

FRANK LABORATORY OF NEUTRON PHYSICS
JOINT INSTITUTE FOR NUCLEAR RESEARCH

ANNUAL REPORT 2005



1. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД

Основная цель - исследование методами нейтронной физики структуры и динамики конденсированных сред, получение новых данных о микроскопических свойствах исследуемых систем, экспериментальная проверка теоретических предсказаний и моделей, обнаружение новых закономерностей. Работа по теме строилась по двум основным направлениям: проведение экспериментальных исследований и текущая методическая работа, направленная на модернизацию действующих спектрометров и создание на ИБР-2 новых установок.

В основном эксперименты велись на базовой установке ЛНФ - реакторе ИБР-2, кроме того, сотрудники НЭО НИКС участвовали в выездных экспериментах в нейтронных центрах Европы. На реакторе ИБР-2 сотрудники отдела отвечали за эксплуатацию, развитие и проведение физических экспериментов на 13 спектрометрах: ФДВР - фурье-дифрактометр высокого разрешения, ДН-2 – многоцелевой дифрактометр для экспериментов на поли- и монокристаллах, СКАТ – дифрактометр для исследования текстур, ЭПСИЛОН – дифрактометр для исследования внутренних напряжений, ФСД – фурье-дифрактометр для исследования внутренних напряжений, ДН-12 - дифрактометр для экспериментов при высоких внешних давлениях, ЮМО - спектрометр малоуглового рассеяния, РЕМУР - спектрометр поляризованных нейтронов, РЕФЛЕКС-Р - рефлектометр на поляризованных нейтронах, ДИН-2ПИ - спектрометр неупругого рассеяния в прямой геометрии, НЕРА-ПР - многокристальный спектрометр неупругого рассеяния, КДСОГ-М - спектрометр неупругого рассеяния в обратной геометрии. На всех спектрометрах, кроме КДСОГ-М, проведение экспериментов регулируется программой пользователей. Ниже перечисляются, полученные в текущем году.

Основные научные результаты. Проведены нейтронные дифракционные исследования манганитов $R_{0.5}Sr_{0.5}MnO_3$ ($R=Sm, Nd_{0.772}Tb_{0.228}$ и $Nd_{0.544}Tb_{0.456}$), направленные на выявление микроскопических причин гигантского кислородного изотопического эффекта, недавно открытого в $Sm_{0.5}Sr_{0.5}MnO_3$. Показано, что во всех изученных составах при низкой температуре сосуществуют две кристаллические фазы с разным типом ян-теллеровских искажений кислородных октаэдров и с разным типом магнитного упорядочения. Дифракционные данные позволили предложить сценарий наблюдающихся фазовых переходов и установить, что переход из металлического состояния в диэлектрическое в составах с Sm при замене ^{16}O на ^{18}O является перколяционным, а именно, замена изотопа кислорода приводит к резкому (с 65% до 13%) уменьшению объема ферромагнитной металлической фазы. Эту работу можно считать итоговой по теме изучения причин гигантского изотопического эффекта в манганитах – смены низкотемпературного металлического состояния на диэлектрическое при замене ^{16}O на ^{18}O . Установлено, что так же, как и в оксидах марганца с уровнем допирования $x=0.3$, в составах с $x=0.5$ эффект существует только при наличии фазово-расслоенного состояния на мезоскопическом масштабе размеров. Основной причиной равновесного фазового расслоения является возникновение случайного поля напряжений на некогерентных границах сосуществующих фаз.

На дифрактометре ДН-12 проведено исследование влияния высокого давления до 5 ГПа на кристаллическую и магнитную структуру гексагонального манганита $YMnO_3$ в температурном диапазоне 10 - 295 К (**Рис. 1**). При нормальном давлении в этом соединении при $T \sim T_N = 70$ К наблюдается состояние спиновой жидкости, обусловленное эффектами магнитной фрустрации на треугольной решетке, сформированной ионами Mn, а при $T < T_N$ возникает упорядоченное треугольное антиферромагнитное (АФМ) состояние с симметрией

неприводимого представления Γ_1 . При увеличении давления до 5 ГПа наблюдается уменьшение величины упорядоченного магнитного момента ионов Mn при $T=10$ К с 3.27 до 1.52 μ_B , а также усиление диффузного рассеяния при температурах близких к T_N . Обнаруженные эффекты могут быть объяснены в модели сосуществования упорядоченной антиферромагнитной фазы и состояния спиновой жидкости без дальнего магнитного порядка, объемная доля которого возрастает при увеличении давления за счет усиления эффектов фрустрации. Воздействие высокого давления, кроме того, приводит к спиновой переориентации магнитных моментов Mn и изменению симметрии АФМ структуры, которая может быть описана комбинацией неприводимых представлений $\Gamma_1+\Gamma_2$.

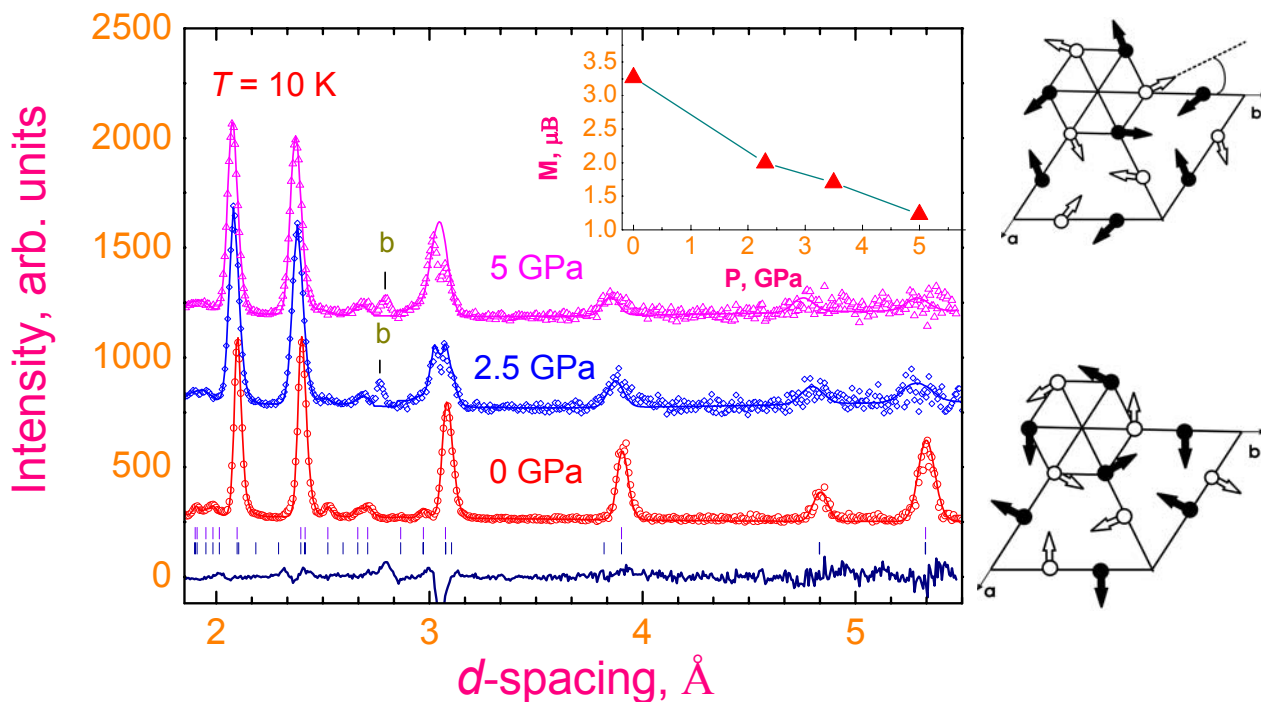


Рис. 1. Дифракционные спектры $YMnO_3$, измеренные при давлениях $P = 0, 2.5$ и 5 ГПа при температуре $T=10$ К при $2\theta=90^\circ$ и обработанные методом Ритвелда. Разностная кривая показана для $P=5$ ГПа. Штрихами указаны рассчитанные положения структурных (верхний ряд) и магнитных дифракционных пиков (нижний ряд). Дифракционный пик от камеры высокого давления отмечен буквой “b”. На вставке: барическая зависимость магнитного момента марганца. Справа представлены треугольные АФМ структуры, соответствующие симметрии неприводимого представления Γ_1 и комбинации неприводимых представлений $\Gamma_1+\Gamma_2$. Белым и черным цветом показана ориентация магнитных моментов Mn в соседних плоскостях.

Методом малоуглового рассеяния нейтронов исследованы жидкие дисперсии детонационных наноалмазов. Детонационные наноалмазы образуются в результате взрыва кислородо-несбалансированных взрывчатых веществ в отсутствие каких-либо дополнительных источников углерода. Образующиеся кристаллы наноалмазов являются крайне интересным и перспективным материалом для нанотехнологий. Однако, они трудноотделимы от побочных продуктов взрыва. Это связано с образованием сложной многоуровневой агрегации наноалмазов в момент синтеза, в которой участвуют элементы, отличные от углерода. Дисперсные наноалмазные порошки, приготовленные в циркониевых мельницах, помещенные в различные жидкости образуют необычно стабильные коллоидные растворы без каких-либо добавок поверхностно-активных веществ. Данное явление может быть эффективно использовано для исследования внутренней структуры агрегатов наноалмазов посредством малоуглового рассеяния нейтронов. Полученные кривые рассеяния на наноалмазах в различных растворителях показывают сходное поведение (**Рис. 2**).

Частицы наноалмазов (характерный размер 5-6 нм) организованы в кластеры с размером более 120 нм, близкие по своей структуре к гауссовским полимерам. Внутренняя структура кластеров не зависит от их концентрации в растворе. Оценка средней рассеивающей плотности кластеров с помощью вариации контраста в водных дисперсиях (легкая/тяжелая вода) дает значение меньшее, чем рассеивающая плотность чистого алмаза. Это свидетельствует о существовании в элементарной единице агрегатов компоненты, отличной от алмазов. В частности, это может быть неалмазная оболочка, которая, с одной стороны, ответственна за агрегацию частиц во время взрыва, а затем, обеспечивает стабильность дисперсных частиц благодаря взаимодействию с растворителем.

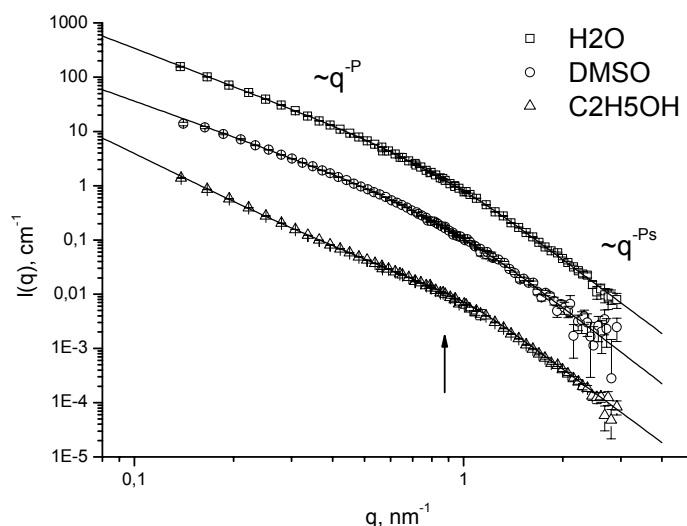


Рис.2. Экспериментальные кривые малоуглового рассеяния нейтронов (точки) на детонационных наноалмазах, диспергированных в различные жидкости. Для наглядности кривые для DMSO и C₂H₅OH поделены, соответственно, на 10 и 100. Линии отвечают подгонке двухстепенной зависимости. Параметр P отражает фрактальную структуру кластеров наноалмазов: 2.32 (H₂O); 2.16 (DMSO); 2.93 (C₂H₅OH). Параметр P соответствует диффузной поверхности наноалмазов: 4.52 (H₂O); 4.7 (DMSO); 4.49 (C₂H₅OH). Стрелка указывает на особенность рассеяния, по которой оценивается размер наноалмазов: 5.6 нм (H₂O), 5.0 нм (DMSO), 6 нм (C₂H₅OH).

На спектрометре РЕМУР проведено исследование явления сосуществования ферромагнетизма и сверхпроводимости в слоистых структурах, важного как с фундаментальной, так и с практической точек зрения. Известно, что ферромагнитное и сверхпроводящее состояния не могут сосуществовать одновременно в однородной системе. Но в неоднородной системе, какой являются слоистые наносистемы, такое сосуществование возможно. Практическая важность этих исследований связана с возможностью разработки принципиально новых наноприборов, логика работы которых определяется одновременно изменением магнитного состояния и температуры в небольших пределах. В основе экспериментального метода исследования явления лежат генерация нейтронного поля стоячих волн путём отражения нейтронной волны от периодической структуры, поляризационный анализ нейтронов и регистрация зеркально и диффузно отражённых нейтронов. Нейтронные исследования были проведены на структуре Pd(2 нм)/V(33 нм)/Fe(3 нм)/20×[V(3 нм)/Fe(3 нм)]/MgO в интервале изменений напряжённости магнитного поля 0.2÷4 кОе в широком интервале температур. Обнаружено, что в интервале 1.6÷3.5 К сверхпроводящее состояние слоя V(33 нм) изменяет магнитное упорядочение в периодической структуре и профиль намагниченности на границе слоя железа со слоем V(33 нм). Было обнаружено также, что в диапазоне 7÷30 К изменяется магнитное состояние

периодической структуры в зависимости от температуры. Последнее связывается с ферромагнетизмом границ раздела. В модельной схеме распределения намагниченности в наноструктуре (**Рис. 3**) число бислоев, в которых существует антиферромагнитное упорядочение равно N_1 , а в которых оно отсутствует – N_2 . При этом, N_1 бислои прилегают к толстому слою ванадия, а N_2 бислои следуют за N_1 бислоями. Расчёты показывают, что N_1 находится в диапазоне $2 \div 8$, а N_2 – в диапазоне $18 \div 12$. Таким образом, толстый слой ванадия изменяет тип упорядочения в ближайших прилегающих к нему бислоях периодической структуры.

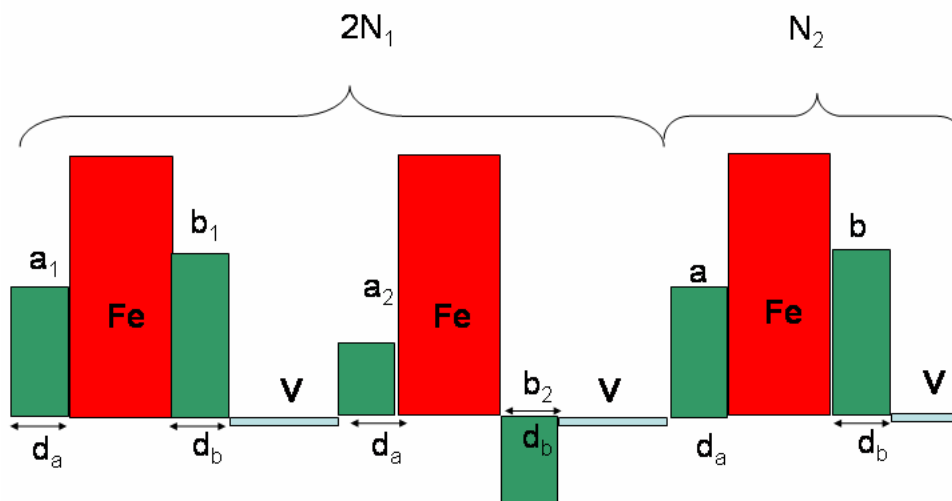


Рис. 3. Модельная схема периодической структуры, описывающая экспериментальные данные по сосуществованию ферромагнетизма и сверхпроводимости в слоистых структурах, полученные на спектрометре РЕМУР. Зелёным цветом показаны интерфейсные области, состоящие из смеси атомов железа и ванадия.

На спектрометре обратной геометрии НЕРА выполнено изучение сравнительных характеристик веществ – кандидатов для холодных замедлителей нейтронов на ИБР-2: метана, метанола, мезителена и воды. Критериями являлись количество водорода в веществе, подходящая плотность фоновых состояний и радиационная стойкость. Твердый метан при $T < 20$ К находится в кристаллической фазе II в частично (~25%) разупорядоченном состоянии. Метанол при низкой температуре может находиться в кристаллической или аморфной фазах с трансляционным или ориентационным беспорядком. Мезитилен является весьма перспективным веществом для использования в холодных замедлителях благодаря высокому содержанию водорода, хорошим замедляющим свойствам и радиационной стойкостью. На **Рис. 4** сравниваются плотности фоновых состояний, полученные на основе однофононного приближения из измеренных для указанных веществ спектров некогерентного неупругого рассеяния. Основываясь на этих данных, а также результатов, полученных в ходе программы УРАМ-2, можно прийти к выводу, что для замедления нейтронов при гелиевых температурах наилучшими характеристиками обладает мезитилен в стеклоподобном состоянии.

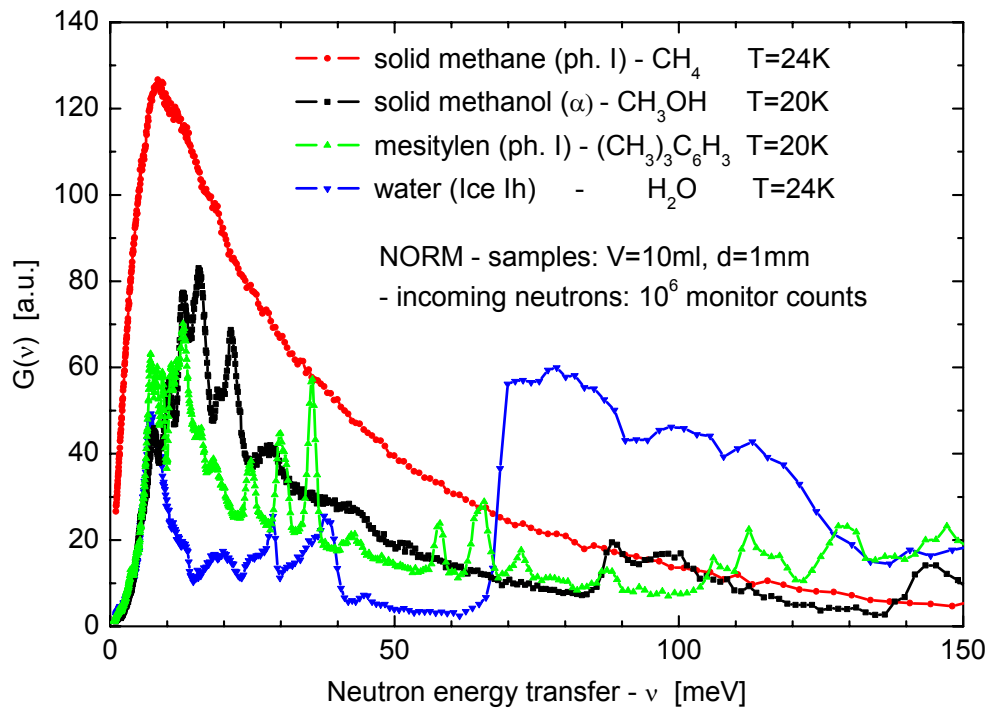


Рис. 4. Сравнение плотностей фоновых состояний, полученных на основе однофононного приближения из измеренных для метана, метанола, мезитилена и воды спектров некогерентного неупругого рассеяния.

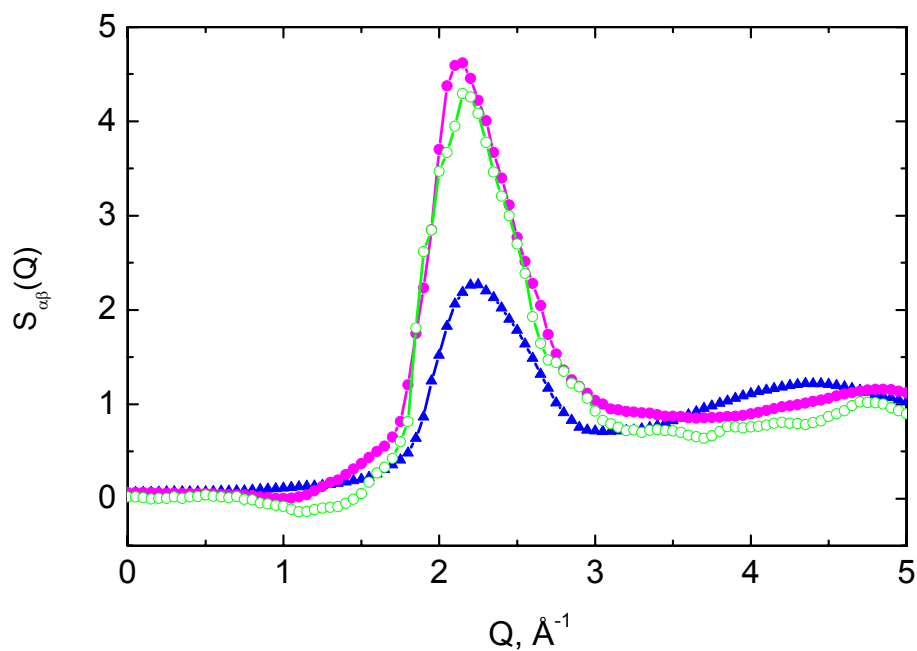


Рис. 5. Парциальные структурные факторы жидкого лития и азота для расплавов $Li_{0.987}N_{0.013}$ и $Li_{0.965}N_{0.035}$. Треугольники – структурный фактор лития $S_{LiLi}(Q)$, заполненные и незаполненные кружочки – $S_{NN}(Q)$ для концентраций 1,3 и 3,5 ат.% соответственно.

На спектрометре ДИН-2ПИ выполнен нейтрон-дифракционный эксперимент по исследованию микроструктуры расплавов Li–N с концентрацией примеси азота 1.3 и 3.5 ат.% и температуре 823 К. Получена основная микроструктурная характеристика вещества –

полный структурный фактор $S(Q)$, а также парциальные структурные факторы $S_{\alpha\beta}(Q)$ компонент расплава и соответствующие функции радиального распределения $g_{\alpha\beta}(r)$ и $g_{CC}(r)$ (Рис. 5). Установлено, что при концентрации примесного компонента менее 4 ат.% в структурном факторе расплавов Li–N отсутствует так называемый «предпик», который является признаком существования в расплаве кластеров определенного размера. Анализ парциальных структурных характеристик расплава дает основание предположить, что примесь азота присутствует в расплавах $Li_{0.987}N_{0.013}$ и $Li_{0.965}N_{0.035}$ в форме нитрида лития Li_3N .

Сотрудниками группы малоуглового рассеяния нейтронов завершен цикл работ, который подводит итог почти 20-летним дебатам по одной из ключевых проблем статистической физики - взаимодействию флуктуирующих случайных поверхностей. К случайным флуктуирующим поверхностям принадлежит широкий класс объектов: от биологических мембран до струн в современной теории поля. Это является одной из причин внимания современной теоретической физики к биологическим мембранам, в частности, к липидным мембранам. В результате 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. 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 \AA .

Впервые исследована динамика кристаллической решетки суперионного проводника $AgCuSe$ методом неупругого рассеяния нейтронов. В низкотемпературной фазе обнаружены низкоэнергетические моды, которые, по всей видимости, имеют природу акустических фононов. Плотность фононных состояний $G(\epsilon)$ в α - и β - $AgCuSe$ характеризуется недебаевским поведением. При переходе от β к α фазе наблюдается размытие спектра плотности фононных состояний и ужесточение спектра в целом.

Главные методические результаты. В 2005 г. продолжались методические работы по модернизации комплекса спектрометров реактора ИБР-2. В основном они затрагивали детекторные системы спектрометров. В частности, на специализированном фурье-дифрактометре ФСД продолжалась комплектация детекторной системы (готовы 6 из 14 детекторных модулей), проведены пробные заполнения двумерного детектора для ЮМО, испытан в реальных условиях однокоординатный ПЧД с разрешением 1.8 мм.

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, энергетики 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. Нарушение пространственной и временной четности при взаимодействии нейтронов с ядрами

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

Были продолжены работы в направлении поиска и исследования структуры подпороговых нейтронных р-резонансов на изотопах с массовым числом $A=(80-130)$ методом корреляционной гамма-спектроскопии высокого разрешения.

С целью проверки полученных ранее экспериментальных результатов по поиску отрицательного нейтронного р-резонанса изотопов свинца проведена реконструкция гамма-спектрометра СОСОС на канале №1 реактора ИБР-2. В результате включения в состав спектрометра вновь приобретённого полупроводникового детектора гамма-квантов GMX30-PLUS и специализированных электронных блоков возросла эффективность спектрометра более чем в два раза, и увеличилось его быстродействие.

На реконструированном гамма-спектрометре проводились эксперименты по поиску отрицательного нейтронного р-резонанса у изотопов свинца: проведены две серии измерений на естественной смеси изотопов свинца.

1.1.2. Подготовка к исследованию Т-неинвариантных эффектов в нейтронно-ядерных взаимодействиях

В 2005 году в секторе поляризованных мишеней продолжались работы по исследованию образцов для проверки Т-неинвариантности в ядерных взаимодействиях. Исследовались два монокристалла алюмината лантана $LaAlO_3$ с парамагнитной примесью Nd^{3+} : 0.3% и 0.08% полученные из Японии. Уверенно наблюдались усиленные ЯМР сигналы на обоих кристаллах. Наблюдалось также перемещение ЯМР линий La и Al при вращении кристалла в магнитном поле. К сожалению, оказалось невозможным, с приемлемыми затратами времени, наблюдать терморавновесные сигналы. Это объясняется тем, что для ядер кристалла, по сравнению с водородной мишенью, их концентрация в два-три раза меньше и разность заселенности соседних уровней меньше в 7 и 5 раз, соответственно.

В настоящее время продолжается модернизация Q-метра. Ожидается улучшение аппаратурной чувствительности, по крайней мере, на порядок.

1.1.3. Создание поляризованной протонной мишени

Завершено создание поляризованной ядерной мишени. Ядра поляризуются методом «грубой силы». Для этого был создан криостат растворения ^3He в ^4He со сверхпроводящим магнитом.

Проведено стендовое испытание криостата с магнитом. Получены следующие параметры:

- минимальная температура на образце $T = 23$ мК;
- напряженность магнитного поля $H = 5,8$ Т при однородности поля в центре магнита $\Delta H/H = 10^{-4}$.

Завершена перевозка и монтаж поляризованной ядерной мишени на канале № 1 ИБР-2 и тем самым завершено создание установки «Колхида», предназначенной для исследования взаимодействия поляризованных нейтронов с поляризованными ядрами. Для установки разработана новая программная система регистрации данных, позволяющая выполнять: в автоматическом режиме измерения для ряда точек в диапазоне токов поляризующего магнита; необходимые операции в интерактивном режиме работы; визуализацию экспериментальных данных; автоматический контроль качества экспериментальных данных; необходимые тесты оборудования и программ.

В данный момент ведутся пусковые работы установки «Колхида» на канале № 1 ИБР-2. Начало экспериментов по ядерной прецессии (ядерному псевдомагнетизму) запланировано в первом квартале 2006 г.

1.1.4. Статус проекта KaTRIn. Методика измерения ядерного псевдомагнетизма

В 2005 г. совместно с коллегами из КЕК (Япония) была создан прототип установки для исследования ядерного псевдомагнетизма. Схематически она показана на **рис.1**.

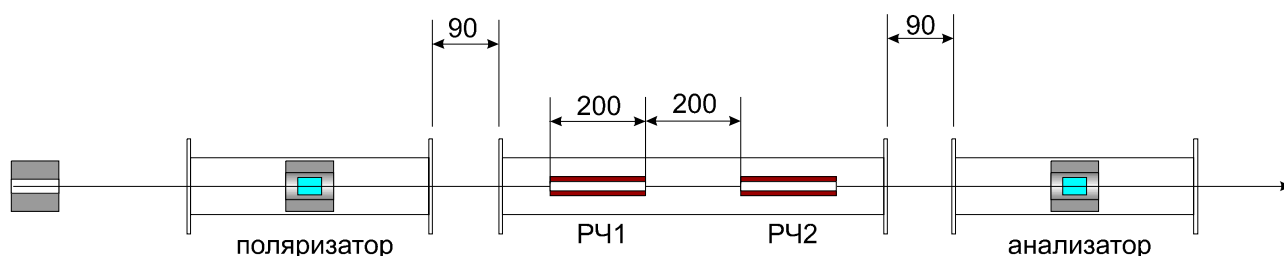


Рис.1. установка для исследования ядерного псевдомагнетизма. Размеры в мм

Установка собрана на пучке Н-8 источника KENS и включает нейтронный поляризатор и анализатор нейтронной поляризации. Оба устройства выполнены на основе ячеек ^3He с оптической накачкой. Между поляризатором и анализатором установлен соленоид, внутри которого расположены две скрещенные радиочастотные катушки, разделенные промежутком. После прохождения поляризатора, нейтронная поляризация P_1 направлена вдоль оси пучка. Радиочастотные катушки позволяют производить поворот вектора нейтронной поляризации в произвольном направлении и на произвольный угол.

Если ведущее поле в большом соленоиде равно H_0 , а катушка создает *осциллирующее* поле $2H_1 \cos \omega t$, то эффективное поле во вращающейся системе координат, которое «видит» нейтрон есть:

$$H = H_0 - \omega / \gamma + H_1,$$

где γ - гиромагнитное отношение для нейтрона. Далее, если подобрать частоту радиочастотного поля так, что она равна ларморовской частоте нейтрона в поле H_0 , то

получим оптимальное условие $H = H_1$. Значит, чтобы при пролете через катушку за время t_R повернуть вектор нейтронной поляризации, например на $\pi/2$, нужно выполнить условие: $\gamma H_1 t_R = \pi/2$.

Разумеется, t_R зависит от энергии нейтрона, но амплитуду H_1 можно модулировать так, чтобы условие выполнялось для нейтронов в желаемом диапазоне энергий. После пролета через первую катушку, нейтрон проходит промежуток между катушками за время t_p , при этом вектор поляризации вращается с ларморовской частотой $\omega_0 = \gamma H_0$, а соответствующий угол поворота в плоскости перпендикулярной направлению движения: $\phi = \omega_0 t_p$. Теперь, если правильно синхронизовать работу обеих катушек, то можно вернуть вектор нейтронной поляризации к прежнему направлению вдоль оси пучка при пролете нейтронов через вторую катушку: $P_2 = P_1$. Если же поместить между катушками некий материал, который создает дополнительное поле вдоль оси пучка, то фаза, которую нейтрон приобретает при пролете между катушками, уже не будет равна $\omega_0 t_p$. Значит, после прохождения второй катушки, величина нейтронной поляризации будет отличаться от рассмотренного случая, т.е., $P_2 \neq P_1$. По величине и энергетической зависимости этого отклонения можно определить величину дополнительного поля создаваемого этим материалом.

Вторая реализация данной методики – использовать *вращающееся* поле вместо *осциллирующего*, т.е., вместо одной пары витков в каждой катушке использовать скрещенные пары, чтобы создать ортогональные поля $H_1 \cos \omega t$ и $H_1 \sin \omega t$. Все остальное рассмотрение остается без изменений. Использование *вращающегося* поля позволяет уменьшить амплитуду РЧ-поля в 2 раза, что снижает требования к мощности РЧ-усилителей.

Таким образом, методика измерения псевдомагнетизма представляет собой два последовательных измерения нейтронной поляризации, когда исследуемое вещество не поляризовано и поляризовано вдоль оси пучка. Были проведены исследования свойств созданной установки и последовательные измерения нейтронных времяпролетных спектров с выключенными и включенными РЧ-катушками и определены их отношения. На **рис.2** приведены некоторые примеры таких отношений. Красные линии – расчет (не подгонка).

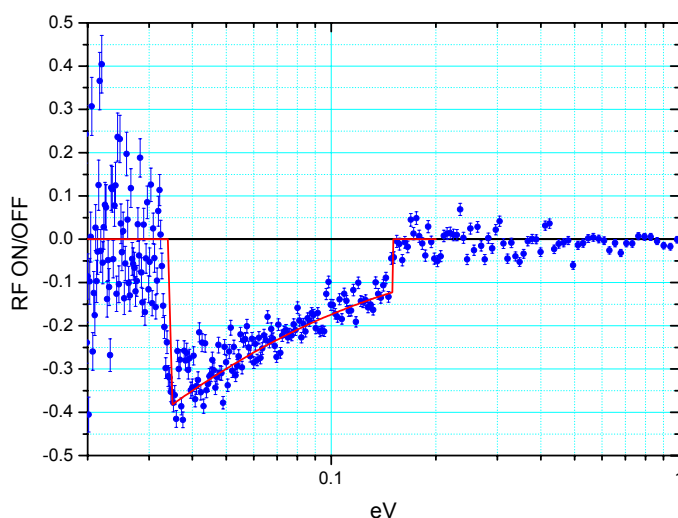


Рис.2а. Первая РЧ катушка в режиме спин флиппера (поворот нейтронной поляризации на 180°). Вторая катушка выключена. Вращающееся поле

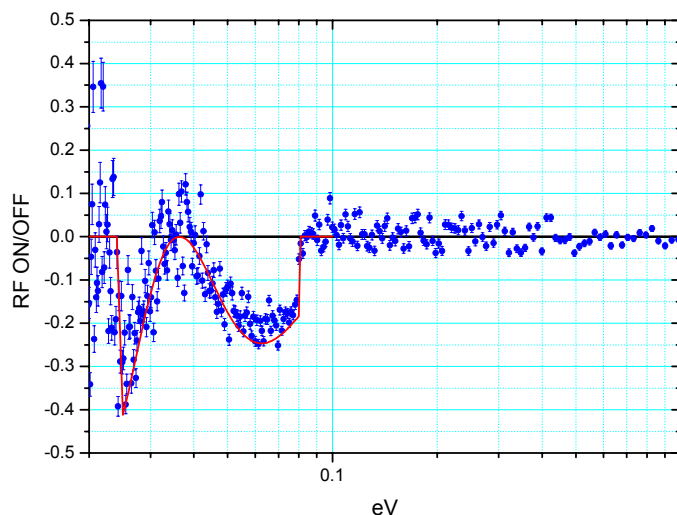


Рис.2б. Обе катушки катушка в режиме поворота нейтронной поляризации на 90° . Фаза поля во второй катушке модулируется от 0 до 2π в диапазоне 0.025 - 0.08 эВ. Осциллирующее поле

Обе катушки состоят из двух пар скрещенных колец по 10 витков каждая. Амплитуда радиочастотного поля ограничивается выходной мощностью РЧ-усилителя и не превышает 5 Гс. Величина ведущего поля большого соленоида 20 Гс, т.е, рабочая частота $w = w_0 \approx 60$ кГц.

Ячейки с ^3He содержали 2.8 атм каждая, степень поляризации ^3He была 54% для поляризатора и 24% для анализатора. Амплитуда H_1 модулировалась по закону $1/t_R$ с помощью программируемых синтезаторов (Arbitrary Waveform Generator). В дальнейшем, для имитации псевдомагнитного поля мы намерены поместить между катушками маленький соленоид и измерять отношения времяпролетных нейтронных спектров, когда этот соленоид выключен и включен. Кроме того, мы собираемся изготовить несколько меньшие РЧ-катушки и увеличить поле H_1 , увеличив число витков до 15 в каждой скрещенной паре.

Методика также может быть использована при исследовании пара- и ферромагнитных веществ.

1.1.5. Исследования нарушения четности в малонуклонных системах

Поиски Р-нечетного эффекта вылета тритонов в реакции $^6\text{Li}(n,\alpha)^3\text{H}$

В рамках экспериментов по поиску нейтральных токов в нуклон-нуклонных взаимодействиях и определению слабой π -мезонной константы связи на пучке холодных поляризованных нейтронов PF1В (ИЛЛ, Гренобль) проведен очередной 48 суточный сеанс измерений Р-нечетной асимметрии ($\sigma_n \mathbf{p}_t$) вылета тритонов в реакции $^6\text{Li}(n,\alpha)^3\text{H}$ (σ_n – спин нейтрона, \mathbf{p}_t – импульс тритона). В качестве детектора тритонов использовалась 48-секционная ионизационная камера с 24 мишенями ^6LiF , поглощавшими более 60% нейтронного потока (рис.3). Применялся интегральный (токовый) метод регистрации событий, техника компенсации флуктуаций мощности реактора и методика с периодическим переключением ведущего нейтронный спин магнитного поля на образцах для устранения возможных ложных эффектов. Результат с учетом поправок на поляризацию нейтронов и угла вылета тритонов $\alpha_t = -(9.3 \pm 2.5) \cdot 10^{-8}$. Был проведен также ряд контрольных

экспериментов. По сумме результатов трех циклов наблюдается явный эффект в основных измерениях $\alpha_t = -(8.6 \pm 2.0) \cdot 10^{-8}$.

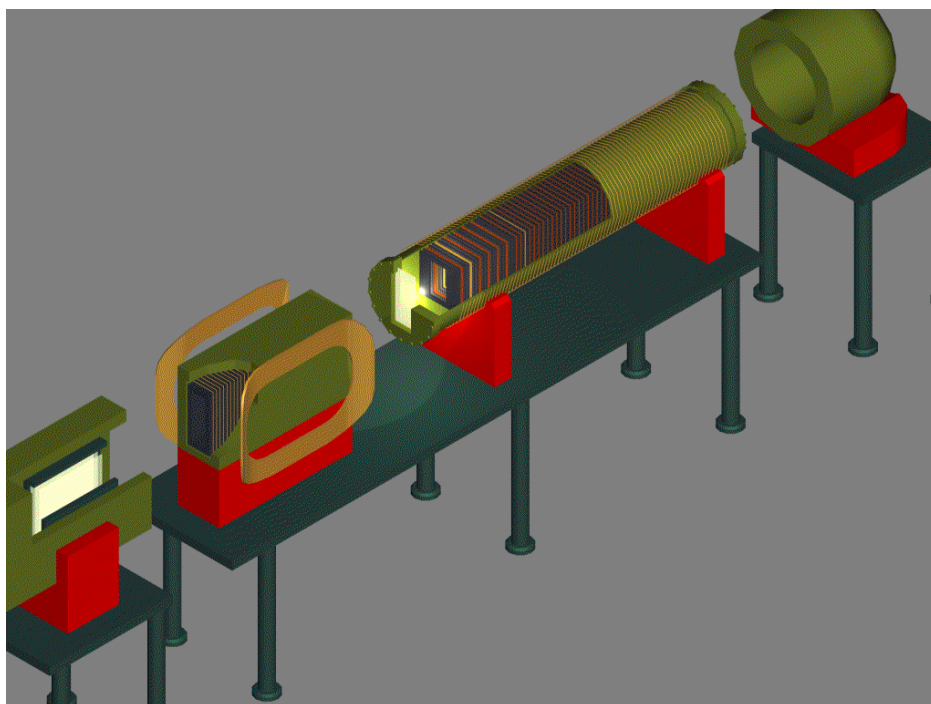


Рис. 3. Схема эксперимента: (слева-направо) поляризатор, РЧ-спин-флиппер с катушками ведущего поля, многосекционная ионизационная камера, бим-стоп

Подготовка измерения асимметрии γ -квантов в реакции $pn \rightarrow d\gamma$

Коллаборацией NPDG с участием сотрудников ЛНФ проведены работы по проверке оборудования канала PF12 нейтронного источника LANSCE (Лос-Аламос) и аппаратуры для эксперимента по измерению P-нечетной асимметрии γ -квантов в реакции $pn \rightarrow d\gamma$ с целью определения слабой π -мезонной константы связи.

1.2 Вынужденное и спонтанное деление

1.2.1 Измерение выхода запаздывающих нейтронов на реакторе ИБР-2

На канале №11-Б реактора ИБР-2 завершена модернизация установки «Изомер» с целью развития работ по получению данных о выходах и постоянных распада групп запаздывающих нейтронов в делении минорных актинидов. В результате модернизации были улучшены параметрами установки и расширены её возможности. Для установки разработаны программы: управления перемещением Cd-фильтра; синхронизации процесса измерения данных с изменением условий регистрации; сортировки файлов данных на группы по условиям регистрации; вычисления времени экспозиции и пр.

Были проведены измерения на модернизированной установке и получены данные о выходе запаздывающих нейтронов при делении изотопа ^{237}Np тепловыми нейтронами.

1.2.2 Измерение множественности нейтронов в нейтронно-индуцированном делении ^{239}Pu

В 2005 году продолжались экспериментальные исследования индуцированного резонансными нейтронами деления ядер Плутония-239 и Урана-235. Результаты

исследований были доложены на международных конференциях, проведенных в России, Франции и США в 2005 году.

Эксперименты по измерению флуктуаций Полной Кинетической Энергии (ПКЭ) при вынужденном резонансными нейтронами делении урана-235 были выполнены в 1996-2000 на ИБР-30. Такие флуктуации были обнаружены в 1990 году в Бельгии на установке ГЕЛИНА и хорошо коррелировали с зависимостью флуктуаций множественности мгновенных нейтронов деления от энергии резонансных нейтронов, обнаруженных в начале 1970-х годов для ядер урана и плутония. Однако статистическая точность данных, полученных в Бельгии, была невысока из-за слабой интенсивности потока резонансных нейтронов, поэтому требовалось независимое подтверждение результатов с большей статистикой. В экспериментах, выполненных на ИБР-30, статистическая точность измерений была повышена более, чем в 10 раз и полученные результаты очень хорошо совпали с результатами, полученными в Бельгии. Помимо этого была модифицирована процедура анализа экспериментальных данных с использованием более точных формул для фитирования данных, полученных в работах Брозы, Мюллера и Гроссмана. Результаты, полученные в Дубне, убедительно доказали наличие флуктуаций ПКЭ осколков деления в резонансной области энергий налетающих нейтронов, которые пока не удается полностью объяснить в рамках существующих теоретических моделей деления ядер при низких энергиях.

На установке GELINA (IRMM, Бельгия) проводятся совместные эксперименты по исследованию индуцированного резонансными нейтронами деления ядер ^{239}Pu , флуктуаций множественности мгновенных нейтронов и полной кинетической энергии осколков деления. Эта работа выполняется с применением современных методов цифровой обработки сигналов, когда форма импульсов, как с детекторов нейтронов, так и с камеры деления в преобразуется цифровую последовательность, которая запоминается и анализируется в режиме off-line. Полученные предварительные результаты показывают, что применение цифровой обработки сигналов позволяет качественно изменить и саму процедуру измерений

1.2.3 Исследование массово-энергетических характеристик продуктов двойного и тройного деления

На ускорителе К-130 в г.Ювяскюля (Финляндия) при участии сотрудников ЛНФ проведен многопараметрический эксперимент по измерению массово-энергетических распределений осколков деления ^{238}U , индуцированного α -частицами. Установка позволяла регистрировать время пролета и энергию каждого осколка, что позволяло определить их массы независимым образом. Осколки деления регистрировались двумя мозаиками из кремниевых PnN -диодов, расположенными на расстоянии около 0,5 м от мишени. В качестве стартового детектора использовалась микроканальная пластинка, расположенная в непосредственной близости от мишени. Ведется обработка данных с целью поиска истинно тройного коллинеарного распада в делении. Началась подготовка к проведению аналогичного эксперимента по измерению нейтронно-индуцированного деления на пучке бб реактора ИБР-2 с использованием детекторов «Мини-Фобос» совместно с ЛЯР.

Также в г.Ювяскюля (Финляндия) был проведен эксперимент по измерению полного энергетического спектра альфа-частиц в тройном спонтанном делении ^{252}Cf . Как и в первом эксперименте, использовались мозаики из кремниевых PnN -диодов – в этом случае для регистрации легких заряженных частиц. Идентификация частиц проводилась методом TOF-E. В качестве стартового детектора также использовалась микроканальная пластинка, реагирующая на один из осколков деления, а для уменьшения фона был установлен дополнительный кремниевый детектор, регистрирующий второй осколок деления и включенный в схему совпадения со стартовым детектором. В качестве первого результата был получен полный энергетический спектр α -частиц с нижней границей ~ 1 МэВ. Наблюдено отклонение формы спектра от Гауссовского распределения в

низкоэнергетической области. Предварительные оценки показывают, что такое отклонение не может быть полностью объяснено испусканием нейтронно-нестабильных ядер ^5He , которые после распада идентифицируются как α -частицы.

1.2.4 Изучение вибрационных резонансов в делении

В течение 2005 г. проводилась обработка данных экспериментов по программе коллаборации nTOF – изучение природы вибрационных резонансов в делении, индуцированном нейтронами и получение сечений деления для решения проблем ADS-систем и сжигания ядерных отходов.

1.3 Гамма-спектроскопия нейтронно-ядерных взаимодействий

Из измеренных к настоящему времени в 51 ядре ($27 < A < 201$) интенсивностей двухквантовых каскадов между нейтронным резонансом и низколежащими уровнями составного ядра извлечены данные по плотностям уровней и силовым функциям первичных гамма-переходов. Это сделано для интервала энергии возбуждения ядра шириной от ~ 5 до ~ 9 МэВ. Такие данные впервые получены без привлечения любых ядерных моделей или непроверяемых гипотез. Найденные таким образом плотности уровней и радиационные силовые функции имеют значительно (практически - на порядок) меньшие систематические погрешности, чем любые имеющиеся аналогичные данные.

Лучшая точность позволила наблюдать сильное влияние структуры ядра на эти основные параметры его каскадного гамма-распада. Так, экспериментальные значения плотности уровней и в сферических, и в деформированных ядрах любой массы очень хорошо воспроизводятся суммой парциальных плотностей уровней, соответствующих разрыву до 5-ти куперовских пар нуклонов и возбуждению в ядре до 10-ти квазичастиц в сочетании с возбуждениями вибрационного типа. Доля последних в районе половины энергии связи нейтрона в 10-20 раз превышает долю чисто квазичастичных возбуждений.

Полученные результаты открывают новые возможности для экспериментального и теоретического изучения взаимодействия и взаимоперехода в ядре возбуждений фермионного и бозонного типов. Прежде всего - появилась реальная возможность практического определения корреляционных функций индивидуальных куперовских пар нуклонов при различных энергиях возбуждения ядра. Очень большие и принципиально неустранимые систематические погрешности экспериментального определения плотности уровней исключают возможность получения достоверной информации об указанных параметрах ядра иными, разработанными к настоящему времени методиками.

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

Угловые корреляции в (n,p) реакции

Продолжались работы по исследованию угловых корреляций в реакции $^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$. Проведена теоретическая оценка эффектов асимметрии в реакции $^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$ в рамках модели смешивающих компаунд-состояний ядра (рис. 4). Проанализирован вклад резонансов в область энергии нейтронов до одного МэВ, а также влияние фаз на энергетический ход коэффициентов асимметрии (вперед-назад, лево-правой и несохранение четности). Расчеты дают величины коэффициентов асимметрии вперед-назад и лево-правой порядка 10^{-1} и 10^{-2} , соответственно. Коэффициент корреляции, несохраняющей четность, получен на несколько порядков меньше имеющейся экспериментальной оценки.

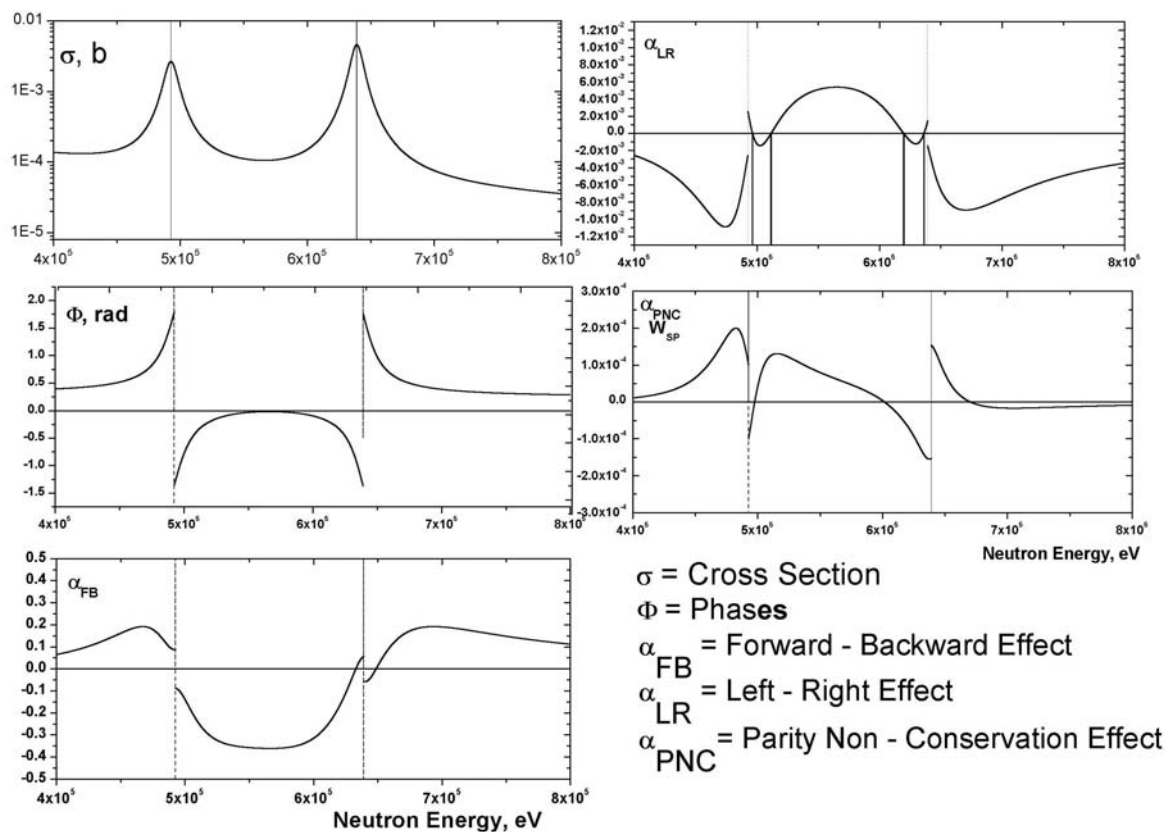


Рис. 4

Для дальнейшего экспериментального изучения Р-четных эффектов асимметрии на неполяризованных нейтронах проведен ряд работ по переоборудованию канала на ЭГ-5. В частности, смонтирован поворотный стол, позволяющий поворачивать детектор заряженных частиц как вокруг своей оси (необходимо для измерений собственно коэффициента вперед-назад), так и смещать детектор относительно нейтронной мишени, выводя его из прямого пучка нейтронов (для измерений фона).

На установке ЭГ-5 ЛНФ проведены исследования реакции $^{20}\text{Ne}(n,\alpha)^{17}\text{O}$. Нейтроны производились в реакции $\text{D}(d,n)^3\text{He}$ с использованием газовой дейтериевой мишени при энергии дейтронов $E_d \approx 2$ МэВ. Получаемый при этом диапазон энергий нейтронов $E_n = 3.7 - 4.1$ МэВ охватывал группу нейтронных резонансов ^{20}Ne . Регистрация и спектрометрия α -частиц осуществлялась с помощью двухсекционной ионизационной камеры с сеткой и электронной системой сбора многомерной информации. Объектом исследования служил газ Ne, наполняющий камеру. Обнаружены некоторые несоответствия между полученными данными и рекомендуемыми в нейтронных атласах положениями резонансов для этой реакции. Планируется продолжить дальнейшие исследования с использованием твердых дейтериевых мишеней в качестве источника нейтронов с целью уменьшения этого разброса.

Проводятся работы по конструированию новой газовой дейтериевой мишени, а также изготовлению литиевой мишени и приобретению тритиевой мишени. Эти мишени необходимы для получения на установке ЭГ-5 нейтронов в широком диапазоне энергий.

Совместно с сотрудниками Пекинского университета на ускорителе ЭГ-4.5 в Институте физики тяжелых ионов при Пекинском университете, Китай, проведены измерения сечения реакций $^{64}\text{Zn}(n,\alpha)^{61}\text{Ni}$ и $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$. Источником нейтронов являлась $\text{D}(d,n)^3\text{He}$ реакция на газовой дейтериевой мишени. В ходе измерений использовались энергии нейтронов $E_n = 4, 5, 6$ МэВ. В качестве детектора α -частиц применялась

двухсекционная ионизационная камера с сеткой. Полученная многомерная информация находится в стадии обработки.

1.5 Фундаментальные свойства нейтрона

1.5.1. Исследование *n*-*e* рассеяния

Разработанный в НЭОФЯ ЛНФ и описанный в трех публикациях 2003 – 2005 г.г. новый метод извлечения длины *n*,*e*-рассеяния b_{ne} из данных по дифракции нейтронов на благородных газах был применен для обработки цифровых данных по дифракции нейтронов с длиной волны $\sim 0,7\text{\AA}$. Эти данные, полученные в Гренобле и присланные в Дубну, содержали наборы структурных факторов $S(q)$ для газообразного изотопа ^{36}Ar четырех разных плотностей в диапазоне переданного волнового вектора q до $\sim 10\text{ \AA}^{-1}$ и для семи разных состояний сжиженного Кг в диапазоне q до $\sim 16\text{ \AA}^{-1}$.

Экспериментальные значения $S(q)$, исправленные авторами на всевозможные искажающие эффекты, кроме *n*,*e*-рассеяния, описывались дифракционной затухающей синусоидой с добавлением к ней монотонного с q вклада от *n*,*e*-взаимодействия.

В случае ^{36}Ar фактически получен результат «нуль-эксперимента», поскольку у него вклад *n*,*e*-рассеяния составляет менее 0,2% от ядерного, тогда как естественный аргон имеет *n*,*e*-вклад $\sim 1,9\%$. Два математически разных подхода к решению этой многопараметрической задачи дали такие результаты:

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

$$b_{ne} = -(2,15 \pm 0,49) \cdot 10^{-3} \text{ Фм},$$

хотя и малой точности, но значащие.

Предварительный результат еще не законченного анализа данных по Кг таков:

$$b_{ne} = -(1,35 \pm 0,03) \cdot 10^{-3} \text{ Фм},$$

что уже выходит на уровень лучших по точности экспериментальных результатов.

С целью существенно улучшить точность извлекаемого значения b_{ne} разрабатывался новый эксперимент для той же установки в Гренобле, где получались уже данные по ^{36}Ar и Кг. Суть эксперимента заключается в проведении измерений с Аг, Кг и Хе поочередно с такими же измерениями с ^{36}Ar в качестве «нормировочных».

Продолжалась работа по изготовлению установки для измерения b_{ne} путем рассеяния медленных нейтронов газами Аг, Кг и Хе низкого давления (~ 1 атм.) с использованием метода времени пролета на нейтронных источниках в г.Троицке и на ИРЕН-1. Осталось изготовить только поворотно-юстировочное устройство.

1.5.2 Эксперимент по прямому измерению сечения рассеяния нейтрона на нейтроне

Продолжаются работы по подготовке эксперимента по прямому измерению сечения рассеяния нейтрона на нейтроне на реакторе ЯГУАР (РФЯЦ-ВНИИТФ, г.Снежинск). Для проверки правильности расчетов и выбора оптимального варианта защиты под реактором в 2004-ом году было выполнено тестовое измерение.

В 2005-ом году были проведены измерения на нейтронной установке Физико-Энергетического Института (Обнинск) для нейтронных детекторов, использованных в тестовых измерениях на ЯГУАРе. Проведенные калибровки позволили сравнить результаты

измерений фонов с расчётами. Измерения проводилось в трёх разных геометриях коллимационной системы. Наибольший интерес представляет измерение с геометрией №3. В этом случае фон быстрых нейтронов на дне шахты должен быть близок к фону в случае полномасштабной установки. На **рис. 5** приведены результаты расчётов и измерений для данного случая.

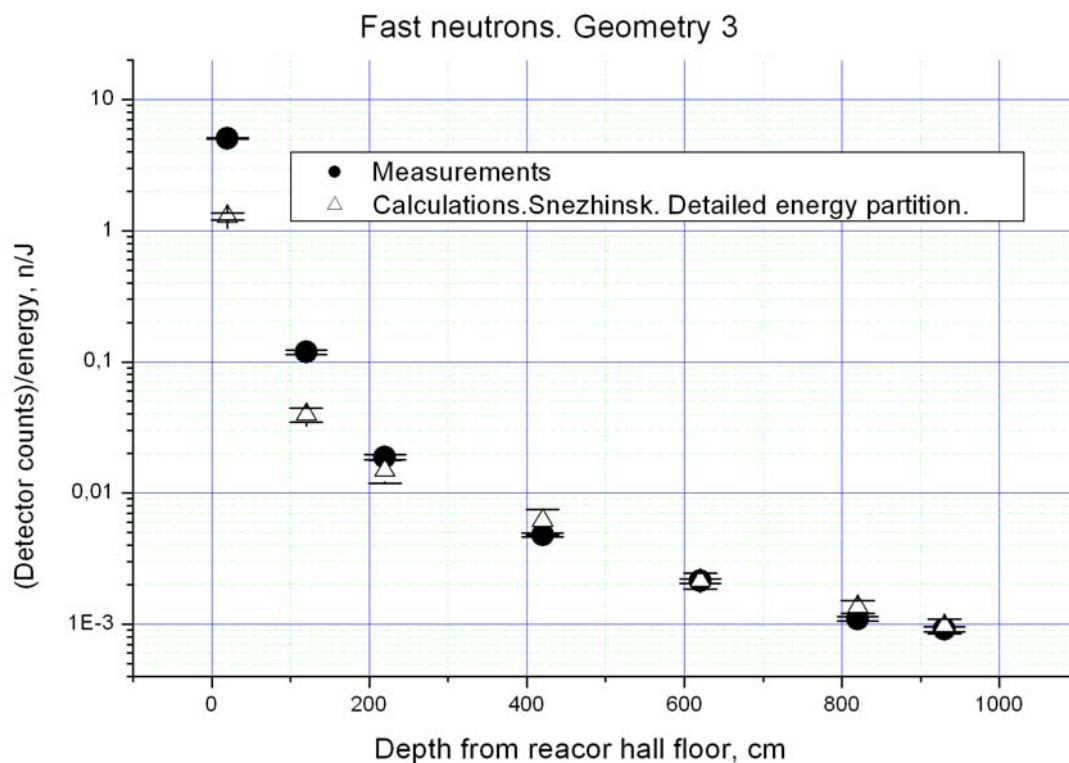


Рис. 5

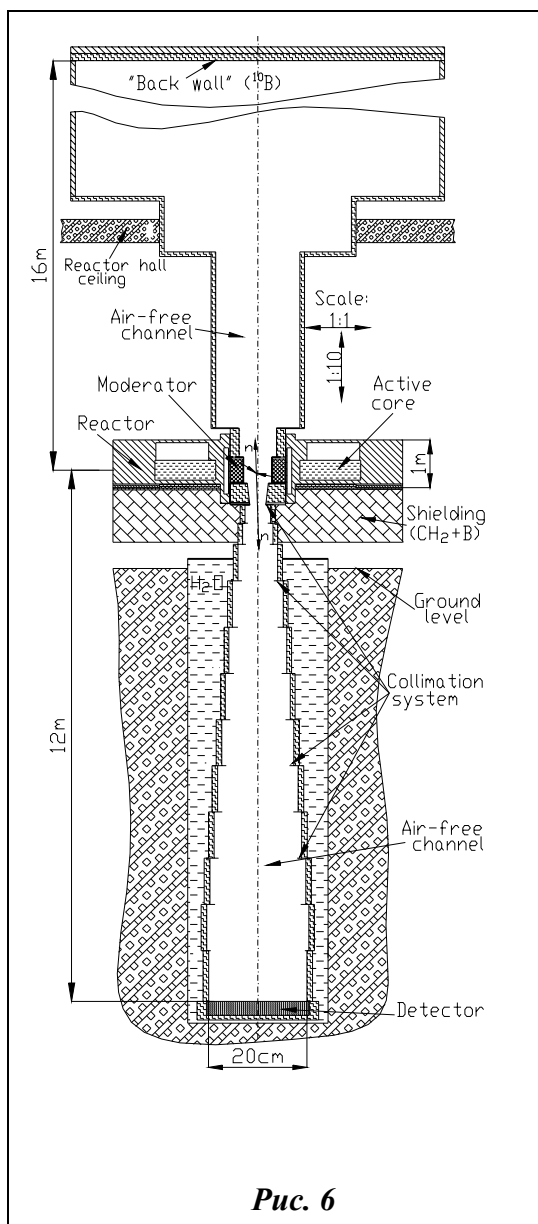
Как видно из рис. 5 результаты расчётов группы из Снежинска на глубинах более 2 м полностью совпадают с результатами измерений (отклонение на малых глубинах связано с точностью описания геометрии защиты на уровне пола).

Таким образом, тестовые измерения показывают высокую степень достоверности проводимых расчётов. Расчёты фонов в полной геометрии эксперимента показали, что выбранная геометрия установки (**рис. 6**) позволит провести измерения сечения pp-рассеяния без доминирующей роли фона.

На здании реактора ЯГУАР (г.Снежинск) установлена задняя пролётная база экспериментальной установки (**рис. 7**).

Создан рабочий проект полной экспериментальной установки. В цехе опытного экспериментального производства ЛНФ ведутся работы по изготовлению нижней части установки. Проводится тестирование вакуумного оборудования

В 2006 году планируется закончить изготовление экспериментальной установки, провести её монтаж и наладку на реакторе ЯГУАР (г. Снежинск), осуществить калибровочные измерения - рассеяние нейтронов на инертных газах.



1.6 Физика ультрахолодных нейтронов, нейтронная оптика

1.6.1 Изучение взаимодействия холодных и очень холодными нейтронов с наноструктурами

Данное исследование было инициировано работой, в которой высказывалась идея создания устройства для термализации холодных нейтронов в область ультрахолодных. Для этой цели предлагалось использовать слабосвязанные наночастицы в сверхтекучем гелии. Первым шагом к экспериментальному изучению возможности реализации подобного источником должно было стать измерение сечения рассеяния нейтронов (наибольшую информацию содержит дважды дифференциальное сечение рассеяния) с наноструктурными объектами.

Для исследования взаимодействия нейтронов с наноструктурами и изучения возможности эффективного охлаждения очень холодных и холодных нейтронов в область ультрахолодных было разработано и изготовлено экспериментальное оборудование: гелиевый криостат (изготовлен в ИФТТ РАН, Черногоровка), селектор скоростей нейтронов

(для работы со скоростями $30 \div 180$ м/с), 2 π -детектор холодных нейтронов (изготовлены в ЛНФ ОИЯИ, Дубна).

На **рис. 8** представлен внешний вид 2 π -детектора окружающего образец, а на **рис. 9** внешний вид гелиевого криостата.

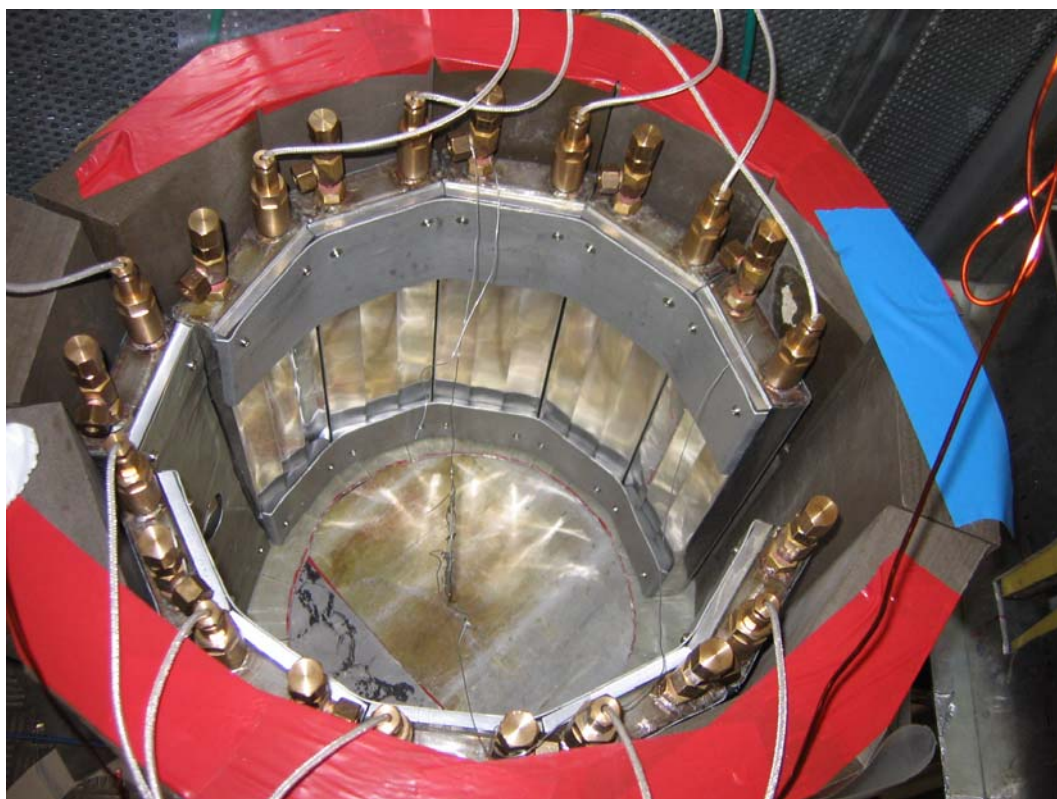


Рис. 8

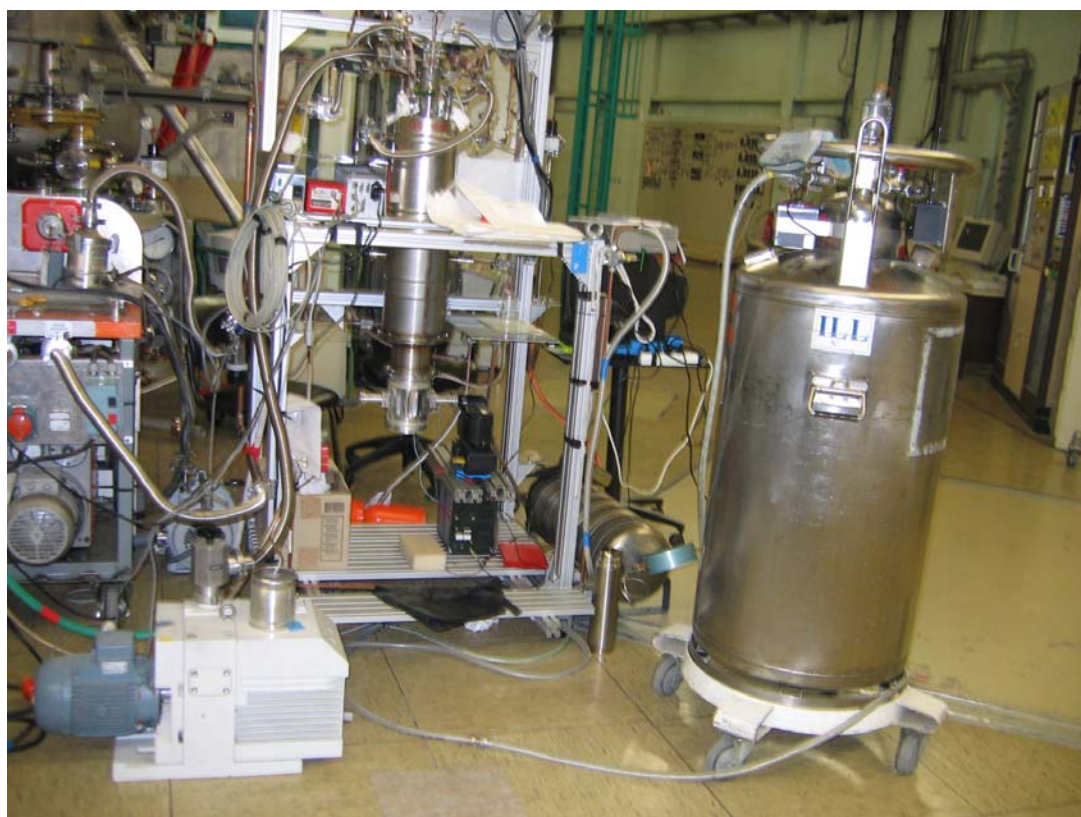


Рис. 9

Измерения проводились на пучках PF1b и PF2 высокопоточного реактора ИЛЛ (Гренобль). Измерялась вероятность рассеяния нейтронов со скоростями от 30 м/с до 1000 м/с в зависимости от угла рассеяния на структуре слабосвязанных наночастиц D₂O и D₂, находящихся в сверхтекучем гелии («жели») и на образцах наноалмазных порошков. Измерения с образцами «жели» показывают, что вероятность рассеяния нейтронов на образцах достаточно велика и если процессы передачи энергии от нейтрона к образцу идут достаточно интенсивно, то «гель» можно использовать для охлаждения очень холодных и холодных нейтронов в область ультрахолодных. Полученного экспериментального материала достаточно для проверки правильности теории диффузии нейтронов в мелкодисперсной и нанодисперсной среде. Результаты также показывают, что нанодисперсные материалы, такие как наноалмазный порошок, могут использоваться как эффективные отражатели холодных и очень холодных нейтронов при создании источников таких нейтронов и при решении других экспериментальных задач.

На **рис. 10** представлены типичные экспериментальные зависимости счёта секций 2 π -детектора при различных энергиях нейтронов и для различных образцов.

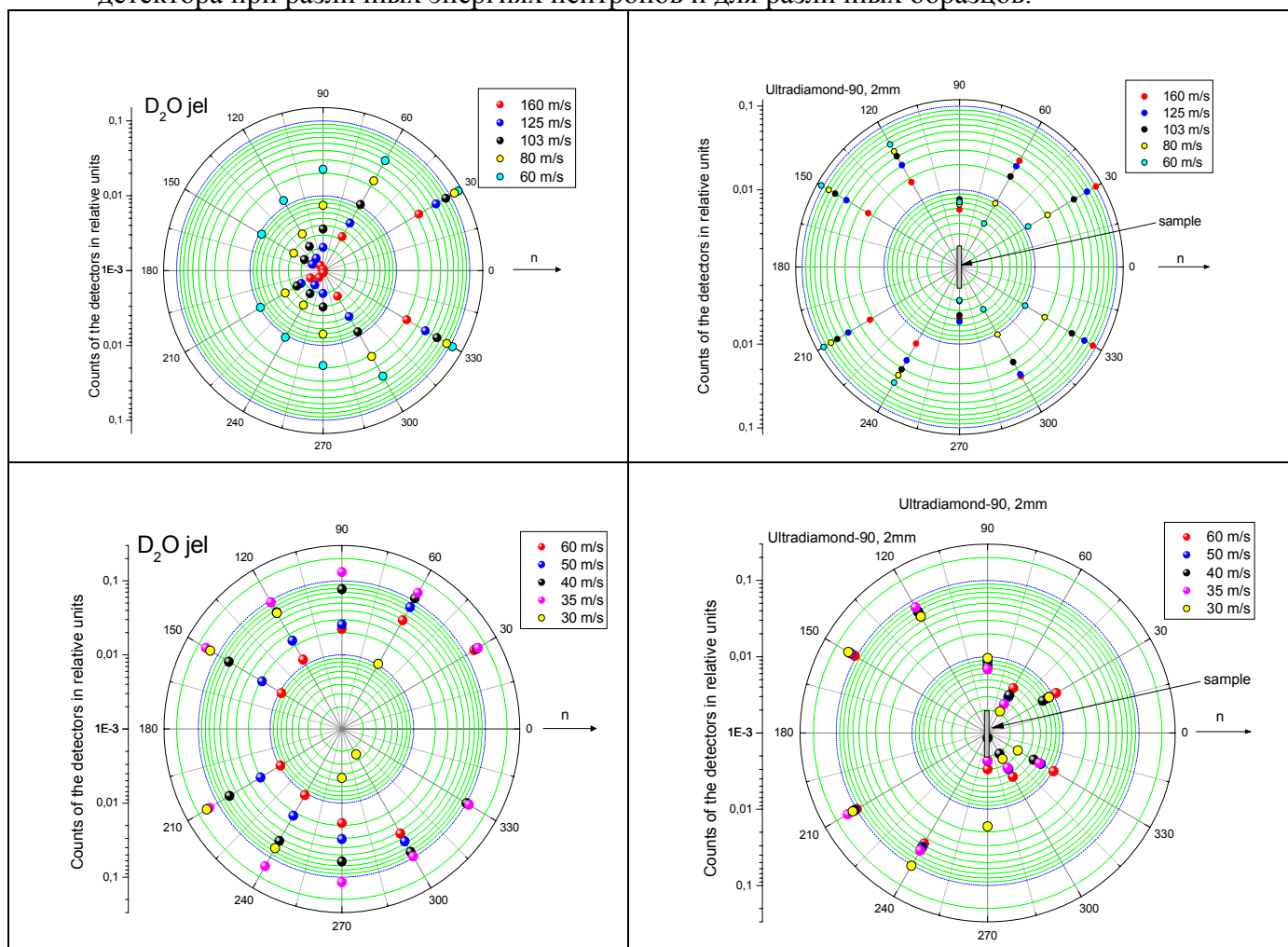


Рис. 10

1.6.2 Оптика ультрахолодных нейтронов

Выполнен новый эксперимент по наблюдению изменения энергии нейтрона при прохождении через ускоренное вещество. Существование эффекта следует из справедливости принципа эквивалентности и детальных нейтронно-оптических расчетов. Обработка результатов еще не закончена, однако можно с уверенностью утверждать, что

указанный эффект впервые наблюден в опыте. Чтобы проиллюстрировать всю сложность эксперимента можно указать, что изменение энергии нейтрона, зарегистрированное в опыте составляло величину порядка 2×10^{-10} эВ. При этом образец – кремниевая пластина, двигался со знакопеременным ускорением, достигавшем величины 7.5g. Соответствующее изменение энергии нейтрона регистрировалось гравитационным спектрометром УХН с интерференционными фильтрами в фазе с движением образца.

Поставлен новый эксперимент по проверке справедливости закона $1/v$ при взаимодействии УХН с образцом естественного гадолиния (сечение радиационного захвата порядка 25 Мбарн). В публикации 2003 года сообщалось, что в соответствии с полученными результатами закон $1/v$ выполняется в этом случае с точностью не хуже 6% при изменении скорости нейтрона в диапазоне 4-120м/сек. В новом эксперименте закон $1/v$ был проверен с точностью порядка 0.1% но для интервала изменения скоростей от 4 до 35м/сек.

1.6.3 Исследования малого нагрева и генерации УХН

Измерены полные и дифференциальные сечения очень медленных нейтронов для жидких флюорополимеров при 80-300 К с целью изучения предельных возможностей в хранении УХН (эксп. ИЛЛ 3-14-185). Необходимы (и планируются) измерения при более низких температурах этих и других перспективных покрытий для хранения УХН.

Проведен эксперимент (ИЛЛ 3-14-192) по исследованию "малого нагрева" УХН при отражении от твердой поверхности. Обнаружен значительный эффект нагрева в мкэВ-область энергий. Готовится продолжение этих работ.

Проведен эксперимент (совместно с Институтом Пауля Шерера и ИЛЛ) по прямому измерению генерации УХН в газообразных, жидких и твердых дейтерии, кислороде и дейтерометане в диапазоне температур 8-100 К. Результаты обрабатываются и сравниваются с расчетами, точными и в некогерентном приближении. Планируются измерения плотности состояний на спектрометре неупругого рассеяния.

Проведены тестовые работы по запуску источника для генерации УХН в холодном твердо-дейтериевом замедлителе на импульсном реакторе "TRIGA"(Университет г. Майнц). Работы будут продолжены.

2. Теоретические исследования

Разработан метод аналитического описания отражения нейтронов от сред с размытыми границами раздела с целью изучения проникновения и затухания магнитного поля внутри высокотемпературных сверхпроводников. С помощью этого метода обработаны экспериментальные данные по измерению кривой отражения конкретной многослойной системы, и показано что по сравнению со стандартной численной подгонкой аналитическая подгонка оказывается в 7 раз быстрее.

Теоретически и экспериментально исследовано отражение поляризованных нейтронов от намагниченного зеркала с высокой коэрцитивной силой в слабом внешнем поле, направление которого варьируется по отношению к намагниченности зеркала. Показано, что граничные энергии зеркала определяются квантовыми правилами и не зависят от угла между внешним и внутренним полями. Рассчитаны граничные энергии для многослойных магнитных систем, в которых намагниченности соседних слоев направлены под заданным углом друг к другу, и найдена зависимость граничных энергий от этого угла.

Разработан новый метод для расчета альбедного отражения нейтронов от однородных и дисперсных сред, который имеет более широкую область применимости, чем стандартный

диффузионный метод. С помощью этого метода исследована эффективность ультрадисперсных отражателей в холодных замедлителях нейтронов.

В течение 2005 года продолжилось исследование радиационных поправок к бета-распаду нейтрона. В частности, было выяснено, что применение алгебры токов не может обеспечить корректное вычисление радиационных поправок, и их расчет должен проводиться согласно современной Стандартной Модели. В следующем году предлагается продолжить исследование электро-слабых процессов в рамках СМ, имея в виду последовательный учет структуры адрона.

3. Прикладные исследования

3.1 Разработка нейтронных детекторов для космических аппаратов

В коллаборации с Институтом космических исследований РАН группой в составе сотрудников ЛНФ и ЛРБ была подготовлена методика калибровки детектора LEND (Lunar Exploration Detector), предназначенного для измерения потоков нейтронов от лунной поверхности с высоким пространственным разрешением на борту космического аппарата LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter), запуск которого намечен на 2008 год. В ЛНФ изготовлены макеты полиэтиленовых коллиматоров, в ЛРБ проведены расчеты чувствительности лабораторного макета прибора. Проведены калибровки лабораторного макета прибора.

3.2 Исследование элементных составов различных веществ на ускорителе ЭГ-5

Экспериментальные исследования на пучках заряженных частиц от электростатического генератора ЭГ-5 проводились в тесном сотрудничестве с представителями других лабораторий ОИЯИ, а также представителями различных институтов стран-участниц.

Так, совместно с сотрудниками Института Физики Университета имени Марии Кюри-Склодовской Д. Мончкой и М.Куликом выполнены исследования окисных слоёв кремния, имплантированных ионами германия.

Совместно с сотрудниками Электротехнического Института Словацкой Академии Наук в Братиславе Д. Махайдиком продолжались исследования методом RBS слоистых полупроводниковых структур Si/HfO₂/Ru, подвергавшихся отжигу при различных температурных условиях. Были выполнены исследования глубинных профилей элементов для 34 образцов, как в исходном состоянии, так и после отжига при температурах 800⁰ С, 900⁰ С и 1000⁰ С. В качестве примера на **рис.11** показаны экспериментальные (точки) и смоделированные (линии) спектры для исходного и отожженного при температуре 1000⁰ С образцов. Толщина слоя рутения в исходном состоянии составляла около 11 нм, а толщина слоя окиси гафния – 3 нм, причём между ними находился слой смешанного состава толщиной около 6 нм.

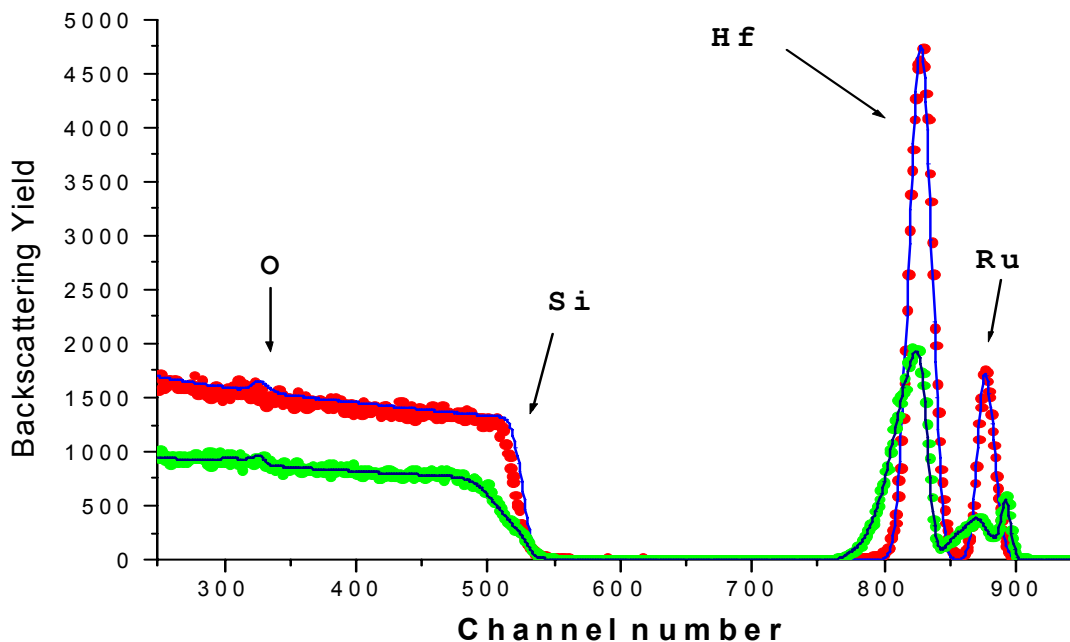


Рис.11. Спектры резерфордского обратного рассеяния для образца структуры $Si|HfO_2|Ru$ в исходном состоянии и после отжига при $1000^{\circ}C$

Совместно с Ё. Гураном из Электротехнического Института Словацкой Академии Наук в Братиславе проводились исследования карбид-кремниевых аморфных слоёв, допированных азотом, с использованием методики «протонов отдачи» в сочетании с методикой RBS. Были определены концентрации кремния, водорода, углерода и азота в слоях микронной толщины.

Исследования элементного состава аэрозолей в воздухе г. Улан-Батора были выполнены совместно с Ш. Гэрбишем (Монголия) и Ц. Амартайван также с помощью методик PIXE и RBS. В составе исследованных образцов обнаружены следующие микропримеси: F, Na, Mg, Al, S, Cl, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Cu, Zn, As, Sr, Zr, Ba.

Проведен мониторинг элементного содержания человеческих зубов для контроля здоровья населения. Образцы зубов были проанализированы PIXE и RBS методами для 20 главных и trace элементов. Концентрация железа, цинка, хрома и меди в образцах превышают контрольные значения иногда в 10 раз. Стратегия мониторинга, используемая в настоящем исследовании, определяет факторы риска заболеваний, обусловленных некоторыми видами загрязнителей, особенно промышленным загрязнением. Определенные атмосферные загрязнители, вырабатываемые промышленностью, имеют высокий уровень удержания в человеческих зубах. Существенные корреляции между парами концентраций тяжелых металлов в зубах являются указателями источников загрязнения, характерных для местной промышленности и региональных автотранспортных сетей.

3.3 Разработка установки для обнаружения скрытых запрещённых веществ

Проводились прикладные исследования, направленные на создание установки для обнаружения скрытых запрещённых веществ с использованием пучков быстрых меченых нейтронов. В качестве источника меченых нейтронов сейчас используется портативный нейтронный генератор со встроенным кремниевым 9-ти пиксельным альфа-детектором,

разработанный совместно с сотрудниками Всероссийского Научно-исследовательского Института Автоматики (Москва). Интенсивность нейтронного потока, создаваемого ИНГ-27, составляет $2 \times 10^7 \text{ сек}^{-1}$.

Энергетическое разрешение спектрометрических каналов регистрации характеристического ядерного γ -излучения на линии $E_\gamma = 4,43 \text{ МэВ}$, усредненное по всем 9 пучкам “меченых” нейтронов, возникающего при облучении исследуемого вещества потоком меченых нейтронов составляет 5,5 %.; На **рис.12** показан результат измерения временного разрешения всей системы (скорость 14 МэВ-ного нейтрона составляет 5 см/нсек.)

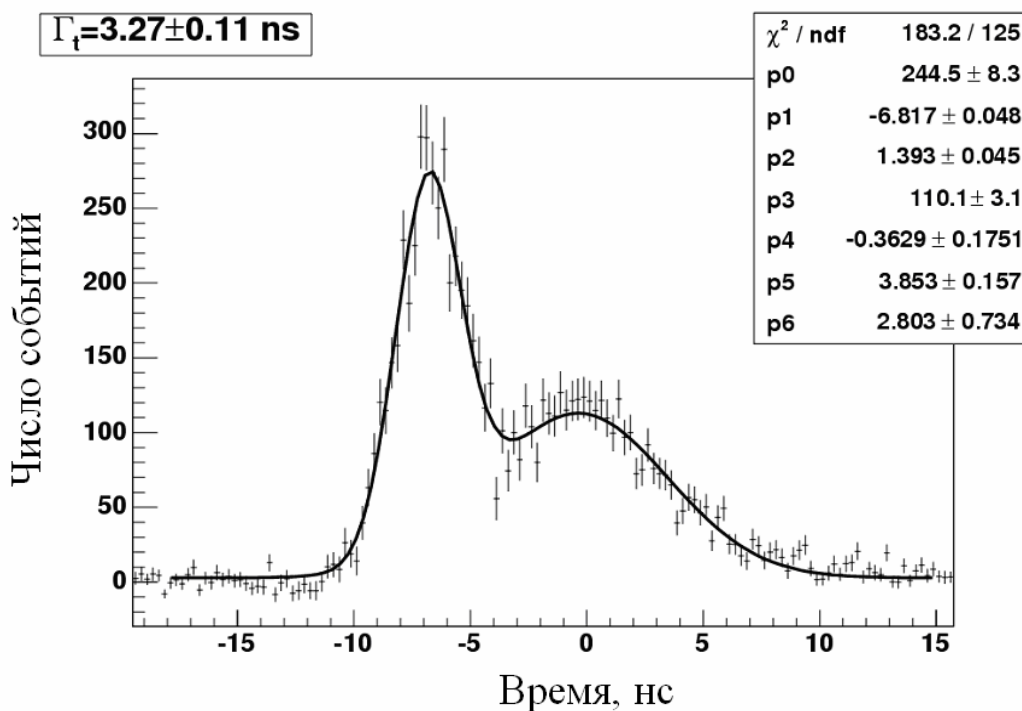


Рис. 12. Временной спектр α - γ совпадений полученный при облучении образца из ^{12}C размером $10 \times 10 \times 10 \text{ см}^3$ потоком нейтронов с энергией 14,1 МэВ. Сплошная линия – результат фитирования

Выполнены эксперименты по идентификации меламина, экранированного различными веществами (бумага, древесина, кожа, сталь). Идентификация меламина осуществлялась с применением методики нейронных сетей.

4. Аналитические исследования на реакторе ИБР-2

Методические работы

Совместно с сотрудниками Технического Университета в Праге (Чешская Республика) измерены спектры нейтронов в каналах облучения ПТУ РЕГАТА с помощью многоэлементных активационных детекторов.

Экология

Биомониторинг

В 2005 году в связи с проведением очередного европейского одновременного сбора мхов-биомониторов (moss-survey) были продолжены работы по изучению атмосферных выпадений тяжелых металлов с применением техники биомониторинга, НАА и ГИС

технологий (проект РЕГАТА) на территории Центральной России (Тульская, Тверская, Ярославская и юго-восток Московской областей), Болгарии, Румынии, Словакии, Польши, Сербии и Македонии, а также Армении (Севан), Монголии и Вьетнама. Анализ образцов, собранных летом 2005 года на территории Белоруссии будет проведен в начале 2006 года. Завершен сравнительный анализ различных биомониторов (лишайников, коры деревьев) и почвы из района нефтеперерабатывающего завода в Констанце (Румыния). Определена зона воздействия этого завода на окружающую среду курортной зоны Черноморского побережья Румынии.

Все больший интерес в странах участницах и неучастницах ОИЯИ вызывают работы в новом для нас направлении активного биомониторинга с использованием чистых мхов, экспонируемых в промышленных районах с высокой антропогенной нагрузкой. Подобные исследования проведены в районе городов Байа Марэ (Румыния), София (Болгария), Познань (Польша) и Афины (Греция).

Оценка состояния экосистем

Совместно с ИФИН (Бухарест) и Бухарестским Университетом проведены подготовительные работы к анализу образцов донных отложений, собранных в дельте Дуная. Анализ воздушных фильтров с территории Словакии одновременно с образцами хвои сосны и биологического материала животных (зубы косули) позволил лучше оценить степень воздействия ряда крупных промышленных объектов Словакии, в частности, завода по производству алюминия в Зиаре (Словакия) на экосистемы прилегающих территорий.

При участии Центра экологических исследований Польской Академии наук в рамках Гранта ПП Польши с использованием ядерно-физических аналитических методов проведена оценка вредного воздействия токсичных элементов на аквальную биоту и человека в районе Мазурских озер (Польша) и Рыбинского водохранилища (Центральная Россия)

Продукты питания и здоровье человека

Совместно с Геологическим институтом РАН в рамках Координационной программы МАГАТЭ и Технической кооперации с МАГАТЭ проведен сравнительный анализ элементного состава ряда продуктов питания, выращенных в условиях промышленного загрязнения. Результаты этих работ доложены на завершающем Рабочем совещании по Технической кооперации МАГАТЭ в ноябре 2005 года в Дубне.

В 2005 году выполнен анализ румынских экологических образцов (почва, вода и воздушные фильтры) и биосубстратов человека (волосы, ногти, зубы и др.) в рамках проекта «Мониторинг на рабочих местах и здоровье персонала, занятого в производстве фосфорных удобрений на ряде заводов России, Узбекистана, Польши и Румынии» (Европейская Программа 5, Коперникус). Результаты этих исследований позволили установить связь между уровнем содержания токсичных элементов в объектах окружающей среды и биосубстратах персонала, занятого в производстве фосфорных удобрений в Турну-Магуреле (Румыния).

Изучение содержания тяжелых металлов в пищевых ненасыщенных жирах, проведенное в рамках гранта ПП Румынии, позволило экспериментально установить корреляцию содержания металлов с окислительной способностью жиров.

Биотехнологии

Продолжены совместные работы с группой биофизиков Института физики АН Грузии по биотехнологии бактерий *Arthrobacter oxidans*, выделяемых из природных базальтов и используемых для изменения валентности хрома (перевод токсичного Cr-VI в нетоксичную форму Cr-III). Завершена обработка результатов НАА и ААС образцов биомассы сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis* и выделенного из нее С-фикоцианина, при нагрузке питательной среды биогенными и токсичными элементами.

Материаловедение

Археология

Проведен элементный анализ 70 образцов керамик из курганов Смоленской области и Северного Кавказа в рамках сотрудничества с Государственным Эрмитажем. Определен элементный состав 65 образцов керамик и 25 образцов венецианских стекол для Исторического музея в Констанце (Румыния), в рамках сотрудничества с Университетом Овидия в Констанце.

Новые материалы

В рамках гранта ПП Белоруссии завершен анализ данных по изучению влияния нейтронов спектра деления на физические свойства мелкокристаллических алмазов, полученных в Институте физики твердого тела и полупроводников НАН Белоруссии (Минск).

2. НЕЙТРОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

2.1. ИМПУЛЬСНЫЙ РЕАКТОР ИБР-2

В 2005 г. ИБР-2 отработал на физический эксперимент 2091 час (см. таблицу 1).

Таблица 1

Эксплуатационные показатели работы реактора ИБР-2 в 2005 г.

№ цикла	1	2	3	4	5	6	7	8	ВСЕГО:
Время цикла	17.01-28.01	14.02-26.02	14.03-25.03	11.04-22.04	16.05-28.05	17.10-28.10	14.11-25.11	05.12-16.12	
1. Нарботка на физический эксперимент, час	266	258	266	255	274	267	243	262	2091
2. Нарботка ПО-3, час	274	296	275	270	299	274	273	273	2234
3. Энергонаработка, МВт·час	401	393	401	387	414	402	369	396	3163
4. Количество срабатываний аварийной защиты (АЗ)	0	3	0	2	1	1	2	1	10
5. Причины срабатываний АЗ:									
5.1. Посадки напряжения		2		1	1	1	2	1	8
5.2. Неисправности и отказы оборудования		1		1					2
5.3. Сбои в электронной аппаратуре									
5.4. Ошибки персонала									

Основные результаты по модернизации ИБР-2 в 2005 г.:

1) Новая топливная загрузка.

- Завершены работы по созданию участка сборки ТВЭЛ в ТВС. Участок принят в эксплуатацию комиссией из представителей ОИЯИ, ГСПИ, ВНИИНМ, НИКИЭТ.
- В настоящее время идет процедура по получению лицензии на сборку ТВЭЛ.



2) Основное оборудование реактора ИБР-2М.

- В НИКИЭТ продолжалось изготовление нового корпуса реактора.
- Завершено изготовление внутрикорпусного перегрузочного устройства.



3) В ОП ОИЯИ изготовлены откатные устройства для размещения замедлителей реактора ИБР-2М и защитные технологические пробки.

4) СУЗ ИБР-2М.

- В НИКИЭТ завершена разработка конструкторской документации исполнительного механизма аварийной защиты.
- Изготовлены опытные образцы исполнительных механизмов АР и КО.
- В СНИИП-СИСТЕМАТОМ завершена разработка АСУЗ, ведется изготовление опытного образца.
- Начаты работы по созданию системы контроля технологических параметров (ИНЭУМ).

5) Комплекс замедлителей ИБР-2М.

- Продолжались макетные работы по транспортировке шариков из C_9H_{12} .
- В НИКИЭТ начат технический проект комплекса замедлителей ИБР-2М.
- В ГСПИ начата разработка технологической части проекта замедлителей.
- В Гелиймаше продолжалось изготовление КГУ-700/15.

Финансовое обеспечение работ по модернизации ИБР-2 в 2005 г. видно из **таблицы 2**.

Таблица 2

Состояние с финансированием модернизации ИБР-2 в 2005 г. (к\$) на 30.12.2005 г.

		1995-2004	2005
ОИЯИ	План	2190	650
	Факт	1791	540
	%	81,7	83
Росатом	План	1970	400
	Факт	1746	400
	%	88,6	100
Всего:	План	4160	1050
	Факт	3537	940
	%	85	90

Планы на 2006 г.

1. Сборка ТВЭЛ в ТВС.
2. Завершение изготовления корпуса реактора.
3. Создание опытного образца АСУЗ.
4. Продолжение работ по откатным защитам и стационарным отражателям ИБР-2М.
5. Завершение работ в «Гелиймаше» по изготовлению КГУ-700/15.
6. Выпуск технического проекта комплекса замедлителей.
7. Разработка технологической части проекта комплекса замедлителей.

Комплекс замедлителей для реактора ИБР-2 М

Нейтронно-физические расчеты и оптимизация материала и геометрии холодных замедлителей. В течение 2005 года была проведена работа по оптимизации размещения криогенных замедлителей на реакторе ИБР-2М, а также сочетание их с конфигурацией замедлителей для тепловых нейтронов. В результате решен вопрос в удовлетворении требований исследователей на выведенных пучках по спектрам нейтронов. Для некоторых каналов присутствие в спектре нейтронов больше холодных, для других тепловых и для третьих смешанных.

Таким образом, спектры нейтронов для каналов 1, 2, 4-6, 8 и 9 будут иметь в своем составе больше холодных нейтронов (**Рис.1**). На этом и других рисунках приведены данные для плотности потока нейтронов от одного нейтрона, рожденного в реакторе, на расстоянии 4.5 метра от замедлителя).

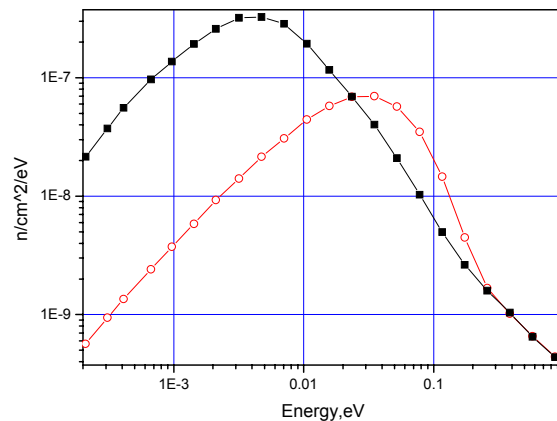
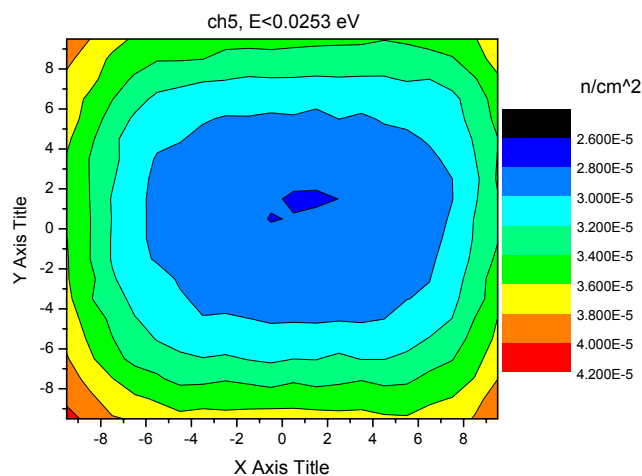
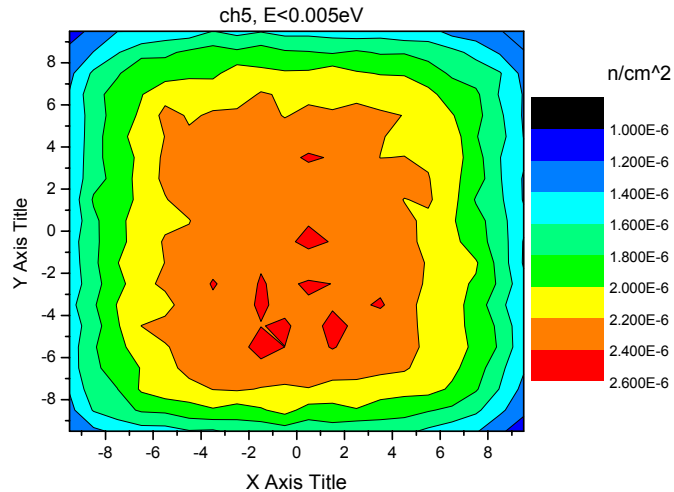


Рис. 1. Дифференциальные спектры нейтронов для исследовательского пучка №5, нормированные на один нейтрон источника. Квадраты – результат использования мезитиленового криогенного замедлителя в наилучшей конфигурации без бериллия; окружности – результат использования воды комнатной температуры на месте холодного замедлителя.

Распределение плотности потока нейтронов на поверхности криогенного замедлителя направления каналов 4-6 представлено на **рисунке 2 (а, б)**.



а)



б)

Рис. 2. Результаты расчетов распределения интегральных плотностей потока тепловых а) и холодных б) нейтронов, нормированных на один нейтрон источника, на поверхности холодного замедлителя. По X – откладывается ширина замедлителя, по Y – высота.

Исследовательские каналы 7 и 10 будут иметь смешанный спектр нейтронов (**Рис.3**).

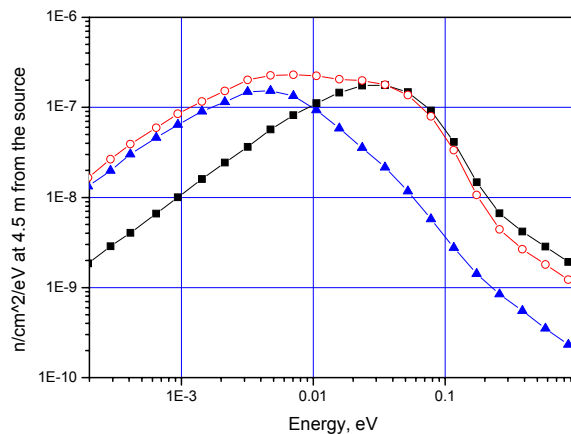


Рис. 3. Дифференциальные спектры нейтронов для 7 канала, нормированные на один нейтрон источника. (квадраты – только предзамедлитель, окружности - оптимальная конфигурация замедлителей (холодный+гребенчатый тепловой), треугольники – спектр полученный только с холодной части с учетом частичного затенения гребнями водяного замедлителя)

Для исследовательского канала №11 проведена дополнительная оптимизация теплового замедлителя, который будет расположен ортогонально данному каналу, что увеличивает интегральную плотность потока тепловых нейтронов ~ в 3 раза (**Рис. 4**).

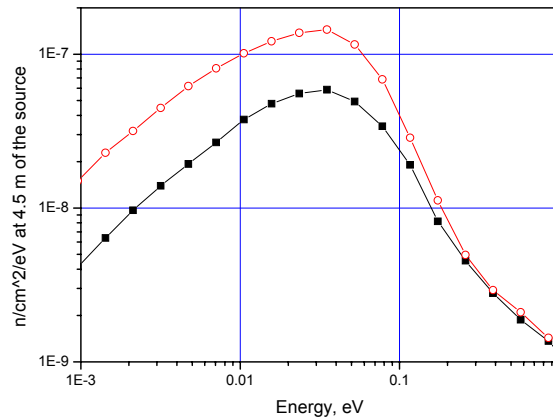


Рис. 4. Дифференциальные спектры нейтронов для 11 канала. (квадраты – только предзамедлитель, окружности - наличие оптимальной конфигурации замедлителей)

Методика расчета спектра нейтронов обоснована сравнением с экспериментальными данными полученными на установке JESSICA (Юлих, Германия).

Новым, ранее никем не полученным результатом является то, что постзамедлитель в виде «рамки» (водяной отражатель вокруг плоского замедлителя с размером поверхности 18×18 см) дает выигрыш в средней по поверхности плотности векторного потока утечки нейтронов в 2 раза, т.е. столько же, сколько известный гребенчатый замедлитель (распределение нейтронов по поверхности см. на рис. 2). Ранее считалось, что такая конфигурация замедлителя эффективна лишь для малой поверхности порядка 5×5 см. К тому же, одновременное использование гребенчатого замедлителя и «рамки» увеличивает выигрыш до 2.4.

Шариковый холодный замедлитель. В 2005 году был предложен и разработан принцип конструкции холодного замедлителя, основанный на использовании шариков из замороженной смеси мезитилена и *m*-ксилола, обеспечивающий предельно-возможный поток холодных нейтронов (на уровне проектируемого твердометанового замедлителя второй мишени источника ISIS) на реакторе ИБР-2М при длительной непрерывной работе.

Шариковый холодный замедлитель способен работать при температуре 20К-30К без перезагрузки рабочего вещества не менее трех-пяти дней в потоке быстрых нейтронов до $2 \cdot 10^{13}$ н/см²/с. Твердые шарики из смеси мезитилена с псевдокумолем или *m*-ксилолом периодически сменяются в камере замедлителя путем их размораживания и слива отработанного вещества в виде жидкости. Такая смесь в замороженном состоянии имеет аморфную структуру, что важно во многих отношениях – как для увеличения выхода холодных нейтронов, так и для получения правильных однородных шариков. Камера замедлителя имеет форму параллелепипеда со стенками из алюминиевого сплава АМг; размеры камеры– 20 см высота, 4 см толщина и ширина от 15 до 20 см (для разных замедлителей). Камера окружена также алюминиевой оболочкой для создания вакуумной теплоизоляции. К камере сверху подходит труба подвода холодного гелия и трубка подачи шариков. Дно камеры выполнено в виде сетки с размером ячеек, меньше, чем размер шариков (5 мм). Снизу от камеры отходит труба отвода холодного гелия и труба для слива жидкого отработанного мезитилена.

В начале работы охлажденная камера заполняется шариками, которые доставляются потоком холодного гелия с температурой 30-80К (наиболее адекватная температура будет выбрана по окончанию исследований по транспорту шариков). Этим же гелием с входной температурой 20-22 К шарики охлаждаются в процессе нормальной работы. По истечению времени, когда выгорание мезитилена уже начнет сказываться на выходе холодных нейтронов (примерно 3-5 дней; это время будет определено во время физического пуска

замедлителя), поток гелия прерывают, мезитилен расплавляется ядерным теплом и в жидком виде сливается в емкость для последующей утилизации. Камера и весь тракт охлаждения очищаются от остатков мезитилена потоком теплого гелия, и цикл работы повторяется. Принципиальная возможная схема охлаждения и циркуляции шариков дана на рисунке 5

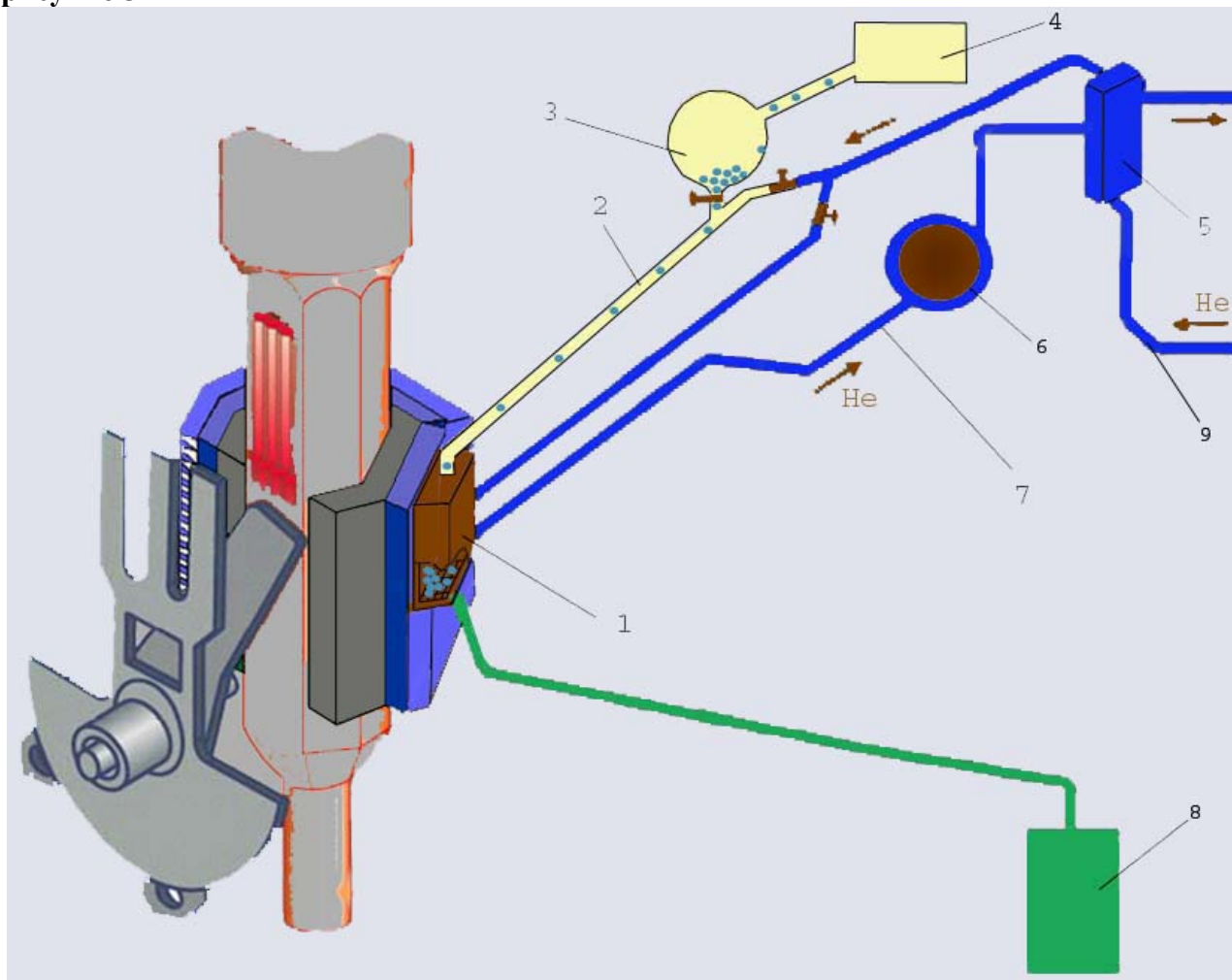


Рис.5. Схема подачи шариков и охлаждения холодного замедлителя. 1 – камера замедлителя, 2 – канал пневматической загрузки шариков, 3 – шлюз подачи шариков, 4 – устройство генерации шариков, 5 – гелиевый теплообменник, 6 – гелиевая газодувка, 7 – трубопровод холодного гелия второго контура, 8 – сливная емкость для жидкого мезитилена, 9 - трубопровод холодного гелия первого контура.

Ресурс работы такого шарикового замедлителя будет практически не ограничен, в отличие от традиционного блочного твердометанового замедлителя; например, на источнике ISIS в Резерфордской Лаборатории метановый замедлитель полностью заменяется дважды в год.

Обработка данных облучательных экспериментов твердого мезитилена в цилиндрической стальной оболочке с привлечением пакета программ COSMOS-M позволила установить диапазон внутренних напряжений в твердом мезитилене. Было получено, что наблюдаемому давлению на стальную цилиндрическую оболочку в 10 бар после облучения дозой 10.8 МГр при температуре 130 К, когда начинает выходить накопленный радиолитический водород, соответствует внутреннее давление в мезитилене 70-75 бар. Водород выходит тогда, когда появляются разрывы материала, т.е. напряжения превышают предел прочности материала. Значит, предел прочности твердого облученного мезитилена при 130 К – 70-75 бар. Пересчет на условия облучения на будущем реакторе ИБР-2М дает

значение внутреннего давления в мезитилене 62-67 бар/сутки при 33 К. Прочность молекулярных кристаллов значительно выше при низких температурах. Поэтому есть основания полагать, опираясь на данные по необлученным молекулярным кристаллам, что при 33 К предел прочности твердого облученного мезитилена будет не менее 270-300 бар. В таком случае, он будет превышен только после облучения в течение 4-5 суток для шариков в зоне наибольшего потока нейтронов, и после 7-8 суток - для среднего по замедлителю потока.

Смену шариков в камере замедлителя нужно будет производить не чаще 2-х раз в двухнедельном цикле работы реактора; основанием к замене шариков, скорее всего, будет служить мера деградации потока холодных нейтронов вследствие выгорания мезитилена.

Принципиальная схема гелиевого охлаждения холодного замедлителя дана на рисунке 6.

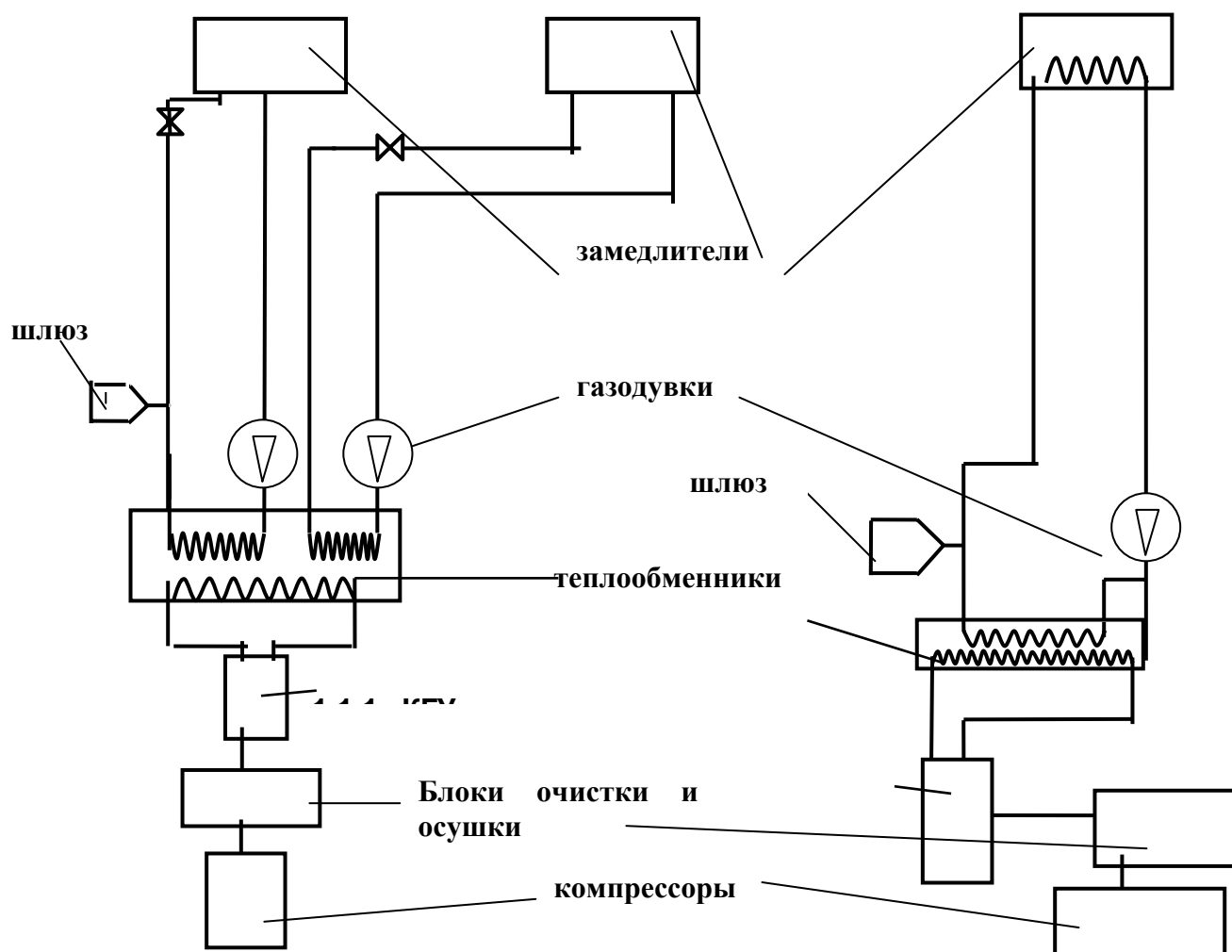


Рис. 6. Схема гелиевого охлаждения холодного замедлителя.

Охлаждение замедлителя – двухконтурное. По первичному контуру, в котором находится камера, гелий циркулирует специальной газодувкой VNHeP-25 фирмы Varber-Nicols производительностью до $100 \text{ нм}^3/\text{час}$. Для каждого из замедлителей – свой контур с газодувкой и трактом подачи шариков. Во вторичном контуре источником холода является холодильная гелиевая установка. Так как на реакторе ИБР-2М предусматривается установить три холодных замедлителя, будет соответственно три первичных контура и два вторичных с холодильными гелиевыми установками ХГУ-500 и КГУ-700 хладопроизводительностью соответственно 500 и 700 Вт при температуре 15 К. Каждая холодильная гелиевая установка

отдает холод в первичные контуры через свой теплообменник. Нагрев гелия складывается из следующих составляющих:

- Ядерное тепло в замедлителе
- Нагрев в газодувках
- Приток тепла в трубах, теплообменниках и вентилях.

Ядерное тепло в шариках мезитилена и в алюминии камеры рассчитано по программе MCNP-4 и равно 0.15 Вт/см^3 в мезитилене и 0.05 Вт/г в алюминии. Для размеров замедлителя 15 на 20 на 4 см это составит 150 - 170 Вт.

Нагрев гелия в газодувках, согласно уравнению адиабатического процесса при изменении давления на 10%, составит порядка 1 градуса, что эквивалентно тепловой мощности около 60 Вт.

Приток тепла в трубах зависит от их исполнения; примем вполне реальное значение – 1.0 Вт/м. Суммируя тепловыделение по всему тракту охлаждения замедлителей правого и левого направлений (на 2-ой и 8-ой нейтронные пучки), получим 530-570 Вт, включая ядерное тепло.

Суммируя тепловыделение по всему тракту охлаждения замедлителя центрального направления (на 4-ой - 6-ой нейтронные пучки), получим около 300 Вт. Таким образом, для обеих петель тепловыделение меньше проектной хладопроизводительности холодильных гелиевых установок. Для направления 4-6 пучки возможна установка пост-замедлителя из холодного бериллия; в этом случае тепловая мощность возрастает на $\sim 100 \text{ Вт}$ и составит $\sim 400 \text{ Вт}$. Расчетная минимальная температура мезитилена на поверхности шарика (на входе гелия в камеру) равна $T_{\text{не}}(0)+5.5 \text{ К}$; максимальная температура мезитилена (на выходе из камеры) - $T_{\text{не}}(0)+10.5 \text{ К}$. Исходя из условия не превышения критической температуры водорода 33 К, получаем верхний предел температуры гелия на входе в камеру замедлителя 22 К.

Транспорт шариков и стенд для отработки транспорта. Как сказано выше, подача шариков мезитилена в камеру замедлителя будет осуществляться пневматически – потоком холодного гелия. Характеристики тракта подачи определяются следующими условиями:

- Скорость шариков не должна превышать предельной скорости, при которой они могут разрушиться при ударе о стенку транспортной трубы или камеры (оценочное значение – 4 м/с, определенное по бросанию с определенной высоты холодных шариков на металлическую поверхность).
- Время заполнения камеры не должно превышать 0.5 – 1 часа;
- Должна быть исключена закупорка шариков в транспортной трубе.

Последнее условие выполняется, если диаметр трубы превышает 2.2 диаметра шарика. Это следует из геометрических соображений: любое пространственное размещение шариков в этом случае будет неустойчиво. При диаметре шариков 7 мм (максимально допустимый диаметр по соображениям теплосъема) диаметр трубы составит 16 мм.

При максимальной длине тракта 25 метров, диаметре шариков 7 мм, объеме камеры замедлителя 1.2 литра и полном числе шариков $N = 3000$ примем среднее значение скорости шариков равным 2 м/с. Тогда при времени заполнения 1 час число шариков, одновременно находящихся в трубе, должно быть не менее 10, а при времени заполнения 0.5 часа – 20. Эти цифры выглядят разумно – при расстоянии между шариками 1–2 метра не нарушается режим течения газа, так как это расстояние порядка 100 диаметров трубы, что вполне достаточно для восстановления стабильного режима. Все шарики будут вести себя так, как если бы в тракте был один шарик. Это позволяет упростить эксперименты по транспорту шариков на стенде. Опыты показали, что одновременное движение 10 шариков не изменяет заметно их скорости.

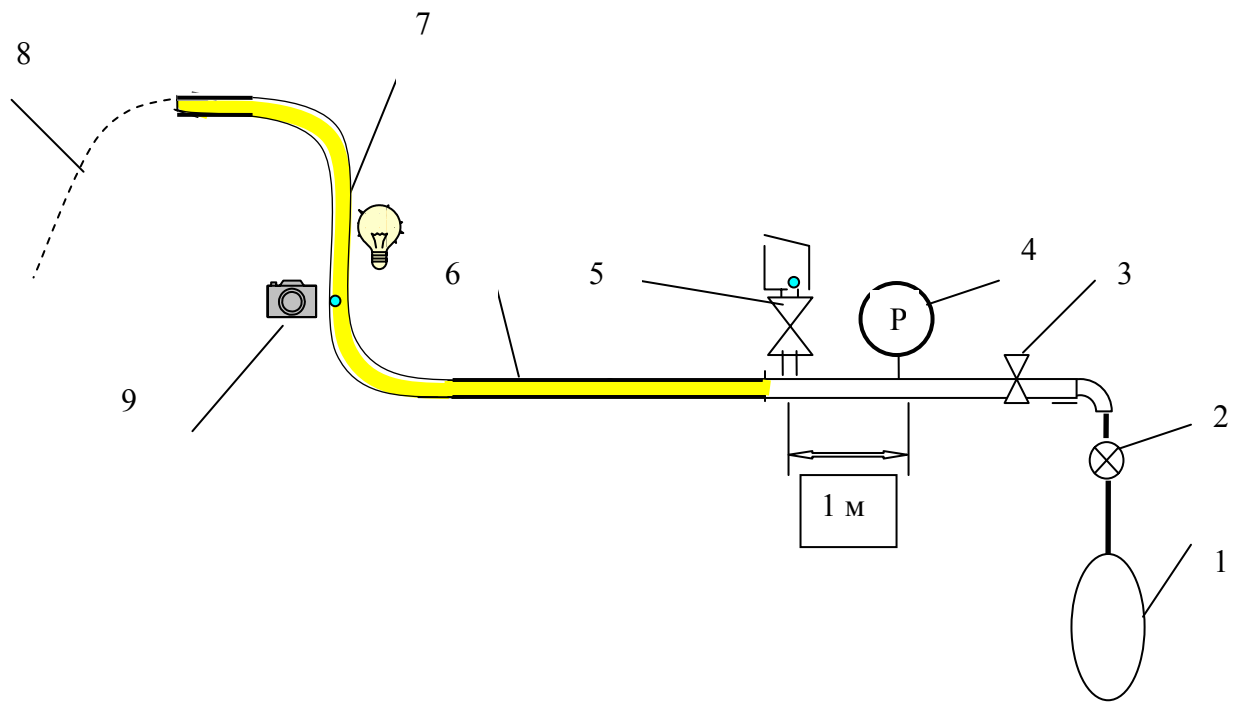


Рис. 7. Схема стенда для опытов по транспорту шариков. Обозначения: 1 – баллон со сжатым газом, 2 – редуктор, 3 – дроссельный вентиль, 4 – расходомер, 5 – шлюз загрузки шариