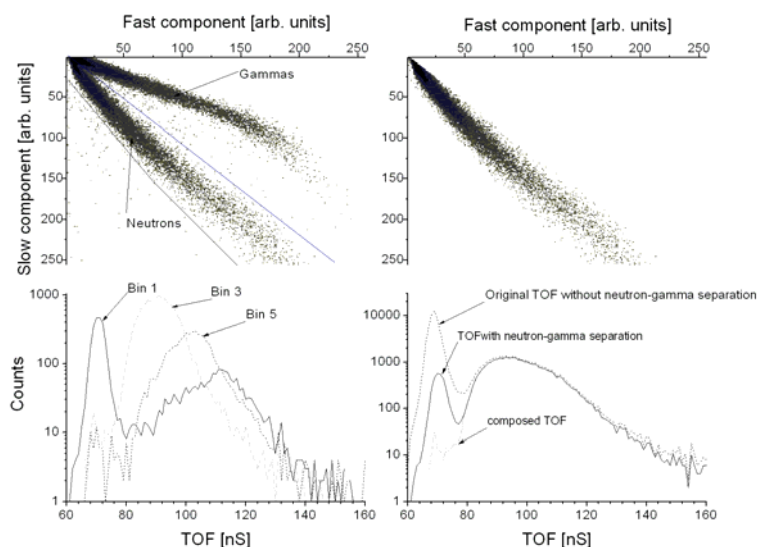


Рис. 17. Иллюстрация подавления фона гамма квантов при регистрации мгновенных нейтронов деления с анализом формы импульса и времени пролета для $^{252}\text{Cf}(sf)$.

1.6 Гамма-спектроскопия нейтронно-ядерных взаимодействий

Продолжается анализ и интерпретация экспериментальных данных для плотности уровней и радиационных силовых функций дипольных гамма-переходов в диапазоне энергии связи нейтрона в ядрах из области масс $39 < A < 201$. Цель анализа: а) оценка величины и формы энергетической зависимости корреляционных функций куперовских пар нуклонов в нагретом ядре; б) экстракция потенциально доступной информации о динамике взаимодействия обычной и сверхтекучей компонент ядерной материи при изменении энергии возбуждения ядра вплоть до нейтронных резонансов.

В частности, выполнена аппроксимация плотности уровней парциальными плотностями уровней с различным числом квазичастиц с параметрами, учитывающими оболочечные неоднородности одночастичного спектра.

Оценены факторы, которые следует учитывать при прецизионной аппроксимации сумм радиационных силовых функций в различных ядрах.

Выполнено сопоставление расчетных и экспериментальных полных гамма-спектров в кобальте и железе-57. Оно продемонстрировало, что плотность уровней и радиационные силовые функции, определенные по разработанной в Дубне методике обеспечивают наилучшее воспроизведение экспериментальных данных такого типа и для легких ядер.

При содействии Дубны в Ханое выполняется подготовка к экспериментальному измерению двухквантовых каскадов захвата тепловых нейтронов.

1.7 Исследование реакций (n,p) и (n,α)

На ускорителе ЭГ-5 ЛНФ проводятся эксперименты по измерению угловых корреляций в реакции $^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$ в области энергий нейтронов до 1 МэВ. В качестве источника нейтронов используется реакция $^7\text{Li}(p,n)^7\text{Be}$. Цель исследований – определение парциальных нейтронных и протонных ширин резонансов для спинов каналов $j = 1/2$ и $3/2$ и, с использованием этих данных, оценка слабого матричного элемента из результатов поляризационных экспериментов, полученных ранее. Текущие (предварительные) экспериментальные значения корреляции вперед-назад получены при $E_n = 450, 476, 521, 557, 627, 640, 693$ кэВ и равны $0.046 \pm 0.033, -0.029 \pm 0.027, -0.147 \pm 0.056, -0.042 \pm 0.016, 0.454 \pm 0.072, 0.065 \pm 0.028, 0.013 \pm 0.024$, соответственно (см. **Рис. 18**). Достаточно высокие значения α_{fb} при $E_n = 521$ и 627 кэВ могут быть обусловлены нестабильностью/дрейфом энергии нейтронов в течении длительных экспозиций при измерении в направлении вперед и назад. Вместе с этими измерениями производятся работы по усовершенствованию методики с целью улучшения точности получаемых результатов. Они включают в себя как оснащение эксперимента новыми детекторами, так и отработку процедуры обработки данных. Продолжаются теоретические расчеты и компьютерное моделирование процессов.

В рамках программы по изучению механизмов ядерных реакций и получению данных для ядерной энергетики на ускорителе ЭГ-4.5 Института физики тяжелых ионов при Пекинском университете, Китай, проведены исследования реакции $^{64}\text{Zn}(n,\alpha)^{61}\text{Ni}$ для нейтронов с энергиями 2.6 и 4.0 МэВ. Источником нейтронов служили реакции $\text{T}(p,n)^3\text{He}$ на твердой Ti-T мишени и $\text{D}(d,n)^3\text{He}$ на газовой дейтериевой мишени. Получены энергетические спектры и угловые распределения α -частиц, данные обрабатываются. Завершена обработка данных предыдущих измерений при $E_n = 5$ и 6 МэВ, получены значения полного и дифференциального сечения реакции $^{64}\text{Zn}(n,\alpha)^{61}\text{Ni}$ для этих энергий.

Завершена обработка данных по измерению сечений реакции $^6\text{Li}(n,\alpha)\text{T}$ при энергии нейтронов 1,05, 1,54 и 2,25 МэВ. Работы проводятся совместно с Пекинским университетом (Китай) и Лодзинским университетом (Польша).

Подготовлено оборудование для проведения экспериментов с использованием метода времени пролета на импульсном источнике нейтронов Московской мезонной фабрики ИЯИ РАН в Троицке и затем на ИРЕН в Дубне.

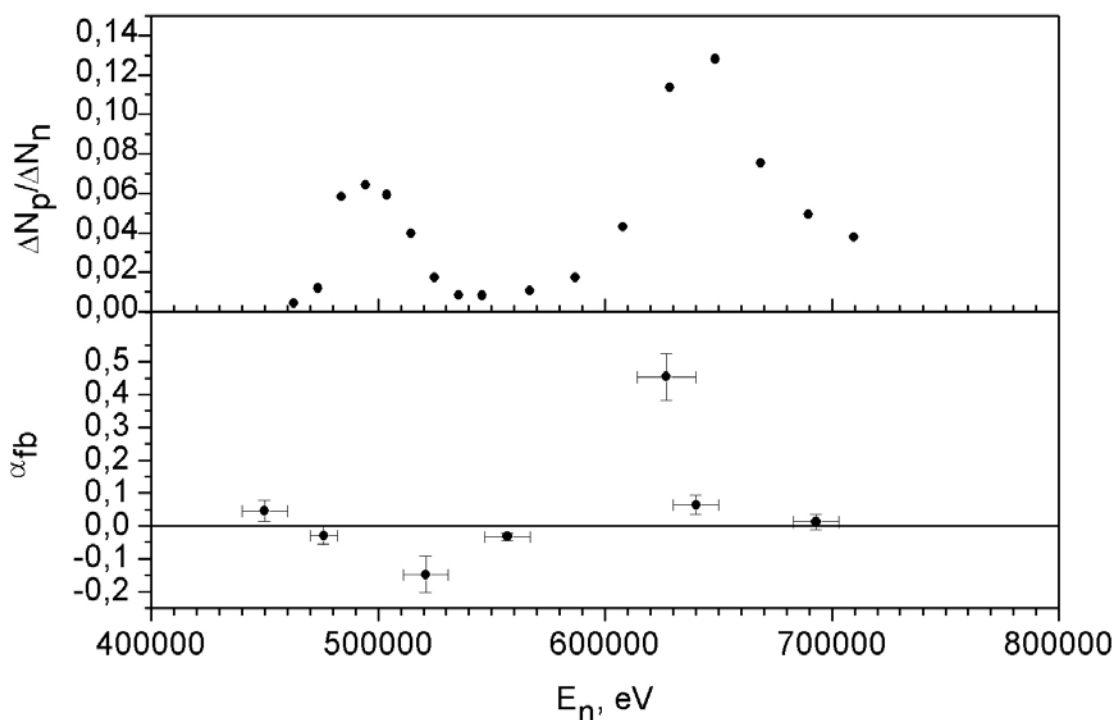


Рис. 18. Верхний график – относительный выход протонов из реакции $^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$; нижний график – предварительные значения корреляции вперед-назад.

2. Теоретические исследования

Обнаружен эффект нейтронстрикции в нейтронных звездах и рассчитано его влияние на параметры нейтронных звезд. Нейтрон-ядерное упругое рассеяние характеризуется, в частности, когерентной длиной рассеяния, которая приводит к оптическому потенциалу взаимодействия нейтрона со средой. Положительная длина – к отталкивающему, отрицательная – к притягивающему. Нейтрон-нейтронное рассеяние также характеризуется когерентной длиной рассеяния, и эта длина отрицательна. Следовательно, оптический потенциал внутри нейтронной звезды является притягивающим для каждого нейтрона, и он сжимает (стрикция) звезду в дополнение к гравитации. Это сжатие не приводит к коллапсу звезды, потому что длина рассеяния уменьшается с увеличением плотности, однако расчет показывает, что влияние нейтронстрикции на параметры звезды может быть больше релятивизма. Кроме того, зависимость длины рассеяния от плотности приводит к таким явлениям как пульсация и взрывы. Последнее возможно при резонансной зависимости длины рассеяния от энергии нейтрона. Работа открывает новые перспективы в изучении звезд и элементарных частиц.

Найдено полное решение задачи об отражении нейтронов от среды с геликоидальной намагниченностью. Показано, что имеет место резонансное отражение с переворотом спина. На **рисунке 19** показана зависимость от волнового вектора k коэффициента отражения без переворота спина (сплошная кривая) и с переворотом (пунктирная кривая) при начальной поляризации нейтронов в направлении,

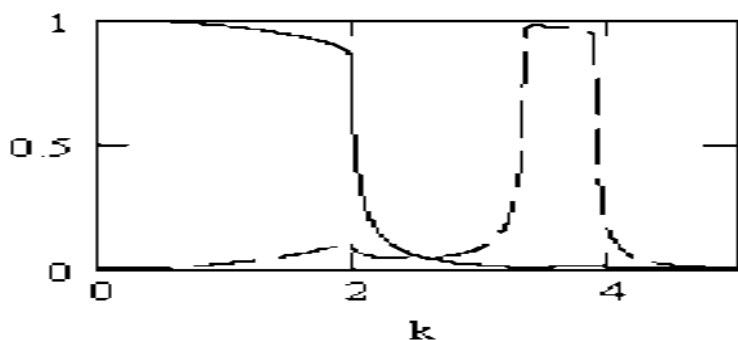


Рис. 19. Зависимость коэффициента отражения от волнового вектора.

оператора перестановки спиновых проекций нейтрона и протона, детально рассмотрены спиновая структура амплитуды перезарядки $n + p \rightarrow p + n$ при нулевом угле и спиновая структура амплитуды упругого рассеяния “назад” нейтрона на протоне. Получены соотношения между соответствующими коэффициентами в этих амплитудах. Установлено, что для процессов перезарядки $n + p \rightarrow p + n$ при нулевом угле и упругого np - рассеяния “назад” разделение дифференциального сечения на спин-зависящую и не зависящую от спина части *принципиально различно*. Именно в случае перезарядки при нулевом угле спин-зависящая часть сечения пропорциональна сечению зарядово-обменного развала дейтрона $n + d \rightarrow$

$p + (nn)$ в направлении “вперед”. Спин-зависящая часть дает основной вклад в сечение перезарядки при кинетических энергиях нейтронов > 200 MeV.

Выполнен расчет спектра относительных импульсов двух конечных нейтронов при зарядово-обменном развале дейтрона $n + d \rightarrow p + (nn)$ с учетом сильного nn -взаимодействия в конечном состоянии, используя аналитические решения уравнения Шредингера для S -волновой функции дейтрона и функции относительного движения двух нейтронов в потенциалах типа прямоугольной ямы. Показано, в частности, что при малых относительных импульсах вклад nn -взаимодействия в конечном состоянии сильно превалирует. С ростом относительных импульсов наблюдается резкий спад функции распределения.

В 2006 году продолжалось исследование β -распада нейтрона. Для извлечения характеристик электрослабых взаимодействий из полулептонных распадов адронов необходимо точное вычисление радиационных поправок к этим процессам с последовательным учетом сильных взаимодействий и строения адронов. С этой целью в 2006 году были получены и исследованы тождества Уорда-Такахаша, связывающие вершинные части слабых распадов адронов и соответствующие собственно-энергетические части и амплитуды взаимодействия адронов с электрослабыми (калибровочными) полями. Результаты работы дают возможность определенно заключить, в какой мере учет сильных взаимодействий в электрослабых процессах может быть выполнен точно, без обращения к приближенным оценкам.

3. Прикладные и методические исследования

3.1 Исследования элементного состава и структуры приповерхностных слоёв твердых тел на ускорителе ЭГ-5

В 2006 году в сотрудничестве с Институтом Физики УМКС были выполнены эксперименты по исследованию свойств GaAs имплантированного ионами In с энергией 250 кэВ и дозой 3×10^{16} см⁻². Для того, чтобы определить коэффициенты диффузии индия в арсениде галлия часть образцов после имплантации подвергалась изобарическому отжигу

противоположном оси z , которая параллельна внутренней нормали к зеркалу. При этом предполагается, что намагниченность вещества при удалении от поверхности вращается против часовой стрелки.

Продолжено теоретическое исследование процесса нуклонной перезарядки $n + p \rightarrow p + n$. В частности, с помощью

в атмосфере аргона при температурах 600⁰ и 800⁰С в течение 0,5 и 2-х часов. Затем, поверхность образцов покрывалась защитным слоем Si₃N₄. Исследования глубинных профилей элементов выполнялись на ускорителе ЭГ-5 с использованием методики RBS. В результате были определены неизвестные ранее коэффициенты диффузии In в GaAs в температурном диапазоне 600-800⁰С. Также исследовались оптические параметры (n, k) имплантированных поверхностей GaAs с помощью эллипсометрической методики.

Глубинные профили водорода, имплантированного в кремний при энергии 12 кэВ, были исследованы с помощью методики ERD на базе электростатического генератора ЭГ-5. При дозе имплантации водорода 2x10¹⁶ см⁻² оказалось возможным определить предельную атомную концентрацию, которая может быть измерена с помощью методики ERD при энергии ионов гелия 2,332 МэВ. Она составила 0,5 ат.%. При дозе имплантации водорода 10¹⁷ см⁻² атомная концентрация водорода в кремнии составляла 3% и определялась достаточно точно. При обработке соответствующего спектра протонов отдачи проведена оценка предельной глубины, достижимой с помощью методики ERD при энергии ионов гелия 2,332 МэВ, она составляет 2мкм.

В 2006 году продолжались также методические разработки. С целью развития техники имплантации был исследован механизм генерации ионов в плазменных источниках, их экстракции и формирования ионных пучков. В частности, для плазменного источника ионов выполнен упрощённый анализ процессов, происходящих в плазме, на основе которого получены аналитические выражения для ионного тока и эффективности ионного источника, а также указаны факторы, определяющие оба параметра.

В сотрудничестве с Электротехническим институтом Словацкой АН продолжались эксперименты по исследованию температурной стабильности слоистых структур типа Ru/HfO₂/Si, Ru/HfSiO_x/Si и Ru/HfSiON/Si, изготовленных с помощью CMOS (complementary metal-oxide-semiconductor) технологии. Методика RBS на базе электростатического генератора ЭГ-5 позволила обнаружить существенную разницу между этими структурами. В то время как изолирующие слои состава HfO₂ показывают слабую диффузию на обеих границах уже после отжига при 800⁰, структуры с HfSiO_x слоями демонстрируют полную стабильность при этой температуре. А начальная диффузия этих слоёв наблюдается при температуре отжига 900⁰С. Однако при отжиге до 1000⁰С существенная диффузия, как в сторону подложки, так и в сторону внешнего слоя происходит у слоёв обоих типов. Это исследование показало, что присутствие атомов Si в диэлектрических слоях на основе Hf повышает термостабильность этих слоёв, что является существенным для CMOS технологии.

Разработка методики «меченых» нейтронов на втором канале ЭГ-5 и первые результаты её использования для обнаружения скрытых веществ были представлены в докладе на XVI Международной конференции по электростатическим ускорителям и пучковым технологиям в Обнинске.

Проведено исследование содержания тяжёлых элементов в зубах людей различного возраста и профессий, проживающих в различных условиях. Элементный анализ был выполнен с помощью ядерно-физических аналитических методик PIXE и RBS.

3.2 Аналитические исследования с применением метода нейтронно-активационного анализа (НАА) на реакторе ИБР-2

Биомониторинг

В рамках международной программы «Атмосферные выпадения тяжелых металлов (ТМ) в Европе – оценки на основе анализа мхов-биомониторов» завершен большой цикл работ, связанных с одновременным сбором образцов в 2005–2006 гг в ряде районов Центральной России, Южного Урала, Белоруссии, Болгарии, Словакии, Польши, Румынии, Сербии, Македонии, Хорватии и Греции для проведения многоэлементного активационного анализа на реакторе ИБР-2. Результаты анализа по 13 элементам: Al, As,

Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Sb, Ti, V и Zn будут переданы в Европейский Атлас атмосферных выпадений ТМ. Аналогичные исследования проведены в Монголии и Вьетнаме. Особый интерес представляют результаты анализа мхов-биомониторов из биосферных заповедников (Приокско-Тerrasного и Воронежского), полученные в сотрудничестве с Институтом глобального климата и экологии (Москва). Параллельно с образцами мха из заповедников проанализированы аэрозольные фильтры, что позволит установить корреляцию между элементным содержанием в воздухе и атмосферных выпадениях во мхах-биомониторах.

Проведены исследования воздушных загрязнений с помощью активного биомониторинга - экспозиции сухого мха (moss-bags) - в условиях городской среды в Познани (Польша); Байа Марэ (Румыния), Софии (Болгария), Афины (Греция) и в Дубне, в районе полигона бытовых отходов.

Оценка состояния экосистем

Завершен НАА колонок донных отложений, отобранных на шельфе Черноморского побережья Румынии. Совместно с ИФИН (Бухарест) и Бухарестским Университетом будет сделана оценка ретроспективного загрязнения этого региона.

Многоэлементный НАА коллекции аэрозольных фильтров разных лет, полученных из Братиславы, позволит охарактеризовать динамику загрязнения атмосферы столицы Словакии тяжелыми металлами за последние 15 лет.

Продолжена работа по изучению недельных циклов состояния атмосферы (элементного содержания аэрозольных фильтров) Великой Каирской долины (Египет). Новые результаты подтвердили ранее полученные данные о существовании так называемого «эффекта выходных дней», которые в арабском мире приходятся на четверг-пятницу.

Совместно с Университетом в Ополе (Польша) выполнено комплексное исследование по оценке состояния окружающей среды на «аномальной территории» на западе Польши, характеризующейся повышенным радиоактивным фоном вследствие Чернобыльской аварии и техногенным воздействием промышленности. Прослежена естественная миграция ряда элементов в почвенных разрезах, а также проведен НАА растений-биомониторов и грибов как аккумуляторов токсичных элементов.

При участии университета «Дубна» изучено распределение ряда тяжелых металлов вблизи транспортных развязок в Дубне и Москве (Щелковское и Минское шоссе).

Завершена работа по анализу 200 образцов почв из района свинцово-цинкового комбината в Македонии и построены карты распределений основных элементотоксикантов.

Продукты питания и здоровье человека

В 2006 году завершен большой цикл работ по анализу продуктов питания из с целью оценки поступления микроэлементов в организм человека с продуктами питания (Центральная Россия) и воздействия вредных производств на качество продуктов питания (Румыния).

В рамках координационной программы МАГАТЭ «Воздействие токсичных и потенциально токсичных элементов на женщин репродуктивного возраста в развивающихся странах» (Exposure to toxic and potentially toxic elements in women of childbearing age in developing countries) совместно с Российским государственными медицинским университетом (Москва) и Аналитическим центром Геологического института РАН был проведен многоэлементный анализ образцов крови 60-и специально подобранных пациентов. Анализ проводился с применением НАА на реакторах ИБР-2 в Дубне и МИФИ; свинец, кадмий и ртуть определялись методом атомной абсорбционной спектроскопии в ГИН РАН.

Биотехнологии

Совместно с Институтом физики АН Грузии получены новые результаты по определению хрома в бактериальных образцах *Arthrobacter oxidans*. Эти бактерии, выделяемые из природных базальтов, могут использоваться для изменения валентности хрома (перевод токсичного Cr-VI в нетоксичную форму Cr-III), что представляет большой научно-практический интерес. Эти результаты, опубликованные в журнале *Analytical Chemistry* (США) получили высокую оценку специалистов МАГАТЭ.

Археология

В рамках сотрудничества с Университетом в Скопье и Музея Истории и археологии Македонии выполнен анализ керамик ритуальных сосудов (амфор) и соскобов с их внутренней поверхности. Результаты анализа позволят принять или отвергнуть гипотезу о содержимом этих амфор.

Новые материалы

Проведен НАА рубидий-содержащих соединений, используемых в экспериментах НЭОФКС по рентгеновской и нейтронной дифракции.

Учебный процесс

На базе установки РЕГАТА в радиоаналитической лаборатории на ИБР-2 в 2006 году проводился Практикум для студентов старших курсов Университета «Дубна» и Международных Школ, организуемых УНЦ ОИЯИ. За отчетный период на базе сектора НАА были выполнены 2 бакалаврских и 5 магистерских работ. В 2006 году защищены 2 кандидатские диссертации по материалам, полученным в секторе НАА.

Организация совещаний

В 2006 году велась подготовка в Международному совещанию Комиссии организации объединенных наций “The 20th Task Force Meeting of the UNECE ICP Vegetation and Long-Range Atmospheric Transport of Pollutants”, которое будет проходить в Дубне в марте 2007 года.

2. НЕЙТРОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

2.1. ИМПУЛЬСНЫЙ РЕАКТОР ИБР-2

В 2006 г. ИБР-2 отработал на физический эксперимент ~ 2334 часа (см. таблицу 1).

Основные результаты по модернизации ИБР-2 в 2006 г.:

- 1) Была успешно решена главная задача года – изготовление тепловыделяющих сборок (ТВС) для реактора ИБР-2М. В июле 2006 г. была получена лицензия на изготовление ТВС в ОИЯИ, а 12.07.2006 г. собрана первая ТВС в присутствии специальной комиссии. 16.11.2006 г. работа была завершена: изготовлено 89 ТВС, что обеспечивает стартовую загрузку нового реактора (63 ТВС) и запас на выгорание (~ 40 %). Работа выполнена специалистами ЛНФ с высоким качеством.



- 2) В ОП ОИЯИ:

- Завершено изготовление откатных защит, проведена их контрольная сборка и испытания;



- Изготовлены органы регулирования реактора (блоки аварийной защиты, компенсирующие регуляторы, ручной регулятор).

3) СУЗ ИБР-2М:

- Завершен опытный образец АСУЗ (СНИИП-СИСТЕМАТОМ), проводятся его испытания на реакторе ИБР-2.
- В СНИИП-СИСТЕМАТОМ начаты работы по штатной АСУЗ, включая новый пульт управления;
- В ИНЭУМ продолжались работы по созданию системы контроля технологических параметров;
- В ОП ОИЯИ изготовлен опытный образец привода КО, ведется работа над опытным образцом привода аварийной защиты.

4) Комплекс замедлителей ИБР-2М.

В стадии завершения следующие работы:

- Изготовление КГУ-700/15 в «Гелиймаше»;
- Технический проект собственно замедлителей для 3-х направлений: 2-3 пучки, 4-6 пучки, 7-11 пучки (НИКИЭТ);
- Проект технологической части (ГСПИ);
- Рабочий проект криогенных трубопроводов и промежуточных теплообменников (Гелиймаш);

В ЛНФ выполнены расчетные и экспериментальные работы по транспортировке шариков C_9H_{12} , разработана КД на генератор шариков.

5) Разработана, согласована и утверждена «Программа работ на реакторе ИБР-2 в режиме временного останова (2007-2010 г.г.)», а также график работ по модернизации ИБР-2 в период временного останова.

Финансовое обеспечение работ по модернизации ИБР-2 в 2006 г. видно из таблицы 2:

Таблица 2

Финансирование проекта модернизации ИБР-2 в 2006 г. (к\$)

		1995-2005	2006
ОИЯИ	План	2840	700
	Факт	2280	675
	%	80	96
Росатом	План	2370	420
	Факт	2144	420
	%	90,5	100
Всего:	План	5210	1120
	Факт	4424	1095
	%	85	98

Планы на 2007 г.

1. Разгрузка активной зоны ИБР-2.
2. Разработка и изготовление СУЗ.
3. Поставка корпуса реактора ИБР-2М из НИКИЭТ.
4. Начало демонтажных работ по основному оборудованию.
5. Завершение работ по стационарным отражателям в ОП ОИЯИ.
6. Разработка РД криогенных замедлителей в НИКИЭТ
7. Изготовление и поставка из «Гелиймаша» криогенного оборудования.

Разработка комплекса замедлителей нейтронов широкого спектра («комби-замедлителей») для модернизируемого исследовательского реактора ИБР-2М:

1. Выполнен технический проект комплекса замедлителей нейтронов для ИБР-2М.
2. Заключен договор (с ГСПИ и «Гелиймаш») на проект технологической части охлаждения холодных замедлителей; заключен договор на поставку гелиевой газодувки фирмой Barber-Nichols.
3. Выполнен проект трассировки гелиевых труб.
4. Завершены расчеты спектральных характеристик нейтронных пучков с учетом реальной геометрии замедлителей, определенной техническим проектом.
5. Проведены эксперименты по измерению спектра холодных нейтронов из замедлителя в виде смеси мезитилена и m-ксилола при температуре от 10 К до 50 К. Получены результаты предварительной обработки.
6. Завершены опыты по транспортировке шариков в потоке газа в прямой трубе и в плавных изгибах трубы в диапазоне скоростей газа 5 – 12 м/с, а также опыты по засыпке шариков в макет камеры замедлителя.
7. Выполнена работа по математическому компьютерному моделированию газодинамических сил и моментов, действующих на шарик, движущийся в трубе; получены коэффициенты сопротивления как функции скорости шарика и газа.
8. Экспериментально обоснована концепция и подготовлена рабочая документация на изготовление «пилотного» экземпляра устройства дозированной подачи шариков.
9. Начато изготовление «пилотного» экземпляра устройства для массового приготовления твердых шариков смеси мезитилена и m-ксилола .

В 2006 году завершены исследовательские и конструкторские работы, необходимые для выпуска рабочей документации всего комплекса замедлителей и его технологической части.

В 2007 году планируется:

1. Выпустить отчеты и публикации по исследовательским работам, проведенным в ходе проекта комплекса замедлителей.
2. Выполнить (частично, в соответствии с объемом финансирования) разработку рабочей документации всего комплекса замедлителей и его технологической части.

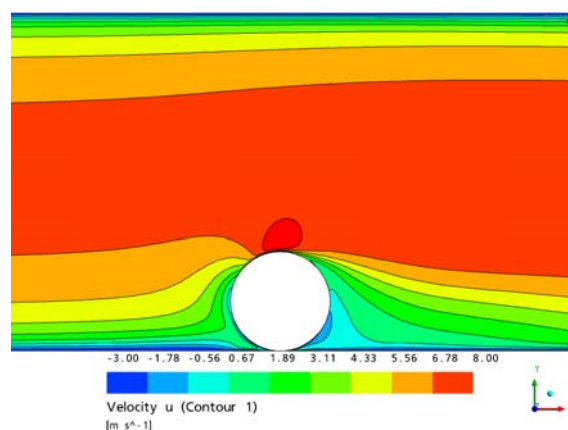


Рис.1. Профиль скоростей газа (продольный, вдоль трубы) при качении шарика диаметром 5 мм в трубе 17 мм; скорость газа 8 м/с, шарика – 3 м/с.

2.2. ПРОЕКТ ИРЕН

Главными задачами Лаборатории нейтронной физики и Лаборатории физики частиц в 2006 году являлось завершение демонтажа реактора ИБР-30 и монтаж имеющегося оборудования первой очереди ускорителя ЛУЭ-200.

1. Вывод из эксплуатации ИБР-30:

В соответствии с утвержденным планом-графиком вывода из эксплуатации, были выполнены следующие работы:

- Подготовлен и представлен в Ростехнадзор РФ «Отчет по оценке состояния ядерной и радиационной безопасности ИИР ИБР-30 в 2005 году».
- Демонтировано и транспортировано в здание 117/6 все оборудование из зала реактора за исключением шиберов пучков, которые будут использованы для первой очереди ИРЕН.
- Освобождены все смежные с залом реактора помещения здания 43.
- Проведена ревизия и ремонт входной двери в зал реактора.
- Проведена дезактивация и подготовка зала реактора к ремонту.



Рис. 1. Зал реактора ИБР-30 на момент проведения выгрузки кассет и после подготовки к ремонту.

2. Работы по ускорителю ЛУЭ-200:

- Завершено теоретическое обоснование возможности получения нужных параметров пучка электронов в 1-ой очереди ускорителя.
- Смонтирован на штатном месте и налажен модулятор клистрона МК1.



Рис. 2. Монтаж фокусирующего соленоида (слева) и электронной пушки (справа).

- Смонтирован на штатном месте модулятор и импульсный трансформатор для электронной пушки.
- Проведена контрольная сборка СВЧ-тракта первой секции.
- Укомплектована стойка питания системы вакуумных насосов первой секции ЛУЭ-200. Проведена контрольная сборка.
- Произведена контрольная сборка и паспортизация катушки группирователя.
- В здании 43 произведен монтаж с геодезической привязкой фокусирующего соленоида первой ускоряющей секции.
- Смонтирована на штатном месте электронная пушка.
- До конца года будет завершена прокладка трассы водоснабжения для системы водоохлаждения и термостабилизации ЛУЭ-200.

3. Планы на 2007 год:

Все запланированные на 2007 год работы находятся в рамках утвержденного бюджета по теме 0993:

- Завершение рабочих проектов электроснабжения, водоснабжения и автоматизированного радиационного контроля (АСРК) ЛУЭ-200.
- Разработка проектной документации на неразмножающую мишень.
- Изготовление и монтаж неразмножающей мишени.
- Комплектование и монтаж систем электроснабжения, водоснабжения и АСРК.
- Завершение ремонта помещения главного пульта управления (ГПУ) и комнат 204-209, 306 здания 43.
- Ремонт зала неразмножающей мишени.
- Монтаж оборудования системы автоматизированного контроля и управления (АСКУ), включая ГПУ.
- Завершение монтажа оборудования ЛУЭ-200: 1-я ускоряющая секция, клистрон 5045 (SLAC), СВЧ – фидер, промежуточные участки с устройствами диагностики пучка, имитатор 2-й секции, квадрупольные линзы, канал транспортировки, вакуумная система, система источников питания э/магнитов системы фокусировки, магнитный спектрометр,.
- Пусконаладочные работы, тренировка оборудования ускорителя.
- Комплексный запуск ускорителя.

3. РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ НЕЙТРОННЫХ СПЕКТРОМЕТРОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД

Работы по теме велись в следующих основных направлениях:

- Создание газовых и сцинтилляционных нейтронных детекторов;
- развитие систем окружения образца;
- развитие систем сбора данных и вычислительной инфраструктуры.

1. Создание нейтронных детекторов

а) Газовые детекторы

В 2006 г. на дифрактометре ФДВР введен в эксплуатацию разработанный ранее однокоординатный позиционно-чувствительный детектор на основе многопроволочной пропорциональной камеры. Программное обеспечение для сбора и накопления данных с этого детектора интегрировано в управляющий комплекс Sonix.

Аналогичная детекторная система, включающая в себя собственно детектор, электронику, РС и программное обеспечение, была создана для спектрометра РЕФЛЕКС. Детектор был протестирован на стенде с источником ^{252}Cf и на пучке №66 ИБР-2, в настоящее время на нем ведутся рабочие измерения. В одном из экспериментов проводилось исследование многослойной структуры $[\text{MgO} / (4.7\text{nm}) \text{Fe} / (4.7\text{nm}) \text{V}]_{10} / [(1 \text{ML}) \text{Fe} / (1 \text{ML}) \text{V}]_{17} / (36.5\text{nm}) \text{V} / (2\text{nm}) \text{Pd}$ методом рефлектометрии поляризованных нейтронов. Координатный спектр, полученный при данном измерении, приведен на **рис.1**. Горизонтальная линия на спектре соответствует зеркальному отражению нейтронов, и дает информацию о ядерной структуре вглубь образца (ядерном профиле). Наклонная линия говорит о наличии незеркального (диффузного) отражения. По ней можно судить о характерных неоднородностях в плоскости образца (на границе раздела слоев).

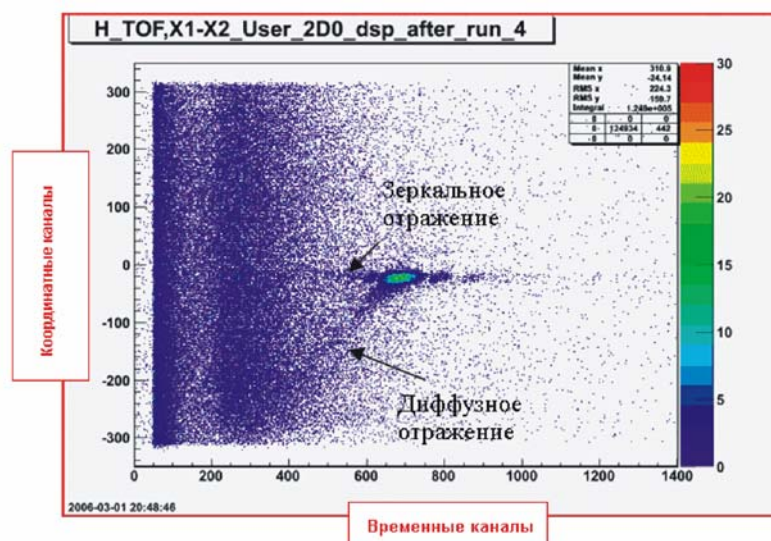


Рис.1. Спектр от $[\text{MgO}/(4.7\text{nm})\text{Fe}/(4.7\text{nm})\text{V}]_{10}/[(1\text{ML})\text{Fe}/(1\text{ML})\text{V}]_{17}/(36.5\text{nm})\text{V}/(2\text{nm})\text{Pd}$ при исследовании с помощью метода рефлектометрии поляризованных нейтронов на установке «РЕФЛЕКС» Видна линия, обусловленная диффузным отражением. Цена деления координатного канала 0,32 мм. Цена деления временного канала 64 микросекунды.

По такой же технологии была выполнена разработка двухкоординатного ПЧД с размерами чувствительной области $225 \times 225 \text{ мм}^2$. На основе опыта, полученного при разработке и испытаниях

1D ПЧД и 2D монитора, были заданы следующие технические характеристики двухкоординатного детектора (Табл.1):

Таблица 1

Газовая смесь	2000 мбар He^3 +2000мбар CF_4
Эффективность	60%
Чувствительная область	$225 \times 225 \text{ мм}^2$
Координатное разрешение X,Y	2-3 мм
Скорость счета	до 10^6 соб./с
Диффер. неоднородность	<10%
Съем сигнала	Линии задержки, старт от анода

Разработана конструкторская и технологическая документация на корпус детектора, анодный и катодные электроды. Все механические узлы изготовлены в ОП ОИЯИ. На **рис.2** показан сборочный чертеж детектора.

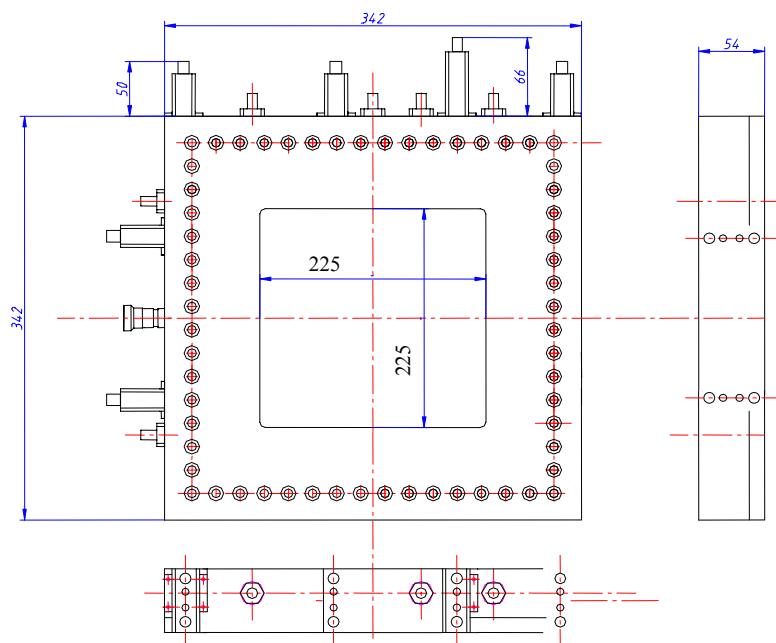


Рис.2. Сборочный чертеж 2D детектора.

Детектор представляет собой многопроволочную пропорциональную камеру со съемом информации с линий задержки. Внешние габариты камеры составляют $342 \times 342 \times 54$ мм, толщина входного окна 7 мм, что в минимальной степени ослабляет падающий нейтронный поток, и позволяет выдерживать механические нагрузки, возникающие при заполнении детектора газовой смесью. Высокое напряжение положительной полярности подается через разъем MHV, для вывода сигналов служат 5 разъемов BNC. Детектор имеет 2 газовых разъема типа «Swagelock», что позволяет использовать его в проточном режиме работы.

В объеме камеры расположены два катодных, два дрейфовых и один анодный электроды. Каждый из электродов представляет собой текстолитовую рамку с выфрезерованным окном, в котором натянуты тонкие проволоки из позолоченного вольфрама, для анодной и катодных плоскостей, и майларовая пленка с алюминиевым напылением, для дрейфовых плоскостей. Толщина анодных проволочек 10 микрон, катодных – 50 микрон. Анодные проволочки намотаны с шагом 1 мм и соединены общей шиной, катодные проволочки намотаны с шагом в 1 мм,

объединены по две и выведены на линию задержки, одно звено которой задерживает на 2,9 наносекунд. Расстояние между электродами составляет 3 мм, анод расположен посередине. Дрейфовые электроды прижаты к стенкам детектора, что, практически, исключает наличие экранирующего промежутка рабочей смеси. Для регистрации нейтронов внутренний объем камеры заполнен смесью, состоящей из газа-конвертера нейтронов He^3 и гасящего газа CF_4 . Полное давление газовой смеси 4000 миллибар.

Детектор испытан на давление до 6 атм. Проведена технологическая процедура обезгаживания. Предельные напряжения на аноде составляет +4500В, на дрейфовых электродах -2000В, рабочие напряжения 3400В и 1000В соответственно.

Сигналы с обоих концов линий задержки и анодный сигнал усиливаются и формируются предусилителями, установленными на корпусе детектора. Затем эти сигналы поступают в пятиканальный дискриминатор с точной временной привязкой и далее регистрируются в блоке сбора и накопления данных (БСНД). Этот блок содержит преобразователь уровня сигналов NIM-TTL, 8-канальный интегральный преобразователь время-код (TDC-GPX) с временным разрешением 80пс и быстродействием 10М событий/с; программируемую логическую матрицу (FPGA), содержащую порядка 6К логических элементов; гистограммную память емкостью 1Гбайт, которая позволяет накапливать трехмерные спектры X-Y-TOF размером до 512×512×1024 32-разрядных слов; и высокоскоростной интерфейс с оптической линией связи к персональному компьютеру (рис.3). Система сбора и накопления данных предусматривает два режима работы: режим гистограммирования во внутренней памяти блока и списочный режим, при котором “сырые” данные накапливаются непосредственно на диске персонального компьютера (PC).

Все функции блока являются программируемыми. Различные версии firmware программ записываются управляющей программой PC в FPGA, что позволяет реализовать различные функции и использовать этот блок для накопления данных как с 1D, так и с 2D детекторов без каких-либо изменений в hardware. К числу firmware программ относятся программы цифровой обработки сигналов, фильтрации данных, счета числа принятых и отбракованных событий, записи данных в требуемом формате и др.. Многоуровневая модульная структура PC-программ позволяет встраивание модулей нижних уровней, производящих обращения к аппаратуре, в другие программные комплексы. На верхнем программном уровне реализованы функции задания параметров, выбора нескольких вариантов режимов измерений, on-line визуализации, сохранения данных и протоколирования работы системы. Главное отличие в программном обеспечении БСНД по сравнению используемым в настоящее время блоком PCI DAQ состоит в том, что в БСНД нет цифрового сигнального процессора (ЦСП), который существенно ограничивал скорость накопления данных (до 100К соб./с). В новой версии блока функции ЦСП (фильтрация, гистограммирование, форматирование данных и др.) выполняет FPGA.

Благодаря использованию схем сверхбольшой интеграции, БСНД смонтирован на одной шестислойной печатной плате стандарта NIM (182,9 x 150 мм²). Оптические приемо-передатчики и преобразователи кодов (параллельного кода в последовательный и наоборот) размещены на дочерней плате (мезонине), что позволяет использовать различные типы интерфейсов, не меняя схемотехнику самого блока. Ответная часть оптического интерфейса монтируется непосредственно в компьютере.

Логическая и временная симуляция работы блока выполнена с использованием пакета Quartus II фирмы ALTERA. В результате показано, что скорость приема, фильтрации и сборки событий в блоке достигает 2 млн. соб./с. Реальная скорость регистрации (с учетом передачи и записи данных в компьютер) составляет не менее 1 млн.соб./с. В настоящее время детектор собран и проверен на стенде, испытания на пучке планируется провести в декабрьском цикле ИБР-2 с существующей платой DAQ. Тестирование БСНД будет выполнено в первом полугодии 2007 г.

Завершена отладка электроники и программного обеспечения микрострипового детектора, а также проведена серия стендовых испытаний детектора. В декабре будут проведены испытания на пучке ИБР-2.

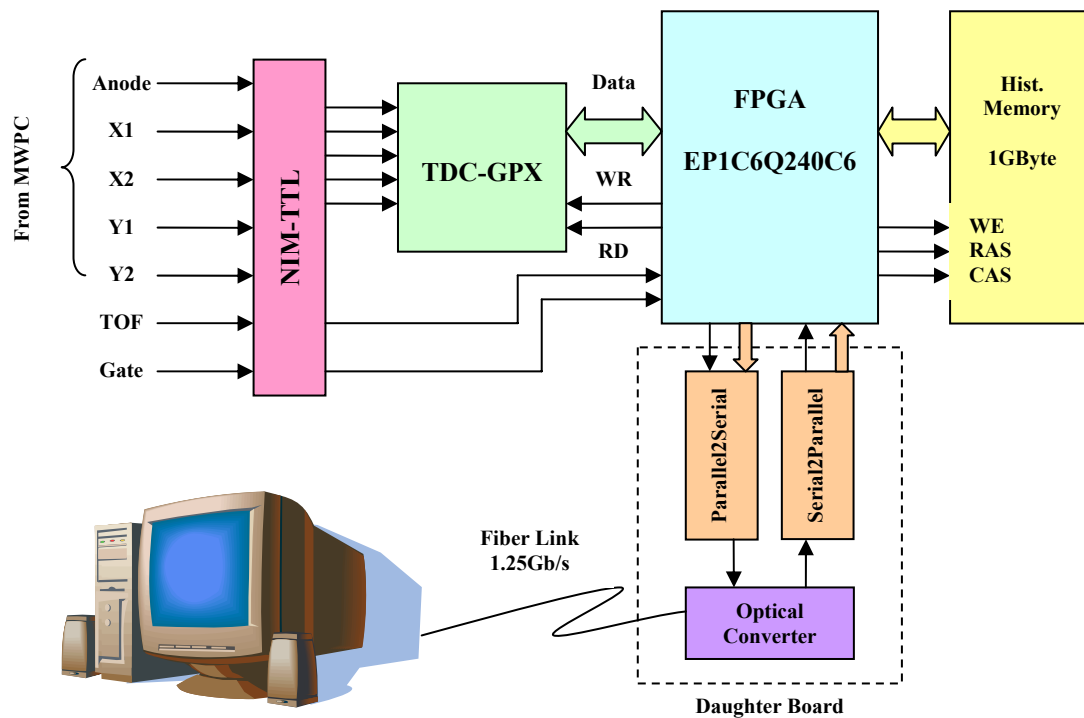


Рис.3. Архитектура системы сбора и накопления данных с ПЧД.

б) Сцинтилляционные детекторы

Разработана конструкция 4-й и 3-й секций дифрактометра ФСД, изготовление модулей детектора не проводилось из-за отсутствия финансирования.

Разработана конструкция детекторной системы дифрактометра ДН-6. В конструкции предусмотрено использование 2 групп детекторов – расположенных в области угла рассеяния 90 градусов и угла рассеяния 45 градусов (лабораторная система). Трехмерная модель детекторной системы представлена на **рис. 4**.

Совместно с Институтом физики металлов РАН (Екатеринбург) разработан, изготовлен и сдан в эксплуатацию 100-канальный сцинтилляционный детектор тепловых нейтронов для спектрометра Д7А, установленного на реакторе ИВВ-2М Свердловского филиала НИКИЭТ. Детектор построен по модульному принципу, что позволяет разместить чувствительные поверхности каналов на цилиндрической поверхности с произвольным радиусом. Чувствительный объем канала представляет собой многослойную композицию из пластин сцинтилляционного экрана ND и спектросмещающих волокон. Размеры входной апертуры чувствительной области канала $S = 3 \times 120$ мм. Средняя эффективность регистрации в каналах для нейтронов с длиной волны $\lambda = 1.53 \text{ \AA}$ составляет $\eta = 70\%$. Гамма чувствительность каналов детектора не превышает $\xi \leq 1 \cdot 10^{-7}$. Максимальная скорость счета отдельного канала не менее $\nu \geq 1 \cdot 10^5$ н./сек. Каждый модуль детектора представляет собой независимое устройство и содержит 10 каналов регистрации нейтронов, электронику обработки сигнала, систему высоковольтного питания и электронику связи с компьютером. Сбор информации с модулей, установка параметров регистрации и управление модулями осуществляются по интерфейсу CAN.

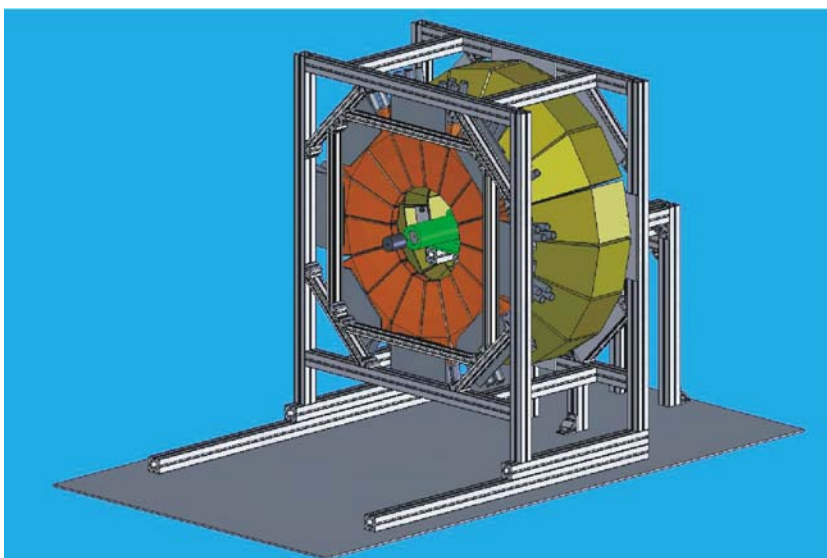


Рис. 4. Трехмерная модель детекторной системы дифрактометра ДН-6.

2. Развитие систем окружения образца

В 2006 г. в состав систем управления исполнительными механизмами спектрометров введены:

- устройство ввода рассеивателя в нейтронный пучок перед ПЧД детектором спектрометра ЮМО (рис.5).
- устройство вращения вокруг вертикальной и горизонтальной осей и вертикального перемещения образца на базе гониометра HUBER спектрометра КАТ.



Рис.5. Устройство ввода рассеивателя в нейтронный пучок.

Выполнена разработка и проведены испытания контроллера SMC-32-CAN прототипа контроллера систем управления исполнительными механизмами спектрометров при их модернизации во время остановки реактора ИБР-2.

На 9 пучке проведена модернизация системы управления прерывателем на базе электропривода постоянного тока. В состав системы включены более стабильные усилители электропривода. Проведена замена программного обеспечения системы управления.

В 2006 г. был изготовлен криостат на основе замкнутого цикла с криокулером РТ-405 на импульсных трубках для работы в диапазоне 8-300К. Криостат выполнен в виде, пригодном для установки его в шахту спектрометра ДН-2. На **рис. 6** показан этот криостат перед погружением в шахту ДН-2. Криостат был использован для проведения измерений спектров рассеянных нейтронов на мезитилене, который рассматривается как наиболее перспективный материал для холодных замедлителей модернизированного реактора ИБР-2.



Рис.6. Криостат.

3. Развитие систем сбора данных и вычислительной инфраструктуры

Новый центральный сервер *Sun Fire X4200* (AMD-64 platform) с операционной системой *OS Solaris 2.10* и устройством массовой памяти *Storage Array* (6.4 T byte) введен в эксплуатацию. Замена базового сервера компьютерного кластера ЛНФ (*Enterprise 3000*) на современную систему на основе AMD Opteron 64 и использование массовой памяти позволило значительно увеличить вычислительную мощность кластера и расширить предоставляемое пользователям дисковое пространство. Бывший центральный сервер используется в настоящее время для работы с приложениями, написанными под старую операционную систему.

Выполнен первый этап работ по созданию новой архитектуры компьютерного кластера ЛНФ и оптимизации коммуникационных линий сети (**рис.7**). Замена существующих коммутаторов центрального ядра сети на маршрутизирующие коммутаторы Cisco 3750, установка 1Гбит/с интерфейса в коммутатор Cisco 8510 CSR и применение высокоскоростных соединений на основных линиях сети позволили повысить надежность сетевых операций и обеспечить связь с сетью ОИЯИ и другими сетями на гигабитных скоростях. Была также выполнена реорганизация Web сервера ЛНФ.

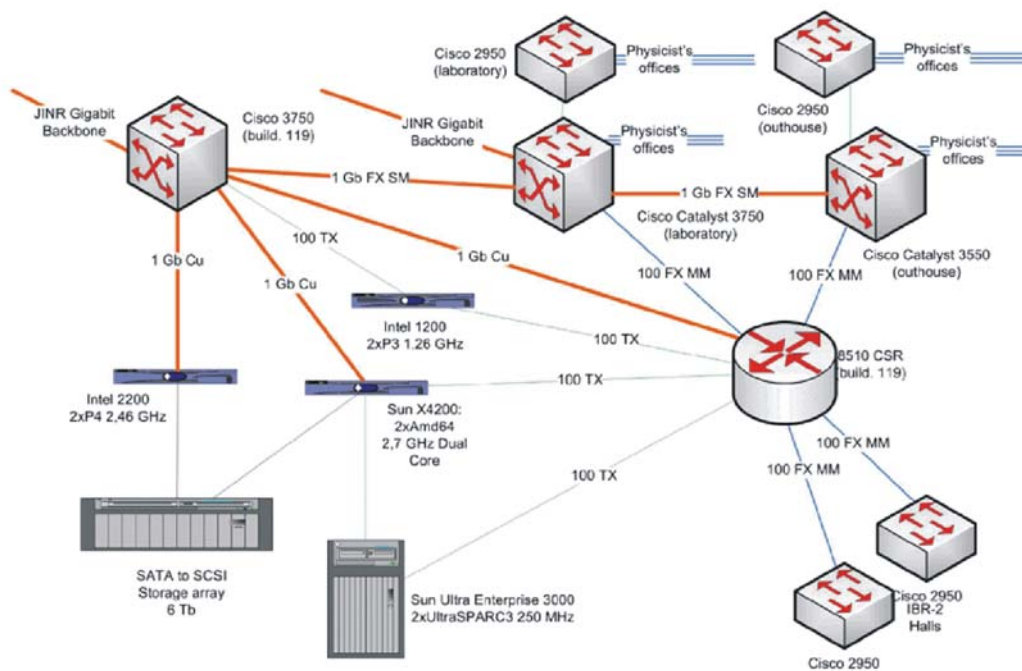


Рис.7. Новая архитектура LAN ЛНФ.

Выполнен большой объем работ по изготовлению и наладке блоков аналоговой электроники для газовых детекторов и мониторных счетчиков.

Разработан новый электронный блок для сбора данных с многосчетчиковых систем. Проведено цифровое моделирование блока для накопления данных с 64-х счетчиков.

По программному обеспечению систем сбора данных выполнены следующие основные работы:

- на спектрометрах ЮМО и ФДВР введены в эксплуатацию ПЧД под управлением Sonix+ (PC, Windows);
- подготовлена и протестирована в Дубне версия Sonix+ для спектрометра ДСД (ИФМ РАН, Екатеринбург).
- начаты работы по постановке комплекса Sonix+ на нейтронный диффрактометр МОНД (РНЦ им Курчатова, Москва).
- программный комплекс Sonix+ был дополнен в сервисной части, а также усовершенствован для улучшения эксплуатационных характеристик.
- начата разработка программного обеспечения для удаленного наблюдения за экспериментами на спектрометрах ИБР-2 по сети.

Во время циклов ИБР-2 постоянно осуществлялась электронная и программная поддержка экспериментов.

Основные задачи по теме в 2007 г.:

1. Разработка позиционно-чувствительного детектора нейтронов на основе многопроволочной пропорциональной камеры с индивидуальным считыванием информации с каждой нити (проектирование и изготовление корпуса и электродов детектора, проектирование readout электроники и электроники сбора данных, приобретение материалов и комплектующих изделий).

2. Разработка и изготовление (совместно с ИЯИЯЭ БАН, София) элементов изогнутого позиционно-чувствительного детектора рентгеновского излучения.
3. Создание модульного сцинтилляционного детектора на основе матричных фотоумножителей (разработка конструкции детектора, проектирование регистрирующей электроники, измерение характеристик сборки – матричный ФЭУ + сцинтилляционный экран).
4. Изготовление 8 модулей детектора АСТРА для дифрактометра ФСД.
5. Создание изогнутого зеркального нейтроновода на канале 7а реактора ИБР-2 (расчеты и выбор варианта оптического канала, проектирование, приобретение материалов и оптических элементов, изготовление механических конструкций головной части нейтроновода, демонтаж старого нейтроновода).
6. Моделирование, изготовление и тестирование электронных блоков для многосчетчиковых систем и ПЧД с линиями задержки.
7. Создание кабельной инфраструктуры сетевого сегмента экспериментальных залов ИБР-2 (Гигабит Ethernet).
8. Разработка системы управления исполнительными механизмами спектрометров ИБР-2 на базе промышленного стандарта CAN.
9. Модернизация и поддержка инфраструктуры рабочих мест инженеров и программистов.
10. Создание вакуумного стенда для отработки технологии “cryogen free” криостатов для спектрометров ИБР-2М.
11. Развитие программного комплекса Sonix+ для удаленного контроля за экспериментами.

5. PUBLICATIONS

CONDENSED MATTER PHYSICS

Diffraction

1. Antonov V.E., Beskrovny A.I., Fedotov V.K., Ivanov A.S., Khasanov S.S., Kolesnikov A.I., Sakharov M.K., Sashin I.L., Tkacz M. Crystal structure and lattice dynamics of chromium hydrides, submitted in *J. Alloys and Compounds*, 2006.
2. Babushkina N.A., Chistotina E.A., Balagurov A.M., Pomjakushin V.Yu., Gorbenko O.Yu., Kaul A.R., Kartavtseva M.S. "Isotope effect and cation disorder in manganites" *JMMM*, 2006, v. 300 (1), pp. e114-e117.
3. Balagurov A.M., Bobrikov I.A., Pomjakushin V.Yu., Sheptyakov D.V., Babushkina N.A., Gorbenko O.Yu., Kaul A.R. "Structural origin of the giant oxygen isotope effect in $\text{Re}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$ perovskites". *Physica B*, 2006, v. 385-386, pp. 94-96.
4. Balagurov A.M., Pomjakushin V.Yu. "Structural aspects of the giant oxygen isotope effect in perovskite manganese oxides". *Crystallography Reports*, 2006, v. 51(5), pp. 828-839.
5. Belushkin A.V., Kozlenko D.P., Golosova N.O., Zettler P., Savenko B.N. "A study of disorder effects at ferroelectric phase transition in BaTiO_3 ", *Physica B*, v.385-386, pp. 85-87 (2006).
6. Beskrovny A., Guskos N., Typek J., Ryabova N.Yu., Blonska-Tabero A., Kurzawa M., and Zolnierkiewicz G. «Crystal structure of $\text{Mg}_3\text{Fe}_4\text{V}_6\text{O}_{24}$ studied by neutron diffraction». *Rev. Adv. Mat. Sci.* 11, 166, 2006.
7. Bikkulova N.N., Skomorokhov A.N., Beskrovny A.I., Yadrovsky E.L., Stepanov Yu.M., Mikolaichuk A.N., Sagdatkireeva M.B., Karimov L.Z. "Lattice dynamics and ion transfer in structural-disordered copper and silver chalcogenides". Submitted to "Crystallography Reports".
8. Bushmeleva S.N., Pomjakushin V.Yu., Pomjakushina E.V., Sheptyakov D.V., Balagurov A.M. "Neutron diffraction evidence for band ferromagnetism in SrRuO_3 ". *JMMM*, 2006, v.305(2), pp. 491-496.
9. Chichev A.V., Dlouha M., Vratislav S., Knizek K., Hejtmanek J., Marysko M., Veverka M., Jirak Z., Golosova N.O., Kozlenko D.P. and Savenko B.N. "Structural, Magnetic and Transport Properties of Single-Layered Perovskites $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_4$ ($x=1.0-1.4$)", *Phys. Rev. B*, v. 74, pp. 134414 (2006).
10. Efimchenko V.S., Antonov V.E., Barkalov O.I., Beskrovny A.I., Fedotov V.K., Klyamkin S.N. Phase transitions and equilibrium hydrogen content of phases in the water-hydrogen system at pressures to 1.8 kbar, *High Pressure Research*, Vol. 26, No. 4, 2006.
11. Golosova N.O., Kozlenko D.P., Sikolenko V.V., Sazonov A.P., Troyanchuk I.O., Savenko B.N., Glazkov V.P. "High pressure effects on the crystal and magnetic structure of $\text{Nd}_{0.78}\text{Ba}_{0.22}\text{CoO}_3$ cobaltite". *Journal of Experimental and Theoretical Physics Letters*, v.84, pp. 16-20 (2006).
12. Golosova N.O., Kozlenko D.P., Voronin V.I., Glazkov V.P. and Savenko B.N. "The influence of high pressure on the crystal and magnetic structures of the $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{CoO}_3$ cobaltite", *Physics of the Solid State*, v. 48, pp. 96-101 (2006).
13. Itkis D.M., Goodilin E.A., Balagurov A.M., Bobrikov I.A., Sinitiskii A.S., Tretyakov Y.D. "Preparation-dependent properties of $\text{Ca}(\text{Cu},\text{Mn})_7\text{O}_{12}$ CMR materials" *Solid State Communications*, 2006, v.139(7), pp.380-385.
14. Kiselev M.A., Ryabova N.Yu., Balagurov A.M., Otto D., Dante S., Hauss T., Wartewig S., Neubert R. "Effect of ceramide 6 on the structure and hydration of the membrane of dipalmitoylphosphatidylcholine", *Poverkhnost'*, No.6, 30-37, 2006. (in Russian).
15. Kozlenko D.P., Kichanov S.E., Lee S., Park J.-G., Glazkov V.P. and Savenko B.N. "High Pressure Effect on the Crystal and Magnetic Structure of LuMnO_3 : Correlation between the Distortion of the Triangular Lattice and the Symmetry of the Magnetic State in Hexagonal Frustrated Manganites". *Journal of Experimental and Theoretical Physics Letters*, v. 83, pp. 346-350 (2006).
16. Kozlenko D.P. and Savenko B.N. "High-Pressure Effects on the Crystal and Magnetic Structure of Manganites", *Physics of Particles and Nuclei*, 2006, Vol. 37, Suppl. 1, pp. S1-S12 (2006).
17. Nietz V.V., Osipov A.A. "Ball solitons and kinetics of the first order magnetic phase transition". Submitted to the *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*.
18. Nietz V.V., Osipov A.A. "Ball solitons in kinetics of the first order magnetic phase transitions (New mechanism of phase transformation)". Submitted to "Crystallography Reports". Reduced version.
19. Nietz V.V., Stavisskiy Yu.Ya. "Prospects for neutron research of magnetism with a pulsed magnetic field at powerful pulsed neutron sources". Admitted in *Journal of Neutron Research*.

20. Pomjakushin V.Yu., Balagurov A.M., Conder K., Pomjakushina E.V., Sheptyakov D.V. "Effect of oxygen isotope substitution and crystal micro-structure on magnetic ordering and phase separation in $(\text{La}_{1-y}\text{Pr}_y)_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$ ". Submitted to Phys. Rev. B, November-2006.
21. Sazonov A.P., Troyanchuk I.O., Kozlenko D.P., Balagurov A.M. and Sikolenko V.V. "Magnetic Ordering in the $\text{Nd}_2\text{CoMnO}_{6+d}$ Perovskite System". Journal of Magnetism and Magnetic Materials, v. 302, pp. 443-447 (2006).
22. Vasilovskiy S.G., Sikolenko V.V., Beskrovnyi A.I., Belushkin A.V., Flerov I.N., Tressaud A., Balagurov A.M. Neutron diffraction studies of temperature induced phase transitions in Rb_2KFeF_6 elpasolite. Z. Kristallorg. Suppl. 23, pp.467-472 (2006).
23. Zvezdin A.K., Nietz V.V., Stavisskiy Yu.Ya. Powerful pulsed neutron sources for investigations with a pulsed magnetic field. Submitted to "Crystallography Reports".

Texture and stresses

1. Balagurov A.M., Vasin R.N., Lokajicek T., Nikitin A.N., Papushkin I.V., Pros Z., Subbotin A.V., Sumin V.V. Anisotropy, texture and residual stress of reactor graphite to be after exploitation. Proceedings of Tula State University, Seria Fizika, 2006, vol.6, pp. 96-111.
2. Frischbutter A., Janssen Ch., Scheffzük Ch., Walther K, Ullemeyer K., Behrmann J. H., Nikitin A. N., Ivankina T. I., Kern H., Leiss B. Strain and texture measurements on geological samples using neutron diffraction at IBR-2, Joint Institute for Nuclear Research Dubna (Russia).
3. Levin D.M., Nikitin A.N. Study of physical and mechanical properties of polycrystalline calcite at high temperatures and pressures to development of safety criteria for waste disposal at large depths. Proceedings of Tula State University, Seria Fizika, 2006, vol.6, pp. 88-95.
4. Nikitin A.N., Ermakova E.V. Sludge waste of thermoelectric power stations - pollution sources of ambient air and potential resources of mineral. Proceedings of Tula State University, Seria Fizika, 2006, vol.6, pp. 75-87.
5. Nikitin A.N., Ermakova E.V. Sludge waste of thermoelectric power stations - pollution sources of ambient air and potential resources of mineral. Proceedings of Tula State University, Seria Fizika, 2006, vol.6, pp. 75-87.
6. Nikitin A.N., Markova G.V., Balagurov A.M., Vasin R.N. Alekseeva O.V. An investigation of structure and properties of quartz at the interval of α - β transition by neutron diffraction and mechanical spectroscopy. Crystallography. 2007 (accepted).
7. Nikitin A.N., Vasin R.N., Balagurov A.M., Sobolev G.A., Ponomarev A.V. An investigation of thermal and deformation properties of quartzite at the temperature interval of polymorphic α - β transition by neutron diffraction and acoustic emission. Particles and Nuclei. Letters, 2006, vol.3, № 1(130), pp. 76-91.
8. Priesmeyer H.-G. and Bokuchava G. "Positron annihilation as an additional source of information about plastic deformation in structural materials". Materials Science and Engineering A, v. 437, pp. 54-59, 2006.
9. Prokoshkin S.D., Korotitskiy A.V., Tamonov A.V., Khmelevskaya I.Yu., Brailovski V. and Turenne S. "Comparative X-ray and time-of-flight neutron diffraction studies of martensite crystal lattice in stressed and unstressed binary Ti-Ni alloys". Materials Science and Engineering A, v. 438-440, pp. 549-552, 2006.
10. Taran Yu.V., Daymond M.R., Schreiber J. "Study of martensitic transformation in fatigued stainless steel by neutron diffraction stress analysis". Zeitschrift fur Kristallographie, Supplement Issue no. 23, pp.345-350, 2006.
11. Taran Yu.V., Schreiber J., Daymond M.R., Oliver E.C. "Fatigue degradation and martensitic transformation of austenitic stainless steel AISI 321: new results and prospects". Materials Science Forum, v. 524-25, pp. 899-904, 2006.
12. Taran Yu.V., Schreiber J., Stuhr U., Kockelmann H., Balagurov A.M., Zlokazov V.B. "Residual stresses in a composite steel tube measured by neutron diffraction". Communication of JINR, E18-2006-66, Dubna, 2006.
13. Vasin R.N., Nikitin A.N., Lokajicek T., Rudaev V. Acoustic emission of quasi-isotropic rock samples initiated by temperature gradients. Fizika Zemli, 2006, № 10, pp.26-35.
14. Vasin R.N., Nikitin A.N., Plotnikova E.M., Ullemeyer K. Quartz crystallographic textures of monophase and multiphase rocks measured by neutron diffraction. Proceedings of Tula State University, Seria Fizika, 2006, vol.6, pp. 126-151.
15. Vasin R.N., Nikitin A.N., Plotnikova E.M., Ullemeyer K. Quartz crystallographic textures of monophase and multiphase rocks measured by neutron diffraction. Proceedings of Tula State University, Seria Fizika, 2006, vol.6, pp. 126-151.

Inelastic neutron scattering

1. Antonov V.E., Bashkin I.O., Fedotov V.K., Khasanov S.S., Hansen T., Ivanov A.S., Natkaniec I., "Crystal structure and lattice dynamics of high-pressure scandium trihydride", Phys. Rev. B 73 (2006) 054107-1-6.
2. Antonov V.E., Beskrovnyy A.I., Fedotov V.K., Ivanov A.S., Khasanov S.S., Kolesnikov A.I., Sakharov M.K., Sashin I.L. and Tkacz M., "Crystal structure and lattice dynamics of chromium hydrides" Journal of Alloys and

3. Bikkulova N.N., Skomorokhov A.N., Beskrovny A.I., Yadrovsky E.L., Stepanov Yu.M., Mikolaichuk A.N., Sagdatkireeva M.B., Karimov L.Z. "Lattice dynamics and ion transfer in structural-disordered copper and silver chalcogenides". Submitted to "Crystallography Reports".
4. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Pashnev M.A., Savostin V.V., Shimkevich A.L. "Study of microdynamics of liquid lithium by neutron scattering". "Crystallography Reports" (in print).
5. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Savostin V.V., Savostin D.V., Shimkevich A.L. "Microstructure of liquid two-component alloys studied by neutron diffraction". *Poverkhnost'*, 2006, № 6, p. 5 – 9. (in Russian).
6. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Savostin V.V., Savostin D.V., Shimkevich A.L. "Study of the microstructure melt "lithium-nitrogen" by neutron diffraction". "Crystallography Reports" (in print).
7. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Savostin V.V., Shimkevich A.L. "Study of the spectrum of elementary excitations of liquid lead". *Poverkhnost'*, 2006, № 6, p. 10-17. (in Russian).
8. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Savostin V.V., Shimkevich A.L. "Studies of the lead melt and liquid-metal compositions on the basis of lead by neutron scattering". Submitted to "Nuclear power engineering". (in Russian).
9. Bogoyavlenskii I.V., Kalinin I.V., Puchkov A.V., Skomorokhov A.N. "Experimental investigation of peculiarities of the excitation spectrum of superfluid helium" Proceedings of the regional competition of scientific projects in the field of natural sciences, № 9, 2006, p.118-129. (in Russian).
10. Dubovskiy O.A., Orlov A.V. "Non-linear high-amplitude soliton oscillations in crystalline materials with atom-atom potential of the Lenard-Jones interaction". Preprint IPPE-3074, 2006, 17 p. (in Russian).
11. Dubovskiy O.A., Orlov A.V. "Supersonic soliton compression waves in crystalline materials with the Lenard-Jones interatomic potential". Preprint IPPE-3081, 2006, 20 p. Submitted to "Crystallography Reports", 18.10.06.
12. Dubovsky O.A., Orlov A.V., "Supersonic soliton and selflocalized waves in crystal materials with Lennard-Jones potential of atomic interaction, p. 17, Submitted to "Physics Letters" A.
13. Fedotov V.K., Antonov V.E., Bashkin I.O., Hansen T., Natkaniec I., "Displacive ordering in the hydrogen sublattice of yttrium trihydride", *J. Phys. Condens. Matter*, 18 (2006) 1593-1599.
14. Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Jurga K., Nowak D., Szyzewski A., „Internal dynamics of norethisterone by NMR, IINS and QC methods”, *Solid State Phenomena*, Vol. 112 (2006) 93-100.
15. Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Kasperkowiak W., Sciesinska E., Sciesinski J., Mikuli E., „The IINS, IR and DFT studies of hydrogen bonds in 6-Furfuryl and 6-Benzyl-aminopurines”, *J. Molec. Struct.*, **790** (2006) 94-113.
16. Ibberson R.M., Parsons S., Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., "Structure determination and phase transition behaviour of mesitylene", *Zeitschrift fur Kristallographie*, 2006 (in print).
17. Juszynska E., Massalska-Arodz M., Mayer J., Natkaniec I., Krawczyk J., Tracz P., „Neutron scattering in 3,3-dimethyl-2-butanol and 2,3-dimethyl-2-butanol”, *Solid State Phenomena*, Vol 112 (2006) 89-92.
18. Kalinin I., Lauter H., Puchkov A., "Experimental study of zero sound and single-particle excitations in ⁴He", *Physica B* 44 (2006), in press.
19. Kalinin I.V., Lauter H., Koza M., Lauter-Pasyuk V.V., Puchkov A.V. "Surface excitations in nanofilms of liquid helium", "Crystallography Reports", 2006 (in print).
20. Kalinin I.V., Lauter H., Puchkov A.V. "Investigation of peculiarities of the excitation spectrum of superfluid helium by inelastic neutron scattering", *Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Physics*, 2006 (in print).
21. Kalinin I.V., Lauter-Pasyuk V.V., Puchkov A.V. " Surface excitations in nanofilms of liquid helium", Proceedings of the regional competition of scientific projects in the field of natural sciences, Publishing house "Polygraph-Inform", Kaluga, 2006, (in print). (in Russian).
22. Kazarnikov V.V., Morozov S.I., Ivanov A.S., Kalinin I.V., Primakov N.G., Rudenko V.A., Sashin I.L., Shovkun D.V. "Neutronoscopic investigation of dynamics of interstitial atoms in bulk-centered lattices of transition metals in the modes with "heating" and "cooling" of neutrons", Proceedings of the regional competition of scientific

projects in the field of natural sciences, Publishing house "Polygraph-Inform", Kaluga, 2006, (in print). (in Russian).

23. Kazimirov V.Yu., Guerlou-Demourgues L., Servant L., Smirnov M.B., Balagurov A.M., Natkaniec I., Khasanova N.R., Antipov E.V. "Lattice dynamics and crystal structure of Ni-hydroxides" JINR Communications, Dubna, December 2006.
24. Loose A., Melnyk G., Zink N., Wozniak K., Dominiak P., Smirnov L.S., Pawlukoje A., Shuvalov L.A., "Refinement of Hydrogen Positions in $(\text{NH}_4)_2\text{SeO}_4$ ", submitted to Poverkhnost'.
25. Loose A., Smirnov L.S., Dolbinina V.V., Yakovleva L.M., Grebenev V.V., "The refinement of hydrogen positions in phase II of $\beta\text{-LiNH}_4\text{SO}_4$ " submitted to Poverkhnost'.
26. Loose A., Wozniak K., Dominiak P.M., Smirnov L.S., Natkaniec I., Frontasjeva M.V., Pomjakushina E.V., Baranov A.I., Dolbinina V.V., "X-ray and neutron single crystal diffraction on $[\text{Rb}_x(\text{NH}_4)_{1-x}]_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$. I. Refinement of crystal structure of phase II with $x=0.11$ at 300 K", Preprint JINR, E14-2006-59, Dubna, 2006, 23p.
27. Majerz I., Natkaniec I., "Experimental and theoretical IR, R and INS spectra of 2,2,4,4-tetramethyl-3-t-butylpentane-3-ol", J. Mol. Struct., 788/1-3 (2006) 93-101.
28. Mayer J., Krawczyk A., Massalska-Arodz M., Natkaniec I., Janik J.A., Steinsvoll O., "Neutron Scattering study of low-energy excitations in some organic glass formers", Physica B, **371** (2006) 249-256.
29. Mikuli E., Natkaniec I., "Niespójne kwasielastyczne i nieelastyczne rozpraszanie neutronów", in: Komplementarne Metody Badań Przemian Fazowych, Ed. Migdał-Mikuli A. and Mikuli E., Wydawnictwo UJ, Kraków 2006, Wyd. I. p. 121-142. (in Polish).
30. Morozov S.I. "Investigation of dynamics of oxygen atoms in the Ta-O interstitial system". FTT (Physics of the Solid State), 2006, vol.48, № 4, p.578-582.
31. Morozov S.I., Kazarnikov V.V., Ivanov A.S. "Sidebands of the oscillation spectrum of interstitial elements in a metal lattice". JETP Letters, 2006, vol.83, №11, p.588-591.
32. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Nowak D., "Neutron scattering studies of molecular dynamics in solid phases of neohexane and diisopropyl", Materials Research Society, Proceedings QENS2006 Conf., Bloomington, 14-17 June 2006. (in print).
33. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Nowak D., Majerz I., Prager M., "Molecular dynamics in crystalline and glassy state of 2,4,6-trimethyl-pyridine", Materials Research Society, Proceedings QENS2006 Conf., Bloomington, 14-17 June 2006. (in print).
34. Natkaniec I., Shabalin E., Kulikov S., Holderna-Natkaniec K., "Comparative studies of neutron scattering and radiation properties of methane, methanol, mesitylene and water at low temperature", Proc. ICANS-XVII, April 25-29, 2005, Santa Fe, New Mexico USA, Ed. Russell G.J., Rhyne J.J. and Maes B.V., LA-UR-06-3904, Vol. II, p. 519-529.
35. Pawlukoje A., Natkaniec I., Bator G., Sobczyk L., Grech E., Nowicka-Scheibe J., "Low frequency internal modes of 1,2,4,5-tetramethylbenzene, tetramethylpyrazine and tetramethyl-1,4-benzoquinone. INS, Raman, IR and theoretical DFT studies". Spectrochimica Acta Part A, 63 (2006) 766-773.
36. Pawlukoje A., Sawka-Dobrowolska W., Bator G., Sobczyk L., Grech E., Nowicka-Scheibe J., "X-ray diffraction, inelastic neutron scattering (INS) and infrared (IR) studies on 2:1 hexamethylbenzene (HMB)- tetracyanoethylene (TCNE) complex." Chem. Phys. 327 (2006) 311-318.
37. Pawlukoje A., Starosta W., Leciejewicz J., Natkaniec I., Nowak D. "The molecular structure and dynamics of 2-aminopyridine-3-carboxylic acid by X-ray diffraction at 100K, inelastic neutron scattering, infrared, Raman spectroscopy and from *first principles* calculation", submitted to Chem. Phys. Lett. (2006).
38. Prager M., Sawka-Dobrowolska W., Sobczyk L., Pawlukoje A., Grech E., Wischniewski A., Zamponi M., "X-ray diffraction and inelastic neutron scattering study of 2,6-dimethylpyrazine (DMP) – chloranilic acid (CLA) complex" Chem. Phys. (2006) in print.
39. Prager M., Zamponi M., Wischniewski A., Pietraszko A., Sobczyk L., Pawlukoje A., Grech E., Seydal T., "X-ray diffraction and inelastic scattering (INS) studies of tetramethylpyrazine-chloranilic acid complex: temperature, isotope and pressure effects" J. Chem. Phys. (2006) in print.
40. Reehuis M., Wozniak K., Dominiak P., Smirnov L.S., Natkaniec I., Baranov A.I., Dolbinina V.V., "X-ray and neutron single crystal diffraction on $(\text{NH}_4)_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$. II. Refinement of crystal structure of phase II at room temperature", Preprint JINR, E14-2006-111, Dubna, 2006, 17 p.
41. Sawka – Dobrowolska W., Bator G., Czernik – Matuszewicz B., Sobczyk L., Pawlukoje A., Grech E., Nowicka –

Scheibe J., Rundlöf H., "X-ray and neutron diffraction, IR and INS spectroscopic and DFT theoretical studies on the tetramethylpyrazine-1,2,4,5,-tetracyanobenzene complex." Chem. Phys. 327 (2006) 237-242.

42. Semenov V.A., Kozlov Zh.A., Kraechun I., Matiesku G., Morozov V.M., Oprea A., Oprea K., Padureanu I., Puchkov A.V. "Inelastic scattering of slow neutrons by vanadium at the temperatures of 293-1773K", Preprint IPPE-3085, 2006, 17 p. (in Russian).
43. Skomorokhov A.N., Titov A.N., Titova S.G., Semenov V.A., Ovchinnikov S.G. "Dynamics of the crystalline lattice in materials with strong electron-phonon interaction", Proceedings of the regional competition of scientific projects in the field of natural sciences, Publishing house "Polygraph-Inform", Kaluga, 2006, (in print), (in Russian).
44. Skomorokhov A.N., Trots D.M., Knapp M., Bickulova N.N. and Fuess H., "Structural behaviour of β -Cu_{2- δ} Se ($\delta = 0, 0.15, 0.25$) in dependence on temperature studied by synchrotron powder diffraction", Journal of Alloys and Compounds, v. 421. 2006, p. 64.
45. Skomorokhov A.N., Trots D.M., Sashin I.L., Fuess H., Yadrovskii E.L., Ovchinnikov S.G. "Density of phonon states in γ -, β - and α -AgCuS". Submitted to FTT (Physics of the Solid State).
46. Skomorokhov A.N., Trots D.M., Semenov V.A., Bickulova N.N., Yadrovskii E.L., Stepanov Yu.M., Knapp M., Fuess H. "Investigations of superionic conductor AgCuSe by inelastic neutron scattering", Poverkhnost', № 6, 2006. p. 18. (in Russian).
47. Smirnov L.S., Natkaniec I., Johnson M.R., Ivanov A.S., Troyanov S.I., "Neutron scattering study and computer modeling of hydrogen vibrational modes in NH₄H₅(PO₄)₂", Preprint JINR, E14-2006-114, Dubna, 2006, 11 p.
48. Smirnov L.S., Natkaniec I., Loose A., Wozniak K., Dominiak P. M., Zink N., Melnyk G., Pawlukoje A., Martinez Sarrion M.L., Mestres L., Nowak D., "Structure and dynamics of K_{2-x}(NH₄)_xSeO₄ mixed crystals studied by X-ray and neutron scattering", Preprint JINR, E14-2006-31, Dubna, 2006, 18 p.
49. Trots D.M., Skomorokhov A.N., Knapp M. and Fuess H., "High-temperature behavior of average structure and vibrational density of states in the ternary superionic compound AgCuSe", The European Physical Journal B - Condensed Matter, v. 51. 2006, p. 507.

Reflectometry, polarized neutron

1. Aksenov V.L., Ignatovich V.I., Nikitenko Yu.V. Neutron reflection from helical system, JETP Letters, vol. 84, N 9, page 563-569, 2006.
2. Aksenov V.L., Ignatovich V.I., Nikitenko Yu.V. Neutron reflection from helical system. Poverkhnost', accepted.
3. Aksenov V.L., Ignatovich V.I., Nikitenko Yu.V. Neutron Standing Waves in Layered Systems. Crystallography Reports, 2006. Vol 51, No. 5, pp. 734-753.
4. Aksenov V.L., Nikitenko Yu.V. Nano-spin-echo neutron spectrometer based on magnetic nanostructures. Crystallography Reports, accepted.
5. Aksenov V.L., Nikitenko Yu.V. Neutron polarization reflectometry at the IBR-2 pulsed reactor. Crystallography Reports, accepted.
6. Aksenov V.L., Nikitenko Yu.V., Petrenko A.V., Uzdin V.M., Khaidukov Yu.N., Tsabel H. Study of magnetic state of the lamellar structure V(39nm)/20[V(3nm)/Fe(3nm)] using polarized neutrons, Crystallography Reports, accepted.
7. Nikitenko Yu.V., Ul'yanov V.A., Pusev V.M. et al. Fan analyzer of neutron beam polarization on REMUR spectrometer at the IBR-2 pulsed reactor. NIM A 564 (2006) 395-399.

Small-angle neutron scattering

1. Aksenov V.L., Avdeev M.V., Kizima E.A., Rosta L., Korobov M.V. Effect of ageing of solution C₆₀/N-methyl-2-pyrrolidone on cluster structure in the system C₆₀/N-methyl-2-pyrrolidone/water as revealed by small-angle neutron scattering. Crystallography Reports, (2006) accepted.
2. Aksenov V.L., Avdeev M.V., Tropin T.V., Korobov M.V., Kozhemyakina N.N., Avramenko N.V., Rosta L. Formation of fullerene clusters in the system C₆₀-NMP-water, Physica B (2006), in press.

3. Aksenov V.L., Avdeev M.V., Tropin T.V., Priezzhev V.B., Schmelzer J.W.P. Cluster growth and dissolution of fullerenes in non-polar solvents. *J. Mol. Liq.* 127 (2006) 142-144.
4. Avdeev M.V. Contrast Variation in Small-Angle Scattering Experiments on Polydisperse and Superparamagnetic Systems: Basic Functions Approach, *J. Appl. Cryst.* (2006), accepted.
5. Avdeev M.V., Aksenov V.L., Balasoïu M., Garamus V.M., Schreyer A., Török Gy., Rosta L., Bica D., Vékás L. Comparative analysis of the structure of sterically stabilized ferrofluids on polar carriers by small-angle neutron scattering. *J. Col. Interface Sci.* 295 (2006) 100–107.
6. Avdeev M.V., Bica D., Vékás L., Marinica O., Balasoïu M., Aksenov V.L., Rosta L., Garamus V.M., Schreyer A. On the possibility to use short chain length mono-carboxylic acids for stabilization of magnetic fluids. *J. Mag. Mag. Mater.* (2006), accepted.
7. Avdeev M.V., Tropin T.V., Aksenov V.L., Rosta L., Garamus V.M., Rozhkova N.N. Pore structures in shungites as revealed by small-angle neutron scattering, *Carbon* 44 (2006) 954–961.
8. Balasoïu M., Avdeev M.V., Aksenov V.L. Investigation of clusters in aqueous magnetic fluids by small-angle neutron scattering, “Crystallography Reports”, accepted (2006).
9. Balasoïu M., Avdeev M.V., Aksenov V.L., Hasegan D., Garamus V.M., Schreyer A., Bica D., L.Vékás. Structural organization of water-based ferrofluids with sterical stabilization as revealed by SANS. *J. Mag. Mag. Mater.* 300 (2006) e225–e228.
10. Balasoïu M., Avdeev M.V., Kuklin A.I., Aksenov V.L., Ghenescu V., Hasegan D., Garamus V., Schreyer A., Bica D., Vékás L., Almasan V. Nuclear and magnetic structures of non-polar ferrofluids by small-angle neutron scattering, Preprint JINR E14-2005-1, Dubna, 2005.
11. Balasoïu M., Avdeev M.V., Kuklin A.I., Aksenov V.L., Hasegan D., Garamus V., Schreyer A., Bica D., Vékás L., Almasan V. Nuclear and magnetic structures of non-polar ferrofluids by small-angle neutron scattering. *Romanian Reports in Physics* 58 (2006) 305–311.
12. Bica D., Vékás L., Avdeev M.V., Marinică O., Socoliuc V., Bălăsoïu M., Garamus V.M. Sterically stabilized water based magnetic nanofluids, synthesis, structure and properties, *J. Mag. Mag. Mater.* (2006), accepted.
13. Efremov R., Gordeliy V.I., Heberle J. and Büldt G. (2006) Time-resolved microspectroscopy on a single crystal of bacteriorhodopsin reveals lattice induced differences in the photocycle kinetics. *Biophys. J.* 91, 1441-1451.
14. Fedotov G.N., Tret'yakov Yu.D., Pakhomov E.I., Kuklin A.I., Islamov A.Kh., Pochatkova T.N. Effect of the Soil Water Content on the Fractal Properties of Soil Colloids, *Doklady Akademii Nauk*, 2006, Vol. 409, No. 2, pp. 199–201. Eng.: ISSN 0012-5008, *Doklady Chemistry*, 2006, Vol. 409, Part 1, pp. 117–119.
15. Fedotov G.N., Tret'yakov Yu.D., Pakhomov E.I., Kuklin A.I., Islamov A.Kh. Temperature Effect on the Evolution of Soil Gels, *Doklady Akademii Nauk*, 2006, Vol. 407, No. 6, pp. 782–784. Eng.: ISSN 0012-5008, *Doklady Chemistry*, 2006, Vol. 407, Part 2, pp. 51–53.
16. Fedotov G.N., Tret'yakov Yu.D., Pakhomov E.I., Kuklin A.I., Islamov A.Kh. Inhomogeneity of Soil Gels, *Doklady Akademii Nauk*, 2006, Vol. 408, No. 2, pp. 207–210. Eng.:ISSN 0012-5008, *Doklady Chemistry*, 2006, Vol. 408, Part 1, pp. 73–75.
17. Haramagatti C.R. , Islamov A., Gibhardt H., Gorski N., Kuklin A.and Eckold G. Pressure induced phase transitions of TTAB-micellar solutions studied by SANS and Raman spectroscopy. *Phys.Chem.Phys.*, 2006, 8, 994-1000.
18. Ion I., Bondar A.M., Kovalev Yu., Banciu C., Pasuk I., Kuklin A.. The influence of nanocarbon-coated iron on the mesophase. *Poverhnost'*. 2006, №6, p.84-88.
19. Islamov A., Haramagatti C.R., Gibhardt H., Kuklin A., Eckold G. Pressure-induced phase transitions in micellar solutions, *Physica B* 385–386 (2006) 791–794.
20. Khokhryakov A.O., Avdeev M.V., Aksenov V.L., Bulavin L.A. Structural organization of colloidal solution of fullerene C₆₀ in water by data of small angle neutron scattering, *J. Mol. Liq.* 127 (2006) 73-78.
21. Khokhryakov A.O., Avdeev M.V., Kizima O.A., Len A., Aksenov V.L., Bulavin L.A. Structure and stabilization mechanism of non-modified fullerene water solutions. *Kiev University bulletin* (2006), accepted.
22. Khokhryakov A.A., Avdeev M.V., Kizima O.A., Len A., Aksenov V.L., Bulavin L.A. Structure and stabilization mechanism of non-modified fullerene water solutions. “Crystallography Reports”, accepted (2006).
23. Kiselev M.A. Combined application of neutron and synchrotron radiation to study the influence of dimethyl sulfoxide on the structure and properties of vesicles from dipalmitoylphosphatidylcholine. Submitted to “Crystallography Reports” (2006).

24. Kiselev M.A. Conformation of ceramide 6 molecules and chain-flip transitions in lipid matrix of the upper layer of skin - Stratum Corneum. Submitted to "Crystallography Reports" (2006).
25. Kiselev M.A., Kiselev A.M., Borbely S., Lesieur P. Investigations of ethanol penetration through model biological membrane by small-angle neutron scattering. *Poverkhnost'*, 2006, v. 6, pp. 67-73. (in Russian).
26. Kiselev M.A., Zemlyanaya E.V., Aswal V.K., Neubert R.H.H. What can we learn about the lipid vesicle structure from the small angle neutron scattering experiment? *European Biophys. J.*, 2006, v. 35, pp 477-493.
27. Kuklin A.I., Islamov A.Kh., Kovalev Yu.S., Utrobin P.K., Goredeliy V.I. Optimization of two- detector system of small-angle neutron spectrometer for study of nanoobjects. *Poverkhnost'*. 2006, №6, p.74-83 (in Russian).
28. Molchanov V.S., Philippova O.E., Khokhlov A.R., Kovalev Y.A. and Kuklin A.I. Self-Assembled Networks Highly Responsive to Hydrocarbons, Langmuir G, (in press).
29. Moukhametdzianov R.E., Klare J.P., Efremov R.G., Baeken C., Göppner A., Labahn J., Engelhard M., Büldt G. and Gordeliy V.I. (2006) Development of the signal in sensory rhodopsin and its transfer to the related transducer. *Nature* 440, 115-119.
30. Murugova T.N., Gordeliy V.I., Islamov A.Kh., Kovalev Yu.S., Kuklin A.I., Vinogradov A.D., Yaguzhinsky L.S. Structure of membrane of submitochondrial particles studied by small angle neutron scattering, *Materials structure in Chemistry, Biology, Physics and Technology, Czech and Slovak Crystallographic Association. Materials Structure*, vol.13, no 2 (2006).
31. Murugova T.N., Gordeliy V.I., Islamov A.Kh., Kuklin A.I., Solodovnikova I.M., Yaguzhinsky L.S. Detection of new type of membrane structure in mitochondria under low-amplitude swelling by small angle neutron scattering, *Biochim. Biophys. Acta*, 2006. V.14. P. 524-525.
32. Murugova T.N., Gordeliy V.I., Kuklin A.I., Kovalev Yu.S., Yurkov V.I., Nuernberg A., Islamov A.Kh., Yaguzhinsky L.S. "Detection of new double-membrane structures in native mitochondria by small angle neutron scattering", *Biofizika*, 2006 (in press) (in Russian).
33. Ozerin A.N., Svergun D.I., Volkov V.V., Kuklin A.I., Gordeliy V.I., Islamov A.Kh., Ozerina L.A. and Zavorotnyuk D.S. The spatial structure of dendritic macromolecules, *J. Appl. Cryst.* (2005). 38, 996–1003.
34. Petukhov M., Lebedev D., Shalguev V., Islamov A., Kuklin A., Lanzov V., and Isaev-Ivanov V.. Conformational Flexibility of RecA Protein Filament: Transitions between Compressed and Stretched States. *PROTEINS: Structure, Function, and Bioinformatics* 65:296–304 (2006).
35. Serdyuk I.N. Structured proteins and proteins with internal disorder, *Molecular Biology* (2006), accepted.
36. Serdyuk I.N., Evseeva O.N. New possibilities of analytical ultracentrifugation to analyze hydrodynamic properties of proteins, *Uspekhi biologicheskoi khimii* (2006), accepted (in Russian).
37. Török Gy., Lebedev V.T., Bica D., Vékás L., Avdeev M.V., Concentration and temperature effect in microstructure of ferrofluids, *J. Mag. Mag. Mater.* 300 (2006) e221-e224.
38. Török Gy., Len A., Rosta L., Balasoiu M., Avdeev M.V., Aksenov V.L., Ghenescu I., Hasegan D., Bica D., Vékás L. Interaction effects in non-polar and polar ferrofluids by small-angle neutron scattering. *Romanian Reports in Physics* 58 (2006) 293–298.
39. Tropin T.V., Avdeev M.V., Aksenov V.L. Fullerene clusters in non-polar solutions by small-angle neutron scattering data. "Crystallography Reports", accepted (2006).
40. Tropin T.V., Avdeev M.V., Priezzhev V.B., Aksenov V.L. Nonmonotonic behaviour of concentration in the kinetics of dissolution of fullerenes, *JETP Letters* 83 (2006) 467-472.
41. Zemlyanaya E.V., Kiselev M.A., Zbytovska J., Almasy L., Gutberlet T., Strunz P., Wartewig S., Neubert R.H.H. Numerical analyses of structure of unilamellar vesicles from the small angle neutron experiments. *Crystallography reports*, 2006, v51 suppl. 1, pp. s22-s26.

Conferenses

1. Kuklin A.I., Islamov A.Kh., Gordeliy V.I. YuMO –spectrometer for small-angle neutron scattering with wide range of transmitted pulses. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p. 101.
2. Aksenov V.L., Tropin T.V., Avdeev M.V., Priezzhev V.B., Schmelzer J.W.P. "Kinetics of fullerene dissolution in non-polar solvent", XX IWEPNM: Molecular Nanostructures, March 12-20, 2006, Kirchberg Tirol, Austria.

3. Avdeev M.V. "Contrast Variation in Small-Angle Scattering Experiments on Polydisperse and Superparamagnetic Systems: Basic Functions Approach", International Small-Angle Scattering Workshop, October 5 – 7, 2006, Dubna, Russia.
4. Avdeev M.V. "What we can learn about structure of ferrofluids from small-angle neutron scattering", COST Action P17 Meeting, July 22-25, 2006, Timisoara, Romania.
5. Avdeev M.V. Diagnostics of nanomagnetic fluids using small-angle neutron scattering, X Scientific Conference of JINR young scientists and specialists, February 6 – 11, 2006, Dubna, Russia.
6. Avdeev M.V. Introduction to the small-angle neutron scattering, Summer School-Seminar «Studies of nanosystems and materials using nuclear physical methods», SINP MSU, July 2-9, 2006, Dubna, Russia. (in Russian).
7. Avdeev M.V. Neutron investigations of nanosystems in FLNP, PAC Meeting on Condensed Matter Research in JINR, April 2006, Dubna, Russia.
8. Avdeev M.V., Aksenov V.L. «Use of small-angle neutron scattering in study of nanocarbon and its liquid dispersions», Combined International Symposium on Nanodiamond-Nanocarbon-2006, September 11-15, 2006, St-Petersburg, Russia.
9. Avdeev M.V., Aksenov V.L., Bulavin L.A., Kizima O.A., Korobov M.V., Tropin T.V. Formation of fullerene clusters in the system C₆₀-NMP-H₂O, XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), September 11-15, 2006, Obninsk. (in Russian).
10. Avdeev M.V., Balasoïu M., Aksenov V.L., Török Gy., Rosta L., Garamus V.M., Schreyer A., Bica D., Vékás L. "Interaction effect in ferrofluids by small-angle neutron scattering", Euromech Colloquium 470 «Physical Research of Magnetic Fluids», February 27 – March 1, 2006, Dresden, Germany.
11. Avdeev M.V., Bica D., Vékás L., Marinica O., Balasoïu M., Aksenov V.L., Rosta L., Garamus V.M., Schreyer A. "On the possibility to use short chain length mono-carboxylic acids for stabilization of magnetic fluids", 6th International Conference on the Scientific and Clinical Applications of Magnetic Carriers, May 17 – 20, 2006, Krems, Austria.
12. Avdeev M.V., Tropin T.V., Priezhev V.B., Aksenov V.L. "Nonmonotonic Behaviour of Concentration in the Kinetics of Dissolution of Fullerenes", 2nd International Workshop MSSMBS'06 "Molecular Simulation Studies in Material and Biological Sciences", September 18-21, 2006, JINR, Dubna, Russia.
13. Baeva M., Beskrovny A.I., Boianova A. and Shelkova I. Investigation of renal stones by X-ray and neutron diffraction, Proc. of 6-th International Conference of Balcan Physical Union, 22-26 August 2006, Istanbul, Turkey.
14. Baeva M., Beskrovnyi A.I., Yadrowskii E.L., "Phase Composition of the Four-Component Nitrified Steels at Increasing Manganese Concentration", Six International Conference of Balkan Physical Union, 22-26 August 2006, Istanbul, Turkey.
15. Balagurov A.M. "A programme of spectrometer development at the IBR-2 reactor in 2007 - 2010". XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Studies (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.
16. Balagurov A.M. "Equilibrated magneto-structural inhomogeneous states in mixed oxides". IV Russian Crystal-Chemistry Conference, Chernogolovka, 26-30 June 2006.
17. Balagurov A.M., Papushkin I.V., Popa N.C., Sumin V.V., Nikitin A.N. Study of the residual strain-stress in anisotropic cold-rolled Zr-alloy by neutron diffraction. Proc. of the Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor. June 14-17, 2006, Dubna, Russia, p.71.
18. Balagurov A.M., Papushkin I.V., Sumin V.V., Tamonov A.V. "Residual stress studies in reactor materials by neutron diffraction". XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Studies (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.
19. Balagurov A.M. "High-resolution Fourier-diffractometry". Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor. June 14-17, 2006, Dubna, Russia.
20. Beskrovnyy A.I., Guskos N., Typek J., Ryabova N., Blonka-Tabero A., Zolnierkiewicz G. Crystal structure nonstoichiometric of Co_{2.616}Fe_{4.256}V₆O₂₄ compound studied by neutron diffraction, Workshop on Functional Materials FMA'2006 Athens, Greece, 17-23 September, 2006, p.52.
21. Beskrovnyy A.I., N. Guskos, J. Typek, N. Ryabova, M. Bosacka, G. Zolnierkiewicz, A. Worsztynowicz, Crystal structure of M₂CrV₃O_{11-δ} (M=Mg, Zn) studied by neutron diffraction, Workshop on Functional Materials FMA'2006 Athens, Greece, 17-23 September, 2006, p.29.
22. Bikkulova N.N., Skomorokhov A.N., Beskrovny A.I., Yadrovsky E.L., Stepanov Yu.M., Mikolaichuk A.N., Sagdatkireeva M.B., Ishmuratov T. "Lattice dynamics and ion transfer in structural-disordered copper and silver

chalcogenides". Proc. of the Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, Dubna, June 14-17, 2006, p.18.

23. Blagoveshchenskii N.M., Loginov N.I., Morozov V.A., Novikov A.G., Puchkov A.V., Savostin V.V., Shimkevich A.L., Shimkevich I.Yu. Study of structural-dynamic properties of liquid-metal systems by neutron scattering, Book of Abstracts of the XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p.86.
24. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Pashnev M.A., Savostin V.V. Study of microdynamics of liquid lithium and Li-H melt by inelastic neutron scattering, Book of Abstracts of the XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p.86.
25. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Pashnev M.A., Savostin V.V., Shimkevich A.L. Study of microdynamics of liquid lithium by neutron scattering. V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, Book of Abstracts, p. 59.
26. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Savostin V.V., Savostin D.D., Shimkevich A.L. Study of the microstructure melt "lithium-nitrogen" by neutron diffraction. V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, Book of Abstracts, p. 66.
27. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Savostin V.V., Savostin D.D., Shimkevich A.L. Studies of metal melts on the basis of lead by neutron scattering. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p.88.
28. Blagoveshchenskii N.M., Novikov A.G., Pashnev M.A., Savostin V.V. Interatomic power characteristics of liquid lithium. V Workshop on the investigations at the IBR-2 pulsed reactor, Book of Abstracts, p.20.
29. Blagoveshchenskii N.M., Novikov A.G., Pashnev M.A., Savostin V.V. Interatomic power characteristics of liquid lithium. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p.89.
30. Clementyev E.C., Sashin I.L., Boni P. and Shirane G. "Mapping of magnetic excitations in single-domain and multi-domain chromium", V workshop on investigation at the IBR-2 pulsed reactor, Book of Abstracts, p.69.
31. Dubovsky O.A., Orlov A.V. Amplitude-spectral characteristics of high-amplitude supersonic soliton compression waves in crystalline materials. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p.40.
32. Efimchenko V.S., Antonov V.E., Barkalov O.I., Beskrovnyi A.I., Fedotov V.K. and Klyamkin S.N. TRANSFORMATIONS OF THE HIGH-PRESSURE HYDROGEN CLATHRATE HYDRATE, International Workshop on Crystallography at High Pressure, 28 September – 1 October 2006, Dubna, Russia, Book of Abstracts, p. 52. Erhan R.V., Balasoiu M., Barna E., Kuklin A. Investigation of polymeric rubber by SANS. V Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, 14-17 June 2006. Book of Abstracts. Dubna: JINR, 2006. p.27.
34. Gulevich T.A., Avdeev M.V. Evaluation of experimental accuracy on small-angle neutron scattering on magnetic fluids with organic non-polar bases. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006 (in Russian).
35. Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Jakubas R., Grech E., „IINS/QC studies of aminopyridine cation with different acid radicals”, 3rd American Conference on Neutron Scattering, ACNS2006, June 18-22, 2006, St. Charles, Illinois, Book of Abstracts, WP12, p.126.
36. Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Swiergiel J., Jakubas R., Nowak D., „IINS/QC studies of $(C_3N_2H_5)_5Bi_2Cl_{11}$ ”, 3rd American Conference on Neutron Scattering, ACNS2006, June 18-22, 2006, St. Charles, Illinois, Book of Abstracts, MP54, p.71.
37. Ion I., Kovalev Y., Bara A., Kuklin A. Study of the structural modification induced on the coal tar pitch by addition of single, multiwalled carbon nanotubes and nanocarbon fibers. V Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, 14-17 June 2006. Book of Abstracts. Dubna: JINR, 2006. – 29 p (in Russian).
38. Ion I., Kovalev Y.S., Kuklin A.I. Study of the structural modification induced on the coal tar pitch by addition of single, multiwalled carbon nanotubes and nanocarbon fibers. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p. 85.
39. Ivankina T.I., Kern H.M., Klima K., Locajicek T., Nikitin A.N. and Pros Z. Application of neutron diffraction and ultrasonic methods at high pressures to study geological samples. Proc. of International Workshop "Crystallography at high pressure – 2006". Dubna, Russia, September 28 - October 1, 2006, p. 28.

40. Ivankina T.I., Kern H.M., Nikitin A.N. Correlation of elastic properties of rocks from the Outokumpu hole (Finland) with their texture-microstructure characteristics. Proc. of the Workshop on Investigations at the IBR- 2 Pulsed Reactor. June 14-17, 2006. Dubna. Russia, p.28. (in Russian).
41. Ivankina T.I., Kern H.M., Klima K., Locajicek T, Nikitin A.N. and Pros Z.: Study of geological samples of deep crustal levels and upper mantle by neutron diffraction and ultrasonic methods at high pressures. Proceedings of the VII Conference "Physical-chemical and petrophysical researches in Earth's sciences". September, 2006, Borok, Russia, p.92.
42. Juszynska E., Natkaniec I., Sciesinski J., Sciesinska E., Holderna-Natkaniec K., Nowak D., Massalska-Arodz M., "Vibrational dynamics in methyl butanol glass formers studied by IINS and IR", XVIIIth International School on Physics and Chemistry of Condensed Matter, Spectroscopy of Modern Materials, Białowieża, 1-8 July, 2006, P3.
43. Kalinin I.V., Lauter H., Koza M., Lauter-Pasyuk V.V., Puchkov A.V. Search for superfluid transition in ^4He films of atomic thickness, report on 34 Workshop on the low temperature physics, Sochi, 2006. (in Russian).
44. Kalinin I.V., Lauter H., Puchkov A.V. Dynamic structural factor of liquid helium and model of damping harmonic oscillator. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p.87.
45. Kalinin I.V., Lauter H., Puchkov A.V. Investigation of peculiarities of the excitation spectrum of superfluid helium by inelastic neutron scattering. Report at the 34th Workshop on Low Temperature Physics, Sochi, 2006.
46. Kalinin I.V., Lauter H., Puchkov A.V. Surface excitations in nanofilms of liquid helium, Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p.89.
47. Kalinin I.V., Lauter H., Puchkov A.V. Temperature dependence of the scattering law of liquid helium in phonon-maxon region. Book of Abstracts. Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, Dubna, p.31, 2006.
48. Karelov D.V., Lebedev D.V., Suslov A.V., Shalguev V.I., Islamov A.Kh., Lanzov V.A., Isaev-Ivanov V.V. SANS investigation of the structure of REcA protein from Deinococcus radiodurans on YuMO spectrometer. V Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, 14-17 June 2006 r. Book of Abstracts. Dubna: JINR, 2006, p.41.
49. Kazarnikov V.V., Kalinin I.V., Morozov S.I., Primakov N.G., Rudenko V.A., Sashin I.L., Shovkun D.V. Temperature dependence of hydrogen localization in interstitial phases of $\text{Nb}_2(\text{N,C})\text{H}_x\text{V}$, V Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, 14-17 June 2006. Book of Abstracts. Dubna, JINR, 2006, p.48.
50. Kazarnikov V.V., Morozov S.I., Primakov N.G., Rudenko V.A., Shovkun D.V. The nature of low-energy excitations of light admixtures in lattices of metals, Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p.23.
51. Kazarnikov V.V., Morozov S.I., Shovkun D.V., Sashin I.L., Primakov N.G., Rudenko V.A. Local structure and dynamics of hydrogen in interstitial phases with hexagonal lattice of metal matrix. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p.31.
52. Khaidukov Yu.N. Neutronography of magnetic lamellar systems. X Symposium "Nanophysics and nanoelectronics", March 13-17, 2006, Nizni Novgorod. (in Russian).
53. Khaidukov Yu.N. Study of influence of superconductivity on ferromagnetism in lamellar structure $\text{V}(39\text{nm})/20[\text{V}(3\text{nm})/\text{Fe}(3\text{nm})]$. V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 14-17, 2006, Dubna, Russia.
54. Khaidukov Yu.N. Study of influence of superconductivity on ferromagnetism in lamellar structure $\text{V}(39\text{nm})/20[\text{V}(3\text{nm})/\text{Fe}(3\text{nm})]$. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.
55. Khokhryakov A.A., Avdeev M.V., Kyzyma O.A., Len A., Bulavin L.A., Aksenov V.L. "Structure and stabilization mechanism of non-modified fullerene water solutions", V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 14-17, 2006, Dubna, Russia.
56. Kichanov S.E. "The phase diagram of pyridinium perchlorate study by neutron diffraction", V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 14-17, 2006, Dubna, Russia.
57. Kichanov S.E., Kozlenko D.P., Savenko B.N., Voronin V.I., Proskurina N.V., Kiseleva E.A. "The pressure induced changes in magnetic structure of the $\text{La}_{0.75}\text{Ca}_{0.25}\text{MnO}$ manganite", International Workshop on Crystallography at High Pressure, 28 September – 1 October 2006, Dubna, Russia.

58. Kichanov S.E., Kozlenko D.P., Wasicki J., Nawrocik W., Czarnecki P., Savenko B.N., Glazkov V.P. and Lathe C. "The structure and dynamic study of the pyridinium salts PyHNO_3 и PyReO_4 " XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.
59. Kichanov S.E., Kozlenko D.P., Wasicki J., Nawrocik W., Czarnecki P., Savenko B.N., Glazkov V.P. and Lathe C. "Investigation of structural phase transition in the pyridinium perchlorate at low temperatures and high pressure" International Workshop on Crystallography at High Pressure, 28 September – 1 October 2006, Dubna, Russia.
60. Knotko A.V., Garshev A.V., Putlyaev V.I., Kuklin A.I. Small angle neutron scattering study of the oxidation process in the ceramic oxide solid solutions. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p. 33.
61. Knotko A.V., Garshev A.V., Putlyaev V.I., Morozov S.I. Inelastic neutron scattering by cation- substituted solid solutions based on $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$ ", Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p.34.
62. Knotko A.V., Garshev A.V., Putlyaev V.I. and Kuklin A.I. Small angle neutron scattering study of the oxidation process in the Pb – substituted $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$. V Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, 14-17 June 2006. Book of Abstracts. Dubna: JINR, 2006, p.35.
63. Kovalev Yu.S., Apel P.Yu., Levkovich N.V., Islamov A.Kh., Kuklin A.I. Investigation of solutions of nonionic surfactants by small angle neutron scattering. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p. 89.
64. Kovalev Yu.S., Apel P.Yu., Levkovich N.V., Islamov A.Kh., Kuklin A.I. Investigation of solutions of nonionic surfactants by small angle neutron scattering. V Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, 14-17 June 2006. Book of Abstracts. Dubna: JINR, 2006. p.36.
65. Kozhevnikov S.V. Enhanced Off-Specular Scattering in Magnetic Neutron Wave-Guides. PNCMI 2006. Berlin, 25-28 September.
66. Kozhevnikov S.V. Workshop under FP6 contract of Polarized Neutron Technology collaboration, 18-19 May 2006, Vienna, Austria.
67. Kozlenko D.P., Golosova N.O., Jirak Z., Dubrovinski L., Savenko B.N., Voronin V.I., Taker M.G., Le Godec Y. "High Pressure Effects on the Spin State, Crystal and Magnetic Structure of Cobaltites $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ ($x=0, 0.3$)", 44th EHPRG International Conference, September 4-8 2006, Prague, Czech Republic.
68. Kozlenko D.P., Golosova N.O., Jirak Z., L.Dubrovinski, B.N.Savenko, V.I.Voronin, M.G.Taker, Y. Le Godec. "The spin phase transition in LaCoO_3 " XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.
69. Kozlenko D.P., Golosova N.O., Jirak Z., Dubrovinski L., Savenko B.N., Voronin V.I., Taker M.G., Le Godec Y. "Temperature and pressure driven spin state transition in LaCoO_3 " International Workshop on Crystallography at High Pressure, 28 September – 1 October 2006, Dubna, Russia.
70. Kozlenko D.P., Jirak Z., Kichanov S.E., Glazkov V.P. and Savenko B.N. "Pressure induced magnetic phase transition in $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ($x=0.3-0.9$), International Workshop on Crystallography at High Pressure, 28 September – 1 October 2006, Dubna, Russia.
71. Kozlenko D.P., Kichanov S.E., Savenko B.N., Glazkov V.P. and Somenkov V.A. "DN-6 diffractometer for investigation of microsamples at IBR-2M", V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 14-17, 2006, Dubna, Russia.
72. Kozlenko D.P., Kichanov S.E., Savenko B.N., Glazkov V.P., Lee S., Park J.-G. "Hexagonal manganites under high pressure: suppression of antiferromagnetism and generalized magnetic phase diagram", V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 14-17, 2006, Dubna, Russia.
73. Kozlenko D.P., Kichanov S.E., Savenko B.N., Glazkov V.P., Lee S., Park J.-G. "Hexagonal manganites under high pressure: suppression of antiferromagnetism and generalized magnetic phase diagram" XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.
74. Kuklin A.I., Cherniy A.Yu., Ozerin A.N., Rogatchev A.V., Islamov A.Kh. The spherical cone model for small angle neutron scattering dendrimers curves data treatment. V Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, 14-17 June 2006 г. Book of Abstracts. Dubna: JINR, 2006, p. 63.
75. Kuklin A.I., Cherniy A.Yu., Ozerin A.N., Rogatchev A.V., Islamov A.Kh. The spherical cone model for small angle neutron scattering dendrimers curves data treatment. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron

Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p. 75.

76. Kuklin A.I., Islamov A.Kh. and Gordeliy V.I. Small-angle neutron spectrometer MURN-C. V Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, 14-17 June 2006 r. Book of Abstracts. Dubna: JINR, 2006, p. 38.
77. Kuklin A.I., Islamov A.Kh. and Gordeliy V.I. YuMO – spectrometer for small-angle neutron scattering with wide range of transmitted pulses. V Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, 14-17 June 2006 r. Book of Abstracts. Dubna: JINR, 2006. p.39.
78. Kuklin A.I., Kutuzov S.A., Gabriel A., Utrobin P.K., Bogdzel A.A., Islamov A.Kh., Koskas G., Eckold G., Gordeliy V.I. New type of position sensitive detector for two-detector system of small-angle YuMO spectrometer. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p. 108.
79. Kuklin A.I., Kutuzov S.A., Gabriel A., Utrobin P.K., Smirnov A.A., Bogdzel A.A., Islamov A.Kh., Kompara V., Koskas G., Eckold G., Gordeliy V.I. Position-sensitive detector with central hole for small angle scattering and diffraction back geometry. V Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, 14-17 June 2006 r. Book of Abstracts. Dubna: JINR, 2006. p. 40.
80. Lebedev D.V., Filatov M.V., Kuklin A.I., Islamov A.Kh., Kentzinger E., Lauter H., Pantina R.A., Topoverg B.P., Isaev-Ivanov V.V. Organization of chromatin in interphase cell nuclei of eukaryotes by SANS. V Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, 14-17 June 2006. Book of Abstracts. Dubna: JINR, 2006. – 30 p (in Russian).
81. Lisichkin Yu.V., Sakharova L.A., Tumanov A.A. Molecular-dynamic characteristics of netlike polymeric ionites by inelastic neutron scattering. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p.74.
82. Lisichkin Yu.V., Situkha N.V., Novikov A.G., Savostin V.V. Computer simulation of experiments on inelastic neutron scattering by liquid lithium, V workshop on investigation at the IBR-2 pulsed reactor, Book of Abstracts, p. 68.
83. Lokajíček T., Rudajev V., Vilhelm J., Vasin R., Ivankina T.I., Nikitin A.N., Acoustic emission induced by thermal heating of rocks, XXXI General Assembly of European Geophysical Union. Austria. Vienna. 2-7 April 2006. Geophysical Research Abstracts, 2006, Vol. 8.
84. Lukin E.V., Kozlenko D.P., Kichanov S.E., Savenko B.N., Truhanov S.V., Troyanchuk I.O. “High pressure and oxygen deficiency effects on the crystal and magnetic structure of $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_{3-d}$ manganites”, International Workshop on Crystallography at High Pressure, 28 September – 1 October 2006, Dubna, Russia.
85. M.V. Avdeev, Neutron investigations of nanosystems in FLNP, HAS-JINR introductory course and training, FLNP JINR, October 1-8, 2006, Dubna, Russia.
86. Morozov S.I., Kazarnikov V.V., Ivanov A.S., Shovkun D.V. Dynamics of interstitial impurities in lattice of Ta and V, ISCMP Scientific conference “Investigations in the field of condensed matter physics, nanosystems and superconductivity. Book of Abstracts. Moscow, April 11-13, 2006, p. 72.
87. Morozov S.I., Kazarnikov V.V., Ivanov A.S., Shovkun D.V. Structure of spectra of localized states of atoms of oxygen and hydrogen in tantalum lattice. V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor. June 14-17, 2006. JINR, Dubna. Russia, Book of Abstracts. p.49.
88. Morozov V. Neutron scattering technique in investigations of structural and dynamic characteristics of impurity atoms in metals. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p. 22.
89. Murugova T.N., Gordeliy V.I., Islamov A.Kh., Kuklin A.I., Solodovnikova I.M., Yaguzhinsky L.S. Study of structure of rat heart mitochondria by small-angle neutron scattering. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006. P. 75.
90. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Nowak D. Neutron investigations and quantum-chemical modelling of structure and dynamics of dimethylbutane isomers. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p.78.
91. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Nowak D., „Neutron scattering studies of molecular dynamics in solid phases of neohexane and diisopropyl”, 8th International Conference on Quasi-Elastic Neutron Scattering, QENS2006, 14-17 June, 2006, Bloomington, Book of Abstracts, p.15.

92. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Nowak D., „Neutron scattering investigations and DFT modeling of molecular structure and dynamics of neohexane and diisopropyl”, 3rd American Conference on Neutron Scattering, ACNS2006, June 18-22, 2006, St. Charles, Illinois, Book of Abstracts, TP51, p.95.
93. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Nowak D., Majerz I., Prager M., „Molecular dynamics in crystalline and glassy state of 2,4,6-trimethyl-pyridine. 8th International Conference on Quasi-Elastic Neutron Scattering, QENS2006, 14-17 June, 2006, Bloomington, Book of Abstracts, p.25.
94. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Nowak D., Majerz I., Prager M., Molecular dynamics of crystalline and glassy collidine. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p.78.
95. Natkaniec I., Prager M., Grimm H., Holderna-Natkaniec K., „Rotational tunneling and librations of methyl groups in solid phases of 1,3,5-trimethyl-benzene. JCNS Symposium and EU User Meeting, 16-17 February 2006, Jülich.
96. Nikitenko Yu.V. Neutron polarization reflectometry at the IBR-2 Reactor. Plenary report at the XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.
97. Nikitenko Yu.V. Neutron reflectometry with atomic resolution and at supersmall momentum transfers. Plenary report at V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 14-17, 2006, Dubna, Russia.
98. Nikitin A.N., Markova G.V., Balagurov A.M., Vasin R.N., Alekseeva O.V. Investigation of structure and properties of quartz in the region of phase transition by neutron diffraction and mechanical spectroscopy. 7 International conference “Physicochemical and petrophysical investigations in Earth sciences”. September, 2006, Borok, Russia. p. 52.
99. Nikitin A.N., Rodkin M.V., Jurchenko O.A., Ivankina T.I., Vasin R.N. The problem of burial of high-level radioactive wastes –new approaches and restrictions. Proc. of the Workshop on Investigations at the IBR- 2 Pulsed Reactor. June 14-17, 2006. Dubna. Russia, p.52.
100. Nikitin A.N., Rodkin M.V., Jurchenko O.A., Ivankina T.I., Vasin R.N. On ecological safety of deposits of high-level radioactive wastes. Proceedings of the VII Conference “Physical-chemical and petrophysical researches in Earth’s sciences”. September, 2006, Borok, Russia, p.53-55.
101. Nowak D., Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Jurga K., “Internal dynamics of 17- α -methylotestosterone studied by NMR and IINS”, XVIIIth International School on Physics and Chemistry of Condensed Matter, Spectroscopy of Modern Materials, Białowieża, 1-8 July, 2006, P4.
102. Nowak D., Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Jurga K., Szyzewski A., “Internal dynamics study of testosterone and norethisterone by IINS, QC and ¹H NMR methods”, V workshop on investigation at the IBR-2 pulsed reactor, Book of Abstracts, p.54.
103. Orlova V.A., Bortsova E.V., Koryttseva A.K., Beskrovnyi A.I., Orlova A.I., Nagornova S.V. New phosphates of lanthanides with structure of langbeinite mineral. Synthesis, crystal chemistry, properties.// Book of Abstracts of 15-th Radiochemical Conference. Marianske Lazne. Czech Republic. 23-28 April, 2006. P. 257.
104. Orlova V.A., Koryttseva A.K., Nagornova S.V., Bortsova E.V., Beskrovnyi A.I., Orlova M.P., Orlova A.I. Waterless lanthanide phosphates with the structure of langbeinite mineral. Crystal chemical modeling, synthesis and investigation of new compounds. Book of Abstracts of the 5 Russian Conference on Radio-chemistry. Dubna. 2006. p.60. (in Russian).
105. Osipov A.A. Spin-echo neutron spectrometer at the IBR-2 Reactor. V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 14-17, 2006, Dubna, Russia. (in Russian).
106. Osipov A.A. Spin-echo neutron spectrometer at the IBR-2 Reactor. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.
107. Ozerin A.N., Kuklin A.I., Islamov A.Kh., Rogatchev A.V. SANS study of the polymer-colloid complexes. V Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, 14-17 June 2006. Book of Abstracts. Dubna: JINR, 2006, p. 55.
108. Pawlukojć A., Starosta W., Leciejewicz J., Natkaniec I., Nowak D., “The molecular structure and dynamics of 2-aminopyridine-3-carboxylic acid by X-ray diffraction, inelastic neutron scattering, infrared, Raman spectroscopy and from *first principles* calculation”, V workshop on investigation at the IBR-2 pulsed reactor, Book of Abstracts, p.58.
109. Petrenko V.I., Avdeev M.V., Aksenov V.L., Bulavin L.A. Structure of magnetic fluids in excess of surfactants by small-angle neutron scattering. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.

110. Popa N.C., Papushkin I.V., Sumin V.V., Nikitin A.N., Balagurov A.M. "A new method for residual stress investigation in strongly textured samples". XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Studies (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.
111. Puchkov A.V. "The project of the modernization and the development for the DIN-2PI spectrometer". Book of Abstracts of IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, Dubna, p.61, 2006.
112. Ryabova N.Yu., Beskrovnyi A.I., Kiselev M.A., Balagurov A.M., Aksenov V.L. Influence of cholesterol on the hydration of the membrane of dipalmitoylphosphatidylcholine. Proc. of XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.
113. Ryabova N.Yu., Kiselev M.A., Balagurov A.M., Aksenov V.L., Neubert R.H.H., «Investigation of structure and hydration of Stratum Corneum lipid model membrane by neutron diffraction», Proc. of «New concepts in lipidology: from lipidomics to disease», Noordwijkerhout, The Netherlands, October 21-26, 2006.
114. Ryabova N.Yu., Vassilovsky S.G., Beskrovny A.I., Kiselev M.A., Balagurov A.M., Aksenov V.L. Investigation of structure and hydration of mixed lipid membranes by Fourier-analysis in the real-time mode, Proc. of «V Workshop on the investigations at the IBR-2 pulsed reactor», Dubna, June 14-17, 2006, p. 64.
115. Sawka-Dobrowolska W., Nowicka-Scheibe J., Bator G., Prager M., Pawlukoje A., Grech E., Sobczyk L., „Strukturalne i spektroskopowe badania kompleksów molekularnych tetrametylopirazyny”. Materiały XV Ogólnopolskiej Konferencji KRYSZTAŁY MOLEKULARNE 2006, Łódź, 19-23.09.2006, Poland, p 60-61.
116. Sazonov A.P., Golosova N.O., Kozlenko D.P., Sikolenko V.V., Troyanchuk I.O., Savenko B.N. "Suppression of magnetic order in $\text{Nd}_{0.22}\text{Ba}_{0.78}\text{CoO}_3$ by high pressure" 44th EHPRG International Conference, September 4-8 2006, Prague, Czech Republic.
117. Skomorokhov A.N., Titov A.N., Titova S.G., Semenov A.V., "Inelastic Neutron Scattering Study of $\text{Fe}_{0.25}\text{TiSe}_2$ Intercalate Compound", V workshop on investigation at the IBR-2 pulsed reactor, Book of Abstracts, p.69.
118. Skomorokhov A.N., Titov A.N., Titova S.G., Semenov V.A., Ovchinnikov S.G. A.H., Investigation of intercalated compounds Me_xTiSe_2 (Me = Fe, Ni, Cr, Ag) by inelastic neutron scattering. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p. 39.
119. Skomorokhov A.N., Trots D.M., Sashin I.L., Ovchinnikov S.G., Jadrovski E.L., Fuess H., "Inelastic Neutron Scattering Study of AgCuS Superionic Compound", V workshop on investigation at the IBR-2 pulsed reactor, Book of Abstracts, p.70.
120. Skomorokhov A.N., Trots D.M., Sashin I.L., Ovchinnikov S.G., Yadrovskii E.L., Fuess H. Investigation of triple superionic conductor AgCuS by inelastic neutron scattering. Book of Abstracts. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006, p. 39.
121. Smirnov L.S., Natkaniec I., Johnson M., Ivanov A.S., Troyanov S.I., "Neutron scattering study and computer modeling of hydrogen vibrational modes in $\text{NH}_4\text{H}_2(\text{PO}_4)_2$ ", V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 14 – 17, 2006, Dubna, Russia.
122. Sumin V.V., Papushkin I.V., Bannykh O.A., Blinov V.M., Lukas P. "Investigation of 0X16H4AB martensitic steel under applied load by neutron diffraction". XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Studies (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.
123. Sumin V.V., Simkin V.G., Sheverev S.G. "Investigation of heat-resistant 12% chromium steel with rapid activity decay using thermal neutron scattering". XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Studies (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.
124. Svanidze A.V., Lushnikov S.G., Sashin I.L. Study of influence of isotopic exchange of hydrogen on deuterium in oscillating spectrum of lysozyme by inelastic neutron scattering. V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor. June 14-17, 2006. JINR, Dubna. Russia, Book of Abstracts. p. 43.
125. Taran Yu.V., Schreiber J., Balagurov A.M., Stuhr U., Kockelmann H., Zlokazov V.B. "Triaxial residual stresses in composite tube from austenitic stainless steel with welded ferritic steel cladding", The 10th European Powder Diffraction Conference, Geneva, Switzerland, 1-4 September 2006.
126. Taran Yu.V., Schreiber J., Daymond M.R., Oliver E.C. "Fatigue degradation and martensitic transformation of austenitic stainless steel AISI 321: new results and prospects", The 7th European Conference on Residual Stresses, Berlin, Germany, 13-15 September 2006.
127. Tropin T.V. «Study of clusters in non-polar solvents by small-angle neutron scattering», V Summer School on Condensed Matter Research, August 20-26, 2006, Zuoz, Switzerland.

128. Tropin T.V., Avdeev M.V., Aksenov V.L. "Cluster formation in non-polar solvents", V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 14-17, 2006, Dubna, Russia.
129. Tropin T.V., Avdeev M.V., Aksenov V.L. Formation and kinetics of cluster growth in fullerene solutions. XIX Workshop on Neutron Scattering Application in Condensed Matter Investigations (RNIKS-2006), Obninsk, Russia, September 12-15, 2006.
130. Trukhanov S.V., Troyanchuk I.O., Bobrikov I.A., Simkin V.G., Balagurov A.M., Vassilovsky S.G., Beskrovny A.I. Structural investigation of anion-deficit manganites $\text{La}_{0.75}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_{3-\delta}$, Proc. of «V Workshop on the investigations at the IBR-2 pulsed reactor», Dubna, June 14-17, 2006, p.75.
131. Vasin R.N. Acoustic emission in samples of rocks induced by thermal gradients. X Scientific conference of JINR young scientists and specialists. Book of Abstracts, Dubna, 2006.
132. Vassilovsky S.G., Beskrovny A.I., Balagurov A.M., Flerov I.N., Aleksandrov K.S. Investigation of Rb_2KGaF_6 crystalline structure, Proc. of «V Workshop on the investigations at the IBR-2 pulsed reactor», Dubna, June 14-17, 2006, p. 21.
133. Voronin V.I., Skripov A.V., Buzlukov A.L., Berger I.F., Sashin I.L., "Hydrogen in Ti_3Al : N- and X-ray diffraction and inelastic neutron scattering studies", V workshop on investigation at the IBR-2 pulsed reactor, Book of Abstracts, p.22.

NEUTRON NUCLEAR PHYSICS

Experimental Investigations

1. Frank A.I., Geltenbort P., Kulin G.V., Kustov D.V., Nosov V.G., Strepetov A.N. Interaction of neutrons with accelerating substance. JINR Communications. P2-2006-113. (in Russian).
2. Frank A.I., Geltenbort P., Kulin G.V., Kustov D.V., Nosov V.G., Strepetov A.N. Effect of accelerating medium in neutron optics. JETP Letters, v. 84 (2006) 485-489. (in Russian).
3. Frank A.I., Geltenbort P., Kulin G.V., Kustov D.V., Nosov V.G., Strepetov A.N. Effect of accelerating medium in neutron optics. JETP Letters, v. 84 (2006) 435-439. (in Russian).
4. Frank A.I., Geltenbort P., Kulin G.V., Strepetov A.N. Experimental verification of the validity of the $1/v$ law for the UCN absorption cross section in natural gadolinium. JETP Letters, v.84, (2006) p. 131-135.
5. Gericke M.T., Bowman J.D., Carlini R.D., Chupp T.E., Coulter K.P., Dabaghyan M., Dawkins M., Desai D., Freedman S.J., Gentile T.R., Gillis R.C., Greene G.L., Hersman F.W., Ino T., Jones G.L., Kandes M., Lauss B., Leuschner M., Lozowski W.R., Mahurin R., Mason M., Masuda Y., Mitchell G.S., Muto S., Nann H., Page S. A., Penttila S.I., Ramsay W.D., Santra S., Seo P.-N., Sharapov E.I., Smith T.B., Snow W.M., Wilburn W.S., Yuan V., and Zhu H. «Upper bounds on parity violating gamma-ray asymmetries in compound nuclei from polarized cold neutron capture,» Phys. Rev. C. 74, no. 6 (2006).
6. Gould C.R., Sharapov E.I., Lamoreaux S.K., «Time variability of alpha from realistic models of Oklo reactors» Phys. Rev. C. 74, 024607 (2006).
7. Gundorin N.A., Zhdanova K.V., Zhuchko V.E., Pikelner L.B., Rebrova N.V., Salamatin I.M., Smirnov V.I., Furman V.I., "Measurement of delayed neutron yield at thermal neutron fission of ^{237}Np ", Nuclear Physics (2006), accepted.
8. Guohui Zhang, Rongtai Cao, Jinxiang Chen, Guoyou Tang, Gledenov Yu.M., Sedysheva M.V., Khuukhenkhuu G. Differential and Angle-Integrated Cross-Section Measurement for the $^6\text{Li}(n,t)^4\text{He}$ Reaction at $E_n=1.05, 1.54,$ and 2.25 MeV. Nuclear Science and Engineering. Vol. 153, p. 41-45 (2006).
9. Kartashov D.G., Lychagin Ye.V., Muzychka A.Yu. Nesvizhevsky V.V., Nekhaev G.V., Strelkov A.V., "Study of the nature of changes in UCN energy by $\sim 10^{-7}$ eV at the interaction with surface", JINR Communications P3-2006-29.
10. Maczka D., Latuszynski A., Kobzev A.P., Yushkevich Yu.V., Vaganov Yu.A., Drozdziel A. "Calculation of work parameters for plasma ion source" JINR Communication, Dubna, 2006, E13-2006-146.
11. Magli R., Mitsyna L.V., Nikolenko V.G., Parzhitski S.S., Popov A.B., Samosvat G.S. Neutron-Electron Scattering Length Deduced from Neutron Diffraction Experiment on Noble Gas ^{36}Ar . ISINN-14 (in press), submitted to Eur. Phys. J. C.
12. Magli R., Mitsyna L.V., Nikolenko V.G., Parzhitski S.S., Popov A.B., Samosvat G.S. Neutron-Electron Scattering Length Extracted from Neutron Diffraction on Liquid Krypton. E3-2006-139 (in press).

13. Masuda Y., Skoy V., Ino T., Jeong S., and Watanabe Y. " Ramsey Resonance for a Pulsed Beam ", Phys. Lett. (accepted).
14. Pokotilovski Yu.N. Phys. Lett., B639 (2006) 214-217.
15. Pokotilovski Yu.N., Novopoltsev M.I., Geltenbort P. „Small energy transfer at the ultracold neutron reflection from solid surfaces“, Phys. Lett., A353 (2006) 236-240.
16. Semenov V.A., Kozlov Zh.A., Krechun L., Matiesku G., Morozov V.M., Oprea I.A., Oprea K., Padureanu I., Puchkov A.V., “Inelastic scattering of slow neutrons by vanadium at temperatures of 293-1773K”, Preprint IPPE-3085. Obninsk, 2006. UDK 539.2, p.17..
17. Sukhovej A.M., Khitrov V.A. Partial level density of n-quasiparticle excitations, radiative strength functions and new experimental information about nuclear structure changing dynamics in the Bn range. Physics of Particl. and Nuclei, 2006 37(6) p. 899-922.
18. Sukhovej A.M., Khitrov V.A., “Partial level density of n-quasiparticle excitations, radiation strength functions and new experimental data on dynamics in changing the nuclear structure in the Bn range”, PEPAN, 2006, 37(6), p. 1705-1743.
19. Ľapajna M., Hušeková K., Machajdik D., Kobzev A.P., Schram T., Lupták R., Harmatha L., Fröhlich K. “Electrical properties and thermal stabilities of MOCVD grown Ru gate electrodes for edvanced CMOS technology”. Microelectronic Engineering 83, 2006, p.2412.
20. Vesna V.A., Gledenov Yu.M., Nesvizhevski V.V., Petukhov A.K., Sedyshev P.V., Soldner T., Zimmer O., Shulgina Ye.V., “Zero experiment in the study of P-odd asymmetry of triton escape in the reaction ${}^6\text{Li}(n, \alpha)^3\text{H}$ ”, PNPI Preprint, №2697, 2006, p. 17. (in Russian).

Theoretical investigations

1. Aksenov V.L., Ignatovich V.K., Nikitenko Yu.V., “Neutron standing waves in layered media”, Crystallography Reports, v.51, № 5, pp. 23-43, 2006..
2. Aksenov V.L., Ignatovich V.K., Nikitenko Yu.V., “Reflection of neutrons from helicoidal systems”, JETP Letters, v.84, N 9, p.563-569, 2006.
3. Aksenov V.L., Ignatovich V.K., Nikitenko Yu.V., “Reflection of neutrons from helicoidal systems”, JINR Communications P4-2008-137, Dubna, 2006.
4. Ignatovich V. K. Comments on: "Uncoupling which-way information from interference: A novel interference experiment using a super-focussed laser beam." Concepts of Physics, V.III p. 243-247, 2006.
5. Ignatovich V.K. "On uncertainty relations and interference in quantum and classical mechanics" -Concepts of Physics, V.III p. 11, 2006.
6. Ignatovich V.K. “Neutron optics”, M. Fizmatlit, 2006.
7. Ignatovich V.K., “Temperature dependence of neutron transmission by ${}^4\text{He}$ gas.”
8. Ignatovich V.K.: “Neutrostriction in neutron stars.” – arXiv: astro-ph/0311471.--- 2006.
9. Petrascu M., Constantinescu A., Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Neutron-neutron correlation approach for ${}^{11}\text{Li}$ halo structure investigation”. NP v. 69 (7), 2006, pp. 1291 – 1296.
10. Petrascu M., Constantinescu A., Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V., K. Ieki . “Target screening effect on the pre-emission of neutrons from ${}^{11}\text{Li}$ halo nuclei”. Phys. Rev. C, v. 73 (5), 2006, 057601 (4 pages).

Applied Research

1. Aničić M., Frontasyeva M.V., Tomašević M., Popović A. Assessment of atmospheric deposition of heavy metals and other elements in Belgrade using the moss biomonitoring technique and neutron activation analysis. JINR Preprint, E18-2006-22, Dubna, 2006 (Accepted By Environment Monitoring And Assessment).
2. Badot P.-M., Bernard N., Crini N., Gilbert D., Frontasyeva M.V., Nguyen-Viet H., Trinh Thu M. Atmospheric heavy metal deposition in Northern Vietnam: Hanoi and Thai Nguyen case study using the moss biomonitoring technique, INAA and AAS. (Submitted to Environmental Ecotoxicology and Safety), 2007.

3. Barandovski L., Cekova M., Frontasyeva M.V., Pavlov S.S., Stafilov T., Steinnes E., Urumov V. Air pollution studies in Macedonia using the moss biomonitoring technique, NAA, AAS and GIS Technology. JINR Preprint, E18-2006-160, Dubna, 2006 (Submitted To Environmental Monitoring And Assessment).
4. Barandovski L., Frontasyeva M.V., Pavlov S.S., Stafilov T., Urumov V. NIAA and AAS for air pollution study in Macedonia. FLNP JINR Annual Report-2005 (CD version), 2006.
5. Culicov O.A., Yurukova L. Comparison of element accumulation of different moss- and lichen-bags, exposed in the city of Sofia (Bulgaria). J. Atmos. Chem., No. 55, 2006, p. 1-12.
6. Frontasyeva M.V. Neutron activation analysis at the IBR-2 reactor in Dubna for Life Sciences. Ecological Chemistry and Engineering. Vol. 13, No. 5, 2006, p. 373-381.
7. Frontasyeva M.V., Kirkesali E.I., Aksenova N.G., Mosulishvili L.M., Belokobylsky A.I., Khizanishvili A.I. Neutron activation analysis for development of mercury sorbent based on blue-green alga *Spirulina platensis*. Journal of Neutron Research, Vol. 14, No. 2, 2006, p. 131-138.
8. Frontasyeva M.V., Pavlov S.S., Aksenova N.G., Kirkesali E.I., Mosulishvili L.M., Khizanishvili A.I., Rcheulishvili A.N. Interaction of microalgae *Spirulina platensis* with metals studied by NAA and AAS. FLNP JINR Annual Report-2005 (CD version), 2006.
9. Gandbol G., Frontasyeva M.V., Ostrovnaya T.M., Pavlov S.S., Gerbish Sh., Baljinnyam N. Assessment of hazardous impact of non-ferrous industry in the town of Erdenet, Mongolia, on the pasture animals. JINR Communications, Dubna, 2007 (in press).
10. Gorbunov A.V., Lyapunov S.M., Okina O.I., Frontasyeva M.V., Gundorina S.F. Assessment of human organism's intake of trace elements from foodstuffs in central regions of Russia. Journal of Environmental Chemistry, St.Petersburg, v. 15, N 1, 2006, p. 47-59.
11. Loose A., Wozniak K., Dominiak P., Smirnov L.S., Natkaniec I., Frontasyeva M.V., Pomjakushina E.V., Baranov A.I., Dolbinina V.V. X-Ray and neutron single-crystal diffraction on $[\text{Rb}_x(\text{NH}_4)_{1-x}]_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$. Part I. Refinement of crystal structure of phase II with $x=0.11$ at 3000 K. JINR Preprint, E14-2006-59, Dubna, 2006. Submitted to "Crystallography Reports".
12. Mahmut Coskun, Steinnes E., Frontasyeva M.V., Cotuk Y., Munevver Coskun, Sjobakk T.E., Dyomkina S.V. Heavy metal pollution of surface soil in Thrace Region, Turkey. Environmental Monitoring and Assessment, No. 119, 2006, p. 545-556.
13. Mosulishvili L.M., Belokobylsky A.I., Kirkesali E.I., Frontasyeva M.V., Pavlov S.S. and Aksenova N.G. Neutron activation analysis for studying Cr uptake in the blue-green microalga *Spirulina platensis*. Accepted by Journal of Neutron Research, No. 2, 2007.
14. Pacheco A.M.G., Freitas M.C., Ventura M.G., Dionísio I., Ermakova E. Chemical elements in common vegetable components of Portuguese diets, determined by K₀-INAA. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, A, Vol. 564, 2006, 721-728.
15. Szczepaniak K., Sarbu C., Astel A., Rainska E., Buziuk M., Culicov O., Frontasyeva M.V., Bode P. Assessment of the impact of a phosphatic fertilizer plant on the adjacent environment using fuzzy logic. Central European Journal of Chemistry, Vol. 4, No. 1, 2006, P. 29-55.
16. Tsibakhashvili N.Ya., Frontasyeva M.V., Kirkesali E.I., Aksenova N.G., Kalabegishvili T.L., Murusidze I.G., Mosulishvili L.M., Holman H.-Y.N. Epithermal Neutron activation analysis of Cr(VI)-reducer basalt-inhabiting bacteria. Analytical Chemistry, USA, Vol. 78, 2006; P. 6285-6290
17. Tyutyunova F.I., Frontasyeva M.V., Schipakina I.G. Anthropogenic Dispersion of Anionogenic Toxicants in Groundwater in the European Russia. Water Resources, №. 3, 2006.
18. Zlatko Pančevski, Trajče Stafilov and Frontasyeva M.V. Copper in surface soil of Veles Region, Macedonia. Geologica Macedonia, No. 2, 2006, p. 3-10.

Conferences and Meetings

1. Anicic M., Frontasyeva M.V., Tomasevic M., Popovic A. Assessment of trace element atmospheric deposition in Belgrade and source apportionment using moss and INAA. Proceedings of the 8th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry (September 2006, Belgrade, Vol. II, 2006, pp. 627- 629).
2. Aničić M., Frontasyeva M.V., Tomašević M., Rajšić S., Tasić M., Steinnes E. Active biomonitoring with wet and dry moss: Belgrade urban area case study. In the Book of abstract of the Seventh European Meeting on Environmental Chemistry, EMEC7 (December 6-9, 2006, Brno, Czech Republic), pp.169.
3. Astakhova N.V., Bordyugov L.G., Gerasimov A.V., Dikusar N.D., Eremin G.I., Ivanov A.I., Kryukov Yu.S., Maznyj N.G., Ryabchun O.V., Salamatin I.M. "Distributed wireless system with the synchronization of data flows", JINR Communications, P13-2006-41, Dubna, 2006.

4. Bancuta A., Stihl C., Popescu I.V., Frontasyeva M.V., Culicov O., Busuioc G., Cimpoca V., Constantinescu O., Gugiu M. INAA and PIXE methods applied to environmental biomonitoring. ISINN-14, International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (Dubna, Russia, 24–27 May, 2006).
5. Bondarenko V.A., Honzatko J., Khitrov V.A., Sukhovoij A.M., Tomandl I. Parameters of the ^{125}Te Compound State Cascade gamma-Decay, In: XIII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, May 2005, E3-2006-7, Dubna, 2006, pp. 13-35.
6. Bystritsky V.M., Bystritskii Vit.M., Enik T.L., Filipowicz M., Gerasimov V.V., Grebenyuk V.M., Kobzev A.P., Kublikov R.V., Nesvizhevskii V.V., Parzhitskii S.S., Pavlov V.N., Popov N.P., Salamatin A.V., Shvetsov V.N., Slepnev V.M., Strelkov A.V., Wozniak J., Zamyatin N.I. Experimental Research of the Radiative Capture of Thermal Neutrons in ^3He . JINR Preprint D15 – 2006 – 23 (254, 355).
7. Bystritsky V.M., Krylov A.R., Pikelner L.B., Kobzev A.P., Kozyrev A. Litvak M., Mitrofanov I., Timoshenko G.N., Tretyakov V., Shvetsov V.N. Calibration of the HEND Neutron Counters Mounted on BOARD of Mars Odyssey 2001 Spacecraft. In Proc. N48 of the ISINN – 13 (Dubna, May 25-28, 2005) – Dubna, JINR, 2006, p.172.
8. Bystritsky V.M., Zamyatin N.I., Kobzev A.P., Rogov Yu.N., Sapozhnikov M.G., Slepnev V.M., Chepurchenko I.A., “Source of labeled neutrons on the basis of electrostatic generator”, XVI International Conference on Electrostatic Accelerators and Beam Technologies. Russia, Obninsk, 6-8 June 2006.
9. Culicov O., Frontasyeva M.V., Yurukova L., Mocanu R., Sarbu C. Identification of a new pollution source in the town of Baia Mare by discriminant analysis applied to data obtained analyzing transplanted moss bags. ISINN-14, International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (Dubna, Russia, 24–27 May, 2006).
10. Culicov O., Yurukova L., Mocanu R., Frontasyeva M.V., Sarbu C. Active moss biomonitoring applied to an industrial area in Romania: variation of element contents with the height of exposure site. 2nd Environmental Physics Conference (Alexandria, Egypt, February 18-22, 2006).
11. Ermakova E., Freitas M.C., Ventura M.G. Re-evaluation of the detector and the reactor parameters for the new k0-IAEA software and determination of the chemical elements in common vegetable components of Portuguese diets by k0-INAA. ISINN-14, International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (Dubna, Russia, 24–27 May, 2006).
12. Florek M., Holy K., Mankovska B., Mereshova J., Frontasyeva M.V., Ermakova E.V., Pavlov S.S. Application of NAA and AAS in Environmental Research in Slovakia. 2nd Environmental Physics Conference (Alexandria, Egypt, February 18-22, 2006).
13. Florek M., Holy K., Meresova J., Sykora I., Frontasyeva M.V., Ermakova E.E., Pavlov S.S. INAA and FAAS in environmental studies in Slovakia. ISINN-14, International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (Dubna, Russia, 24–27 May, 2006).
14. Frontasyeva M. Life Sciences Research at JINR, Dubna, Russia. 2nd Environmental Physics Conference (Alexandria, Egypt, February 18-22, 2006).
15. Frontasyeva M.V. “Atmospheric deposition of heavy metals in some regions of Russia and Europe according to the analysis of moss-biomonitoring”, Book of Abstracts. II All-Russian Conference “Scientific aspects of Russian ecological problems”, (Moscow, May 29-31, 2006).
16. Frontasyeva M.V. Atmospheric deposition of trace elements in some selected countries of Europe and Asia – estimations based on moss analysis. Book of Abstracts of the 15th annual Central European Conference on Chemical substances in the Environment, ECOpole '06 (19-21 October, 2006, Opole, Poland).
17. Frontasyeva M.V. Neutron activation analysis at FLNP JINR: ten years of experience from collaboration with the IAEA (Vienna, Austria). ISINN-14, International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (Dubna, Russia, 24–27 May, 2006).
18. Frontasyeva M.V., Barandovski L., Stafilov T., Urumov V. Air pollution studies in Macedonia using the moss biomonitoring technique, NAA, AAS and GIS technology. The 19th Task Force Meeting of UNECE ICP Vegetation on Long Range Atmospheric Transport of Pollutants (30th January-2nd February, 2006, Caernarfon, Wales, UK)
19. Ganbold G., Frontasyeva M.V., Ostrovnyaya T.M., Pavlov S.S., Gerbish Sh., Baljinnyam N. Assessment of hazardous impact on the pasture animals of non-ferrous industry in the town of Erdenet, Mongolia. ISINN-14, International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (Dubna, Russia, 24–27 May, 2006).
20. Gledenov Yu.M. P-even and P-odd angular correlations in the reactions induced by thermal and resonance neutrons with charged particle escape. In: Proc. of Intern. School on Contemporary Physics-III, August 08-15, 2005, Ulaanbaatar, Mongolia, p.124-131.

21. Gledenov Yu.M., Sedysheva M.V., Guohui Zhang, Jinxiang Chen, Guoyou Tang, Khuukhenkhoo G. Measurement of Differential Cross-Section of the ${}^6\text{Li}(n,t){}^4\text{He}$ Reaction. In: Proc. of the 13 International Seminar on Interaction of Neutron with Nuclei (ISINN-13), Dubna, 2006, p. 217-221.
22. Gledenov Yu.M., Sedysheva M.V., Rongtai Cao, Guohui Zhang, Jinxiang Chen, Guoyou Tang, G.Khuukhenkhoo. Measurement of Differential and Angle-Integrated Cross-Sections of the ${}^{64}\text{Zn}(n,\alpha){}^{61}\text{Ni}$ Reaction at 5.03 and 5.95 MeV. In: "Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics". XIV International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, 2006, Dubna, p.37.
23. Gundorin N. A., Furman V.I., Pikelner L.B., Rebrova N.V., Salamatin I.M., Smirnov V.I., Zhdanova K.V., Zhuchko V.E. «Measurement of delayed neutron yields from thermal neutron induced fission of ${}^{237}\text{Np}$ », Proc. of ISINN-14 (2006).
24. Kadmsky S. G., Lyuboshitz V.V., Tchuvil'sky Yu. M. "Self-consistent weak P-odd nucleon potential for various sets of weak meson-nucleon constants within the generalized Fermi-liquid theory". Proceedings of the XVI International School on Nuclear Physics, Neutron Physics and Nuclear Energy (Varna-2005, Varna, Bulgaria, September 19-26, 2005), Transactions of the Bulgarian Nuclear Society, v. 10, No. 2, 2005, pp. 184 – 193
25. Kadmsky S.G., Lyuboshitz V.V., Tchuvil'sky Yu.M. "Self-consistent weak P-odd nucleon potential within the generalized Fermi-liquid theory". Abstracts of the NSRT-2006 Conference, JINR E4-2006-65, Dubna, 2006, p. 43.
26. Kadmsky S.G., Lyuboshitz V.V., Tchuvil'sky Yu.M. "Self-consistent weak P-odd nucleon potential for various sets of weak meson-nucleon constants within the generalized Fermi-liquid theory". Poster presentation at the 18-th International IUPAP Conference on Few-Body Problems in Physics – FB18 (Santos, Sao Paulo, Brazil, August 21 – 26, 2006), Book of Abstracts of FB18, Sao Paulo, 2006, p.160.
27. Khitrov V.A., Sukhovej A.M., Model-Free Determination of Level Density, Radiative Strength Functions and General Tendency Nuclear Structure Changing Below Bn, In: XIII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, May 2006, E3-2006-7, Dubna, 2006, pp. 36-40.
28. Khitrov V.A., Sukhovej A.M., Pham Dinh Khang, Vuong Huu Tan, Nguyen Xuan Hai. Level Density and Radiative Strength Functions of Dipole gamma-Transitions in ${}^{139}\text{Ba}$ and ${}^{165}\text{Dy}$ In: XIII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, May 2006, E3-2006-7, Dubna, 2006, pp. 41-47.
29. Khuukhenkhoo G., Gledenov Yu.M., Bayarbadrakh B., Odsuren M., Sedysheva M.V. 14 MeV Neutron Induced (n,p) Reaction Cross Section Analysis. In: Proc. of the 13 International Seminar on Interaction of Neutron with Nuclei (ISINN-13), Dubna, 2006, p. 229-232.
30. Khuukhenkhoo G., Gledenov Yu.M., Bayarbadrakh B., Odsuren M., Sedysheva M.V. Statistical Model Analysis for Isotopic Effect in (n,p) Cross Sections. In: "Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics". XIV International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, 2006, Dubna, p.47.
31. Kobzev A.P., Maczka D. and Reutov V.F. Investigation of hydrogen depth profiles in subsurface layers of silicon. VI International Conference "Ion Implantation and other Application of Ions and Electrons", Kazimierz Dolny, Poland, June 26-29, 2006, Abstract book, p. 88.
32. Kulik M., Kobzev A.P., Jaworska D., Zuk J. and Filiks J. Investigation of indium diffusion process and optical effects in In+ implanted GaAs. VI International Conference "Ion Implantation and other Application of Ions and Electrons", Kazimierz Dolny, Poland, June 26-29, 2006, Abstract book, p. 97.
33. Lyuboshitz V. L., Lyuboshitz V.V. "On the coherent inelastic processes in collisions of hadrons and γ -quanta with nuclei at ultrarelativistic energies". Talk at the IX International Conference on Nucleus-Nucleus Collisions – NN2006 (Rio de Janeiro, Brazil, August 28 – September 1, 2006), will be allocated on the NN2006 website <http://www.nn2006.com.br> ; Book of Abstracts of NN2006, Rio de Janeiro, 2006, p. 42.
34. Lyuboshitz V. L., Lyuboshitz V.V. "Spectrum of relative momenta of the neutron and proton at deuteron peripheral breakup in the limit of very low momentum transfer". Talk at the International School on Few-Body Problems in Physics – FBS2006 (Dubna, August 7 - 17, 2006); will be allocated on the FBS2006 website
35. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. "Correlations of polarizations of two photons". Proceedings of the Bogolyubov-2004 Conference (Moscow – Dubna, September 2 – 6, 2004), Physics of Particles and Nuclei (EChAYa), v. 36, Suppl. 2, 2005, pp. S198 – S202.
36. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. "On the coherent inelastic processes in collisions of elementary particles with nuclei at ultrarelativistic energies". Proceedings of the 18-th International Conference on Ultrarelativistic Nucleus-Nucleus Collisions – Quark Matter 2005 (Budapest, Hungary, August 4–9, 2005), Heavy Ion Physics – Acta Physica Hungarica A , v. A27/2-3, 2006, pp. 347 - 350 .
37. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. "On the coherent inelastic processes in the interaction of hadrons and γ -quanta with nuclei at ultrarelativistic energies" Poster presentation at the IV International Conference on Quarks and

Nuclear Physics – QNP06 (Madrid, Spain, June 5 - 10, 2006), allocated on the QNP06 website (address: accepted for publication in Proceedings of the QNP06 Conference (2007).

38. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “On the coherent inelastic processes in collisions of hadrons and γ -quanta with nuclei at ultrarelativistic energies”. Talk at the Helmholtz International School & Workshop “Calculations for Modern and Future Colliders” – CALC-2006 (Dubna, July 15 - 25, 2006); allocated on the CALC-2006 website (address: http://theor.jinr.ru/~calc2006/Talks/lyuboshitz_calc06.pdf).
39. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “On the correlations of polarizations in the system of two photons”. Proceedings of the XI Advanced Research Workshop on High Energy Spin Physics – DUBNA-SPIN-05 (Dubna, September 27 – October 1, 2005), JINR E1,2-2006-105 , Dubna, 2006, pp. 92 - 98.
40. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “On the correlations of polarizations in the system of two photons”. Poster presentation at the 17-th International Spin Physics Symposium – SPIN2006 (Kyoto, Japan, October 2 – 7, 2006); Book of Abstracts of SPIN2006, Kyoto, 2006, p. 42; accepted for publication in Proceedings of SPIN2006 (2007).
41. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “On the Coulomb dissociation of relativistic nuclei and hypernuclei with small binding energies”. Proceedings of the XVIII International Workshop on High Energy Physics and Quantum Field Theory –QFTHEP’2004 (Saint-Petersburg, Peterhof, Russia, June 17 – 23, 2004), Max Press, Moscow, 2005, pp. 425-431 (appeared in fact in 2006)
42. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “On the process of Coulomb dissociation of weakly bound relativistic nuclei and hypernuclei”. Talk at the 18-th International IUPAP Conference on Few-Body Problems in Physics – FB18 (Santos, Sao Paulo, Brazil, August 21 - 26, 2006), allocated on the FB18 website Book of Abstracts of FB18, Sao Paulo, 2006, p. 69; accepted for publication in Proceedings of the FB18 Conference – Nuclear Physics A (2007).
43. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Pair correlations of neutrons produced in nuclear fission”. Poster presentation at the IX International Conference on Nucleus-Nucleus Collisions – NN2006 (Rio de Janeiro, Brazil, August 28 – September 1, 2006); Book of Abstracts of NN2006, Rio de Janeiro, 2006, p. 76.
44. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Role of spin effects in the “forward” nucleon charge-exchange reaction $n + p \rightarrow p + n$ ”. Talk at the XIV International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei – ISINN-14 (Dubna, May 24 – 27, 2006); ISINN-14 Abstracts, JINR E3-2006-53, Dubna, 2006, p. 49; Proceedings of ISINN-14, Dubna, 2007 (in press).
45. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Role of spin effects in the nucleon charge-exchange process $n + p \rightarrow p + n$ at zero angle”. Poster presentation at the XI International Seminar on Electromagnetic Interactions of Nuclei – EMIN-2006 (Moscow, September 21 – 24, 2006); accepted for publication in Proceedings of EMIN-2006 (Moscow, 2007).
46. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Spin structure of the charge-exchange process $n + p \rightarrow p + n$ at zero angle”. Talk at the 17-th International Spin Physics Symposium – SPIN2006 (Kyoto, Japan, October 2 – 7, 2006), allocated on the SPIN2006 website (address:<http://www-nh.scphys.kyoto-u.ac.jp/SPIN2006/SciPro/pres/session6.7/ValeryVlyuboshitz.pdf>) ; Book of Abstracts of SPIN2006, Kyoto, 2006, p.175; accepted for publication in Proceedings of SPIN2006 (2007) .
47. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Strangeness conservation and pair correlations of neutral kaons with close momenta in inclusive processes”. Proceedings of the 18-th International Conference on Ultrarelativistic Nucleus-Nucleus Collisions – Quark Matter 2005 (Budapest, Hungary, August 4–9, 2005) , Nukleonika , v. 51, Suppl. 3, 2006, pp. S69 - S72 .
48. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Strangeness conservation and pair correlations of neutral kaons with close momenta produced in inclusive multiparticle processes”. Proceedings of the VI International Workshop on Very High Multiplicity Physics – VHMP’05 (Dubna, April 16-17, 2005) – Pis’ma v EChAYa (Particles and Nuclei. Letters), Dubna, 2007 (in press); finally accepted for publication in 2006.
49. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Strangeness conservation and pair correlations of neutral kaons with close momenta produced in inclusive multiparticle processes”. Talk at the XI Frascati Spring School on Nuclear, Subnuclear and Astroparticle Physics – “Physics in the LHC era” (LNFSS’06, Frascati, Italy, May 15-19, 2006), allocated on the LNFSS’06 website (address: <http://www.lnf.infn.it/conference/lnfss/06/Talks/valery.lyuboshitz.pdf>).
50. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Strangeness conservation and pair correlations of neutral kaons with low relative momenta produced in inclusive multiparticle processes” .Talk at the IV International Conference on Quarks and Nuclear Physics – QNP06 (Madrid, Spain, June 5 - 10, 2006), allocated on the QNP06 website; accepted for publication in Proceedings of the QNP06 Conference (2007) .
51. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Strangeness conservation and pair correlations of neutral kaons with close momenta produced in inclusive multiparticle processes”. Poster presentation at the IX International Conference on

Nucleus-Nucleus Collisions – NN2006 (Rio de Janeiro, Brazil, August 28 – September 1, 2006); Book of Abstracts of NN2006, Rio de Janeiro, 2006, p.43 .

52. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Strangeness conservation and structure of pair correlations of neutral kaons with low relative momenta in inclusive processes”. Pro-ceedings of the XVII International Baldin Seminar on High Energy Physics Problems – ISHEPP-17 (Dubna, September 27 – October 2, 2004), JINR E1,2-2005-103, vol. I, Dubna, 2005, pp. 361 - 365 (appeared in fact in 2006) .
53. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “The coherent inelastic processes on nuclei at ultrarelativistic energies”. Proceedings of the NPD2005 Conference (ITEP, Moscow, December 5-9, 2005) – Yadernaya Fizika, 2007 (in press).
54. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “The coherent inelastic processes on nuclei at ultrarelativistic energies” .Talk at the XVIII International Baldin Seminar on High Energy Physics Problems – ISHEPP-18 (Dubna, September 25 – 30, 2006); Abstracts of ISHEPP-18, JINR E1,2-2006-129, Dubna, 2006, p.58; accepted for publication in Proceedings of ISHEPP-18 (Dubna, 2007).
55. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “The nucleon charge transfer reaction $n + p \rightarrow p + n$ at zero angle and the role of spin effects”. Proceedings of the XI International Conference on Elastic and Diffractive Scattering – XVII Rencontres de Blois (Blois, France, May 15–20, 2005): “Elastic and Diffractive Scattering: Towards High Energy Frontiers”, Gioi Publishers (Vietnam), 2006, pp. 223 - 227 .
56. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “The process of Coulomb dissociation of weakly bound relativistic nuclei and hypernuclei within the two-cluster model”. Proceedings of the VIII International Workshop “Relativistic Nuclear Physics – from Hundreds of MeV to TeV”– RNP-2005 (Dubna, May 23–28, 2005), JINR E1,2-2006-30 , Dubna, 2006, pp. 79 – 86.
57. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “The process of Coulomb dissociation of weakly bound relativistic nuclei and hypernuclei within the two-cluster model”. Talk at the International Conference “Nuclear Structure and Related Topics” – NSRT-2006 (Dubna, June 13 - 17, 2006); Abstracts of NSRT-2006 , JINR E4-2006-65 , Dubna, 2006, p. 52; Proceedings of the NSRT-2006 Conference – Yadernaya Fizika, v.70, 2007 (in press).
58. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “The process of Coulomb dissociation of weakly bound relativistic nuclei and hypernuclei within the two-cluster model”. Talk at the International School on Few-Body Problems in Physics – FBS2006 (Dubna, August 7 - 17, 2006); will be allocated on the FBS2006 website.
59. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “The process of Coulomb dissociation of weakly bound relativistic nuclei and hypernuclei within the two-cluster model”. Poster presentation at the IX International Conference on Nucleus-Nucleus Collisions – NN2006 (Rio de Janeiro, Brazil, August 28 – September 1, 2006); Book of Abstracts of NN2006, Rio de Janeiro, 2006, p.44 .
60. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “The process of Coulomb dissociation of weakly bound relativistic nuclei and hypernuclei within the two-cluster model”. Talk at the XI International Seminar on Electromagnetic Interactions of Nuclei – EMIN-2006 (Moscow, September 21 – 24, 2006); accepted for publication in Proceedings of EMIN-2006 (Moscow, 2007).
61. Machajdik D., Kobzev A.P., Hušková K., Ľapajna M., Fröhlich K. and Schram T. “Thermal stability of advanced gate stacks consisting of a Ru electrode and Hf-based gate dielectrics for CMOS technology.” VI International Conference “Ion Implantation and other Application of Ions and Electrons”, Kazimierz Dolny, Poland, June 26-29, 2006, Abstract book, p. 37.
62. Marinova S.G., Frontasyeva M.V., Yurukova L.D., Strelkova L.P., Marinov A.T. Atmospheric deposition of heavy metals in the Rhodope Mountains studied by the moss biomonitors and neutron activation analysis. ISINN-14, International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (Dubna, Russia, 24–27 May, 2006).
63. Marinova S.G., Frontasyeva M.V., Yurukova L.D., Strelkova L.P., Marinov A. T. Air pollution studies in South Bulgaria using the moss biomonitors technique and neutron activation analysis. Book of Abstracts. 6th International Conference of the Balkan Physical Union, Istanbul, Turkey, August 22-26, 2006, p. 1004; Submitted to Journal of American Institute of Physics (AIP), 2007.
64. Mutterer M., Kopatch Yu.N., Yamaletdinov S., Lyapin V., von Kalben J., Khlebnikov S., Sillanpää M, Tjurin G., Trzaska W.H. “Precise Measurement of the Energy Distribution of Ternary alpha Particles Emitted in $^{252}\text{Cf}(sf)$ ”, in Proc. 14th Int. Seminar on the Interaction of Neutrons with Nuclei, ISINN14, Dubna, Russia, May 24-27 2006.
65. Mutterer M., Kopatch Yu.N., Yamaletdinov S., Lyapin V., von Kalben J., Khlebnikov S., Sillanpää M, Tjurin G., Trzaska W.H. “Energy Distribution of Ternary α -Particles in $^{252}\text{Cf}(sf)$ ”, in Proc. 6th International Conference Dynamical Aspects of Nuclear Fission DANF-2006, October 2 - 6, 2006, Smolenice Castle, Slovak Republic.
66. My Trinh T. T., Frontasyeva M.V., Gustova M.V., Nguyen Hong Nhung. Elemental content of potential terrestrial and aquatic biomonitors of trace element contamination in Vietnam studied by INAA and XRF. ISINN-14, International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (Dubna, Russia, 24–27 May, 2006).

67. Olteanu C., Culicov O., Frontasyeva M.V., Toma M., Dului O.G., Oaie G. ENAA studies of profound Black Sea sediments pollution. 10th International Symposium on Radiation Physics (17-22 September, 2006, Coimbra, Portugal).
68. Oprea A.I., Oprea C., Gledenov Yu.M., Sedyshev P.V. Recent Results in the Study of Asymmetries in Neutron p-Resonances of ^{14}N at Neutron Energy 1 MeV. In: "Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics". XIV International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, 2006, Dubna, p.58.
69. Oprea A.I., Oprea C., Gledenov Yu.M., Sedyshev P.V., Szalanski P.J. Calculation of angular correlations in the $^{14}\text{N}(n, p)^{14}\text{C}$ reaction up to 1 MeV neutron energy region. In: Proc. of the 13 International Seminar on Interaction of Neutron with Nuclei (ISINN-13), Dubna, 2006, p. 153-159.
70. Oprea C., Cernenko L.P. Ornamental lawn as passive biomonitor of atmospheric pollution in urban areas. XXXVI Annual Meeting of European Society for New Methods In Agricultural Research, 10 – 14 September 2006, Iasi, Romania, 10p.
71. Oprea C., Cupsa D., Tentis M., Oprea I. A., Tomulescu I., Teusdea A., Radovicu E., Cadar D., Candea D., Gergely I., Ortan F., Corund M. Effectiveness of environmental protection management system in Water Crisuri Basin. ISINN-14, May 24-27, Dubna, RF, 2006, 8p.
72. Oprea C., Kobzev A.P., Codescu M., Szalansky P.I., Curuia M. PIXE and RBS analysis of Fe - Cu nanoalloy. Vacuum, VAC-081, 2006 (accepted, in press), 4p.
73. Oprea C., Kobzev A.P., Oprea I. A., Buzguta V., Szodorai F., Tomulescu I., Cadar D., Ozunu A., Candea D. Concentration measurements of micro- and macro- matrix constituents in human dental enamel by IBA techniques. ISINN-14, May 24-27, Dubna, RF, 2006, p. 57, 8p.
74. Oprea C., Kobzev A.P., Oprea I.A., Szalanski P.J., Buzguta V. PIXE detection limits for dental enamel from some human teeth by excitation with protons and $^4\text{He}^{2+}$ ions from a 3 MeV Van der Graaff accelerator. Vacuum, VAC-080, 2006 (accepted, in press), 5p.
75. Oprea C., Mateescu Gh., Curuia M., Oprea I.A., Craciun L., Mihai I., Padureanu I., Rapeanu S., Kozlov Zh., Semenov V. The vacuum system of the Thermostat TS-3000 K. The Conference of "Progrese in criogenie si separarea izotopilor", Oct. 25-27, Caciulata, Valcea, Romania, 2006, (accepted, in press), 5p.
76. Oprea C., Oprea I. A., Cadar D. Comparative study for optimization of different measurement techniques. ISINN-14, May 24-27, Dubna, RF, 2006, 8p.
77. Oprea C., Oprea I.A., Buzguta V. Fluorine determination in human healthy and carious teeth using the RBS technique. The Conference of "Progrese in criogenie si separarea izotopilor", Oct. 25-27, Caciulata, Valcea, Romania, 2006, (accepted, in press), 5p.
78. Oprea C., Kobzev A.P., Buzguta V., Oprea A., Szodorai F., Cadar D. Determination of Trace Heavy Metals in Human Teeth Using PIXE. In Proc. N48 of the ISINN – 13 (Dubna, May 25-28, 2005) – Dubna, JINR, 2006, p.285.
79. Pankratova Yu.S., Frontasyeva M.V., Zelnitchenko N.I. Atmospheric deposition of heavy metals and other elements in the Republic of Udmurtia, Russian Federation, studied by the miss biomonitoring, NAA and GIS technology. ISINN-14, International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclci (Dubna, Russia, 24–27 May, 2006).
80. Pantelev Ts., Oprea C.D., Oprea A.I. New experimental method to determine the averaged squared radius of the nuclei in the process of the direct and isomer fission. ISINN-14, May 24-27, Dubna, RF, 2006, p 60.
81. Povtoreyko E.A., Pavlov S.S. The designing and development of new spectrometry software. ISINN-14, International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclci (Dubna, Russia, 24–27 May, 2006).
82. Pyatkov Yu., Trzaska W., Mutterer M., Yamaletdinov S., Tjukavkin A., Bolgov D., Kamanin D., Khlebnikov S., Kopach Yu., Kuznetsova E., Lavrova J., Lyapin V., Sillanpää M., Tishchenko V., Tyurin G. "Searching for rare decay modes in the reaction $^{238}\text{U}+^4\text{He}$ (40 MeV)", in Proc. Int. Symp. On Exotic Nuclei EXON-2006, Khanty-Mansiysk, 17-22 July 2006.
83. Pyatkov Yu., Trzaska W., Mutterer M., Yamaletdinov S., Tjukavkin A., Bolgov D., Kamanin D., Khlebnikov S., Kopach Yu., Kuznetsova E., Lavrova J., Lyapin V., Sillanpää M., Tishchenko V., Tyurin G. "Multicuster Decay of $^{242}\text{Pu}^*$ from the Reaction $^{238}\text{U}+^4\text{He}$ (40 MeV)", in Proc. 14th Int. Seminar on the Interaction of Neutrons with Nuclei, ISINN14, Dubna, Russia, May 24-27 2006.
84. Samosvat G.S., Oprea C., Nikolenko V.G., Kozlov Zh.A., Oprea I. A., Popov A.V., Parzhitsky S.S., Semionov V.A., Puchkov A.V., Morozov V.M., Mateescu G., Craciun L. Proposal for the Investigation of the neutron-electron scattering length in liquid ^{208}Pb and Bi by the TS-3000K thermostat at IBR-2 reactor. ISINN-14, May 24-27, Dubna, RF, 2006, p. 64, 8p.

85. Sashina I.I., Frontasyeva M.V., Sudnitsin I.I., Gundorina S.F., Pavlov S.S. NAA for assessment of heavy metal and other trace element contamination in roadside surface soil. ISINN-14, International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (Dubna, Russia, 24–27 May, 2006).
86. Sharapov E.I., Furman W.I., Lychagin E.V., Muzichka A.Yu., Nekhaev G.V., Strelkov A.V., Shvetsov V.N., Chernukhin Yu.I., Kandiev Ya.Z., Levakov B.G., Litvin V.I., Lyzhin A.E., Mitchell G.E., Crawford B.E., Stephenson S.L., Howell C.R. and Tornow W. «An approach to the spatial-temporal analysis of the n-n collision rate in the YAGUAR experiment.» XIII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XIII, E3-2006-7, p.130, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2006.
87. Sharapov E.I., Furman W.I., Lychagin E.V., Muzhyhka A.Yu., Nekhaev G.V., Strelkov A.V., Shvetsov V.N., Chernukhin Yu.I., Kandiev Ya.Z., Levakov B.G., Litvin V.I., Lyzhin A.E., Mitchel G.E., Crawford B.E., Stephenson S.L., Howell C.R., Tornow W. “An Approach to the Spatial-Temporal Analysis of the n-n Collision Rate in the YAGUAR Experiment”// Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics; ISINN-13 Dubna May25-28, 2005, JINR Report E3-2006-7, pp. 130-13.
88. Stamenov J., Yurukova L., Spirič Z., Šmit Z., Papastefanou C., Saitanis C., Boev B., Stafilov T., Urumov V., Revenco M., Steinnes E., Wolterbeek H. Th., Mocanu R., Cucu-man S., Culicov O., Ivanov V.V., Kadyshevsky V.G., Lyapunov S.M., Frontasyeva M.V., Bek-Uzarov G.N., Krmnar M., Tasič M., Popovič A., Šajn R., Coşkun M. Impact of endemic geochemical peculiarities of the Balkans on population health studied through soil, water and air analysis. Proceedings of the International Conference on Regional Environmental Issues - Cooperation Avenues (Turkey, Izmir, October19-21, 2006).
89. Sukhovoij A.M., Khitrov V.A., Li Chol, Pham Dinh Khang, Nguyen Xuan Hai, Vuong Huu Tan. Some Problems in Determinining Level Density and Radiative Strength Functions in Light and Near-Magic Nuclei, In: XIII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, May 2006, E3-2006-7, Dubna, 2006, pp. 56-63.
90. Sukhovoij A.M., Khitrov V.A., Li Chol, Pham Dinh Khang, Vuong Huu Tan, Nguyen Xuan Hai. The Probable Level Densities and Radiative Strength Functions of Dipole Gamma-Transitions in ^{57}Fe Compound Nucleus, In: XIII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, May 2006, E3-2006-7, Dubna, 2006, pp. 72-82.
91. Sukhovoij A.M., Khitrov V.A., Pham Dinh Khang, Vuong Huu Tan, Nguyen Xuan Hai. Level Density and Radiative Strength Functions in Light Nuclei: ^{60}Co as an Example of Method for Determination and Their Reliability Verification, In: XIII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, May 2006, E3-2006-7, Dubna, 2006, pp. 64-71.
92. Telezhnikov S.A., Granja C., Honzatko J., Pospisil S., Tomandl I. «A precise determination of the ^{64}Cu binding energy», Proc. of ISINN-14 (2006).
93. Tsibakhashvili N.Ya., Kalabegishvili T.L., Kirkesali E.I., Mosulishvili L.M., Frontasyeva M.V., Pavlov S.S., Aksenova N.G., Holman H.-Y.N. Study of Cr(VI) detoxification by basalt-inhabiting bacteria using NAA and ESR methods. 2nd Environmental Physics Conference (Alexandria, Egypt, February 18-22, 2006).
94. Vergel K.N., Frontasyeva M.V., Zelnitchenko N.I. Atmospheric deposition of heavy metals and other elements around Lake Seliger, Tver Rigion, Russia, studied by the moss biomonitoring, NAA, and GIS technology. ISINN-14, International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (Dubna, Russia, 24–27 May, 2006).
95. Vesna V.A., Gledenov Yu.M., Nesvizhevsky V.V., Petukhov A.K., Sedyshev P.V., Soldner T., Shulgina E.V., Zimmer O. Observation of the P-odd Asymmetry of Triton Emission in the $^6\text{Li}(n,\alpha)^3\text{H}$ Reaction with Cold Polarized Neutrons. In: "Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics". XIV International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, 2006, Dubna, p.75.

NEUTRON SOURCES

1. Karamian S.A., Carroll J.J., Adam J., Kulagin E.N., Shabalin E.P. Production of long-lived hafnium isomers in reactor irradiations. High Energy Density Physics, 2, p.48-56, 2006.
2. Kulikov S., Shabalin E. Complex of neutron moderators for the IBR-2M reactor. In Proc. of 17th Meeting of the International Collaboration on Advanced Neutron Sources, ICANS-XVII. April 25-29, 2005, Santa Fe, New Mexico, LA-UR-06-3904, Vol. II, p.341-345, June 2006.
3. Natkaniec I., Shabalin E. Kulikov S., Holderna-Natkaniec K. Comparison of Neutron Scattering and Radiation Properties of Methane and Water Ices with Methyl Derivatives of Benzene at Low Temperatures. In Proc. of 17th Meeting of the International Collaboration on Advanced Neutron Sources, ICANS-XVII, April 25-29, 2005, Santa Fe, New Mexico, LA-UR-06-3904, Vol. II, p.519-529, June 2006.

4. Neuninghoff K., Pohl Ch., Bollini V., Bubak A., Kulikov S., et al. Investigation of neutron performance of methane hydrate moderator. In Proc. of 17th Meeting of the International Collaboration on Advanced Neutron Sources, ICANS-XVII. April 25-29, 2005, Santa Fe, New Mexico, LA-UR-06-3904, Vol. II, p.530-535, June 2006.
5. Pepelyshev Yu.N., Melnikov V.N., Chistozvonov A.S. Application of the probability method to analyze operation failures. JINR Communications, P13-2006-49, Dubna, 2006.
6. Pepelyshev Yu.N., Popov A.K. Estimation of parameters of power feedback and the IBR-2 reactor operation stability at various mean power levels. JINR Communications, P13-2006 101, Dubna, 2006.
7. Pepelyshev Yu.N., Popov A.K. Influence of nearest environment of core on the power pulse dynamics in the IBR-2 reactor. Annals of Nuclear Energy, 2006, v. 33, pp. 813-819.
8. Pepelyshev Yu.N., Popov A.K. Investigation of dynamical reactivity effects of IBR-2 moving reflectors. Atomic Energy, 2006, v.101, N2, pp.98-103.
9. Pepelyshev Yu.N., Smirnov V.S., Measurement of mean lifetime of generation of neutrons in the IBR-2 reactor. JINR Communications, P13-2006-115, Dubna, 2006.
10. Shabalin E.P., Ignatovich V.K. Neutron Albedo. JINR Preprint, P4-2005-107, Dubna, 2005 (in Russian). «Nuclear Physics», 2, 2007.
11. Shabalin E.P., Petruski I. Unknown additional delayed neutron source in the IBR-2 reactor. JINR Communications, E3-2006-46, Dubna, 2006.

DEVELOPMENT AND CREATION OF ELEMENTS OF NEUTRON SPECTROMETERS FOR CONDENSED MATTER INVESTIGATIONS

1. Belushkin A.V. et al. One-dimensional Position-sensitive Detector of Thermal Neutrons. Preprint JINR P-13-2006-152, Dubna, 2006. Submitted to PTE.
2. Belushkin A.V. et al. Two-dimensional Monitor Position-sensitive Detector of Thermal Neutrons. Preprint JINR P-13-2006-124, Dubna, 2006. Submitted to "Journal of Technical Physics"
3. Kirilov A.S. The approach to incorporate the Python scripting language into an instrument control software. Report on the Conference NOBUGS 2006, October 2-4, 2006, LBNL, Berkeley USA (to be published in Conf. Proc.)
4. Levchanovsky F.V., Litvinenko E.I., Nikiforov A.S., Gebauer B., Schulz Ch., Wilpert Th. "Software Modules of DAQ PCI board (DeLiDAQ) for Positive-Sensitive MWPC Detectors with Delay Line Readout", NIM A569 (2006), pp 900-904.
5. Petukhova T.B., Kirilov A.S. Creation of Visual Studio.Net Wizard for Development of Modules of Management by Devices for Software Complex Sonix+. JINR communications P10-2006-27, Dubna, 2006.

6. PRIZES

JINR Prizes:

Physics Instruments and Methods:

Second Prize:

A.Frischbutter, Ch.Janssen, Ch.Scheffzuek, K.Walther, K.Ullemeyer, D.Nikolaev, A.Nikitin, T.Ivankina. "Neutron Diffraction Study of the Physical Properties of Rock Samples of the Upper Part of Lithosphere"

Applied Physics Research:

Second Prize:

E.Lychagin, A.Muzychka, G.Nekhaev, A.Strelkov. "Observation and Investigation of Weak Heating of Ultracold Neutrons"

FLNP Prizes:

In Nuclear Physics:

First Prize:

Yu.M.Gledenov, P.V.Sedyshev, et al. "Measurement of p-odd asymmetry of triton emission in the reaction ${}^6\text{Li}(n\alpha){}^3\text{H}$ with cold polarized neutrons"

Second Prize:

A.I.Frank, G.V.Kulin, D.V.Kustov, et al. "Effect of accelerating matter in neutron optics"

Third Prize:

R.Gaehler, V.K.Ignatovich. "Neutron holography without reference beam"

In Condensed Matter Physics:

First Prize:

A.M.Balagurov, V.B.Zlokazov, Yu.V.Taran. "Study of spatial distribution of residual stresses in a composite steel tube by neutron diffraction"

Second Prize:

A.M.Balagurov, R.N.Vasin, N.I.Ivankina, A.N.Nikitin. "Properties of quartz and quartziferous rocks at high pressures and temperatures by neutron diffraction and acoustic emission"

Encouraging Prizes:

D.P.Kozlenko, C.E.Kichanov, B.N.Savenko. "High Pressure Effect on the Crystal and Magnetic Structure of LuMnO_3 : Correlation between the Distortion of the Triangular Lattice and the Symmetry of the Magnetic State in Hexagonal Frustrated Manganites"

M.A.Kiselev. "Structure of unilamellar Dimyristoylphosphatidilholine vesicles. Method of separated form-factors"

In Applied and Methodical Physics:

First Prize:

V.K.Ignatovich, E.P.Shabalin. "Neutron albedo"

Second Prize:

L.Barandovski, M.Cekova, M.V.Frontasyeva, S.S.Pavlov, T.Stafilov, E.Steinness, V.Urumov.
“Air pollution studies in Macedonia using the moss biomonitoring technique, NAA, AAS and GIS-Technologies”.

Encouraging Prize:

G.Gandbol, et al. “Assessment of hazardous impact of ore-mining and processing plant in the town of Erdenet, Mongolia, on pastured animals”

I.M.Frank Stipend:

In Nuclear Physics:

O.A.Culicov

In Condensed Matter Physics:

D.P.Kozlenko

In Methodical Investigations:

R.N.Vasin

F.L.Shapiro Stipend:

E.V.Lychagin

Yu.N.Khaidukov

7. SEMINARS

Date	Authors	Title
26.01.06	B.G.Yerozolimsky (Harvard Univ., USA)	Proposed experiment to measure the electron-antineutrino correlation in neutron decay
03.02.06	N.N.Salashchenko (Institute for Physics of Microstructures RAS, Nizhny Novgorod)	Modern problems in multilayer X-ray optics
31.03.06		Seminar in commemoration of D.A.Korneev
05.10.06	Laszlo Cser (RISP HAS, KFKI, Hungary)	How and why to do neutron holography
20.10.06	Sow-Hsin Chen (MIT, USA)	Observation of fragile-to-strong dynamic crossover in protein and DNA hydration water and its relation to the glass transition of biopolymers
26.10.06	N.K.Cherezov (Scientific Manufacture Enterprise V.G.Khlopin Radium Institute (St.Petersburg)	Construction of highly efficient portable nuclear and radiation safety control equipment

8.1. STRUCTURE OF LABORATORY AND SCIENTIFIC DEPARTMENTS

Directorate:

Director:
A.V.Belushkin
Deputy Directors:
N.Popa
V.N.Shvetsov
Scientific Secretary:
V.A.Khitrov

Reactor and Technical Departments

Chief engineer: V.D.Ananiev
IBR-2 reactor
Chief engineer: A.V.Vinogradov
Department of IREN
Head: V.G.Pyataev
Mechanical maintenance division
Head: A.A.Belyakov
Electrical engineering department
Head: A.A.Yakovlev
Design bureau
Head: A.A.Kustov
Experimental workshops
Head: A.N.Kuznetsov

Scientific Departments and Sectors

Condensed matter department
Head: A.M.Balagurov
Nuclear physics department
Head: Yu.N.Kopatch
Department of IBR-2 spectrometers complex
Head: A.V.Belushkin

Administrative Services

Deputy Director: S.V.Kozenkov
Secretariat
Finances
Personnel

Scientific Secretary Group

Translation
Graphics
Photography
Artwork

NEUTRON SCATTERING STUDIES OF CONDENSED MATTER

Sub-Division	Title	Head
Sector 1: Neutron Diffraction. Head: A.M.Balagurov		
Group No.1	HRFD	V.Yu.Pomjakushin
Group No.2	DN-2	A.I.Beskrovnyi
Group No.3	DN-12	B.N.Savenko
Group No.4	Geomaterials	A.N.Nikitin
Group No.5	SCAT	Ch.Scheffzük
Sector 2: Neutron Optics. Head: V.L.Aksenov		
Group No.1	Surfaces	Yu.V.Nikitenko
Group No.2	Nanostructures	M.V.Avdeev
Small angle scattering group. Head: V.I.Gordeliy		
Inelastic scattering group. Head: I.Natkaniec		

NUCLEAR PHYSICS DEPARTMENT

Sub-Division	Title	Head
Sector 1. Correlation γ-spectroscopy and development of experimental installations. Head: N.A.Gundorin		
Sector 2. Polarized neutrons and nuclei. Head: V.R.Skoy		
Group No.1	Polarized nuclear targets	V.R.Skoy
Group No.2	Thermal polarized neutrons	M.I.Tsulaya
Sector 3. Neutron activation analysis. Head: M.V.Frontasyeva		
Group No.1	Analytical	M.V.Frontasyeva
Group No.2	Experimental	S.S.Pavlov
Group No.2	Neutron spectroscopy	Yu.N.Kopatch
Group No.5	Proton and α-decay	Yu.M.Gledenov
Group No.6	Properties of γ-quanta	A.M.Sukhovoy
Group No.7	Neutron structure	V.G.Nikolenko
Group No.8	Ultra-cold neutrons	E.V.Lychagin
Group No.9	Neutron optics	A.I.Frank
Group No.11	Theory	V.K.Ignatovich
Group No.12	Electrostatic generator-5	A.P.Kobzev

DEPARTMENT OF IBR-2 SPECTROMETERS COMPLEX

Sub-Division	Title	Head
Group No.1	Scintillation detectors	E.S.Kuzmin
Group No.2	Gaseous detectors	Ts.Pantelev
Sector No.1	Electronics	V.I.Prikhodko
Group No.1	Analog electronics	A.A.Bogdzel
Group No.2	Digital electronics	V.F.Levchanovsky
Group No.3	Software	A.S.Kirilov
Group No.4	Local network	G.A.Sukhomlinov
Sector No.2	Spectrometers	A.P.Sirotin
Group No.1	Development of spectrometer elements	A.P.Sirotin
Group No.2	Sample environment	A.N.Chernikov

8.2. USER POLICY

In 2006 the experimental activity at the IBR-2 spectrometers strictly followed the users' program adopted in 2004 (see Laboratory web site <http://nfdfn.jinr.ru/ibr-2/index.html>) only in the first half of the year. For the second half of 2006 some points of the program like proposals review and the meeting of the expert commission were suspended because of the reactor shutdown for refurbishment to be started in January, 2007. A number of 156 experiments were performed as follows: 50 experiments (32%) by external users from 13 countries, 36 experiments (23%) with fast access and 70 experiments (45%) by the Laboratory staff. A summary diagram is given below.



8.3. MEETINGS AND CONFERENCES

In 2006, FLNP organized the following meetings:

1.	XIV International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei ISINN-14	May 24-27	Dubna
2.	V Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor	June 15-17	Dubna
3.	Crystallography at High Pressures	September 28-October 1	Dubna
4.	IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor	June 15-17	Dubna
5.	International Small-Angle Scattering Workshop	October 5-8	Dubna

In 2007, FLNP will organize the following meetings:

1.	XV International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN-15)	May 16-19	Dubna
----	--	-----------	-------

8.4. EDUCATION

The objective of the FLNP educational program is the training of specialists in the field of neutron methods for condensed matter and nuclear physics research. The students of the Neutron Diffraction Department of MSU, of the Interfaculty Center «Structure of Matter and New Materials» and of the Electronics and Automatics Department of MIREA (Moscow State Institute of Radioengineering, Electronics and Automatics) perform their term and diploma works in FLNP. At the University Centre of JINR the students from Tula State University, Belgorod State University, Tver State University and other universities of Russia and JINR Member States write their term papers and do summer practical work in FLNP.

On June 2-10, 2006 the Seminar-School “Studying Nanosystems and Materials with Nuclear Physics methods” was held.

On June 2-22, 2006 the practical work for the students of the University Centre of JINR was organized.

8.5. PERSONNEL

Distribution of the Personnel per Department as of 01.01.2007

Theme	Departments	Main staff
-1036-	Nuclear Physics Department	55
-1031-	Condensed Matter Physics Department	45
-1052-	IBR-2 Spectrometers Complex Department	43
-0993-	IREN Department	8
-0851-	IBR-2 Department	47
	Mechanical and Technical Department	45
	Electric and Technical Department	28
	Central Experimental Workshops	38
	Nuclear Safety Group	3.5
	Cold Moderator Group	8
	Design Bureau	7
	<u>FLNP infrastructure:</u>	
	Directorate	9.5
	Services and Management Department	22
	Scientific Secretary Group	5
	Supplies Group	3
Total		367

Personnel of the Directorate as of 01.01.2007

Country	People
Armenia	1
Bulgaria	1
Vietnam	1
Germany	1
Georgia	2
KPDR	5
Kazakstan	1
Mongolia	3
Poland	5
Romania	6
Russia	29
Ukraine	6
TOTAL	61

8.6. FINANCE

Financing of the FLNP Scientific Research Plan in 2006 (th. USD)

No.	Theme	Financing plan, \$ th.	Expenditures for 9 months, \$ th.	In % of FLNP budget
I	Condensed matter physics	4567.7	3827.2	83.8
	-1031-	2667.9	2046.7	76.7
	-0851-	1168.4	1135.3	97.2
	-1052-	731.4	645.2	88.2
II	Neutron nuclear physics	1208.0	1281.6	106.1
	-1036-	872.1	1009.2	115.7
	-0993-	335.9	272.4	81.1
III	Elementary particle physics -1007-	4.4	4.9	111.4
IV	TOTAL:	5780.1	5113.7	88.5

International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei

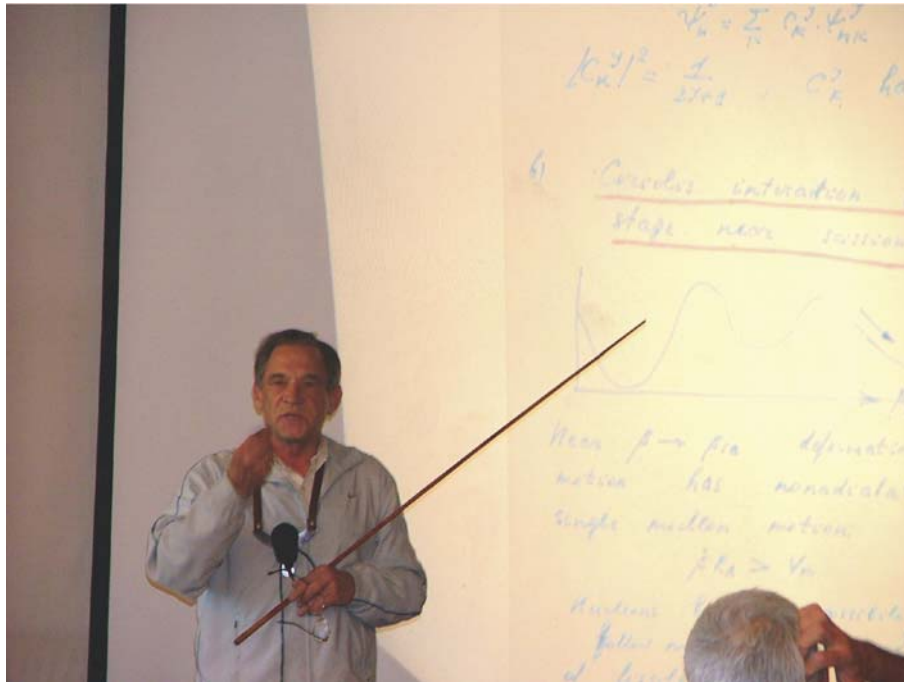


Fig.1. S.G.Kadensky (Voronezh University) presenting his report.



Fig.2. V.V.Bunakov (right) and V.V.Nesvizhevsky (left) discussing the experiment on levels of neutrons in a gravitational field.

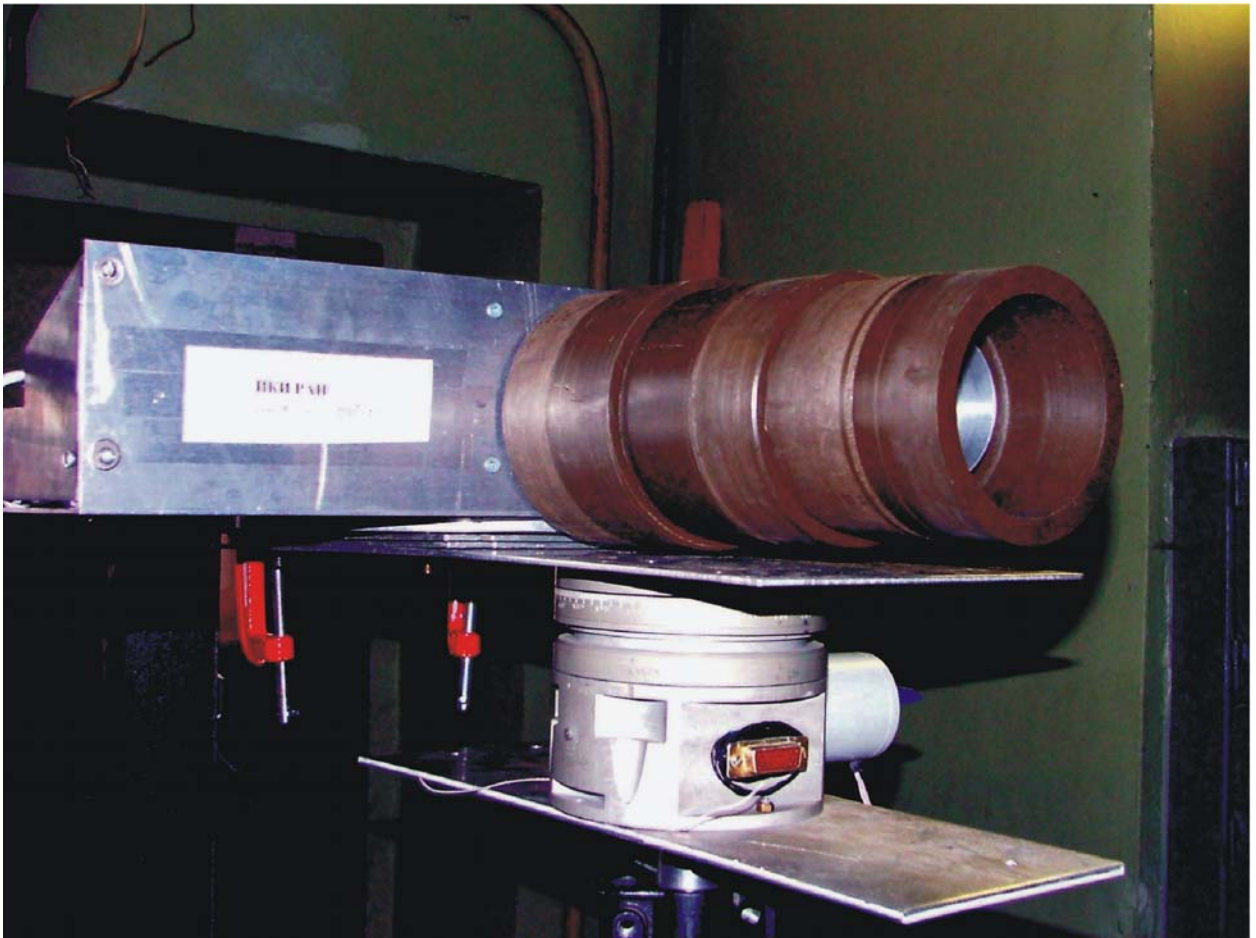
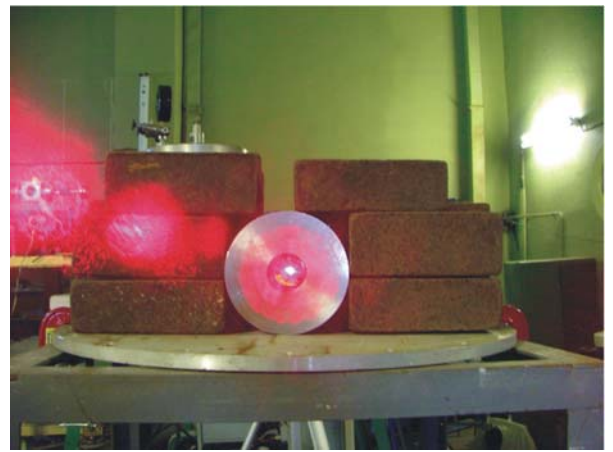
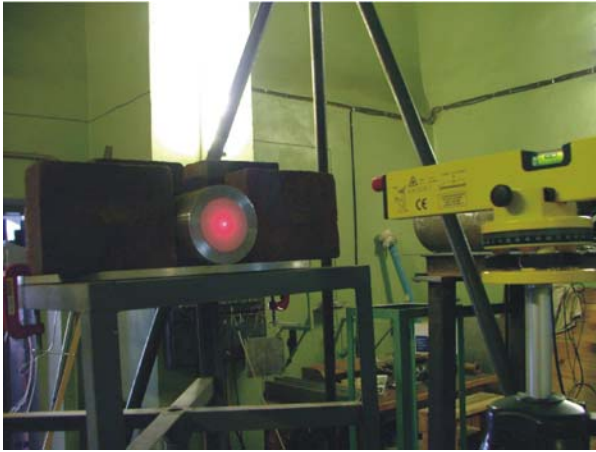


Fig.3. Calibration of the laboratory prototype of the LEND instrument for the NASA orbital vehicle Lunar Reconnaissance Orbiter 2008.

Assembling of IREN equipment



Fig.4. Assembling of the focusing solenoid.



Fig.5. Assembling of the electron gun.



Fig. 6. V.G.Simkin during preparations for tests of 1D position-sensitive detector at HRFD.

18 December 2006:
The IBR-2 completed its operation for physics experiments

1984 – 2006:
200 runs with the total operation time for experiments – 49121 hrs, more than 100
scientific papers each year



Fig.7. The IBR-2 reactor shutdown.

IBR-2 → IBR-2M: modernization of the reactor until 2010



Fig.8. Assembling of fuel elements into fuel assemblies for the IBR-2M reactor.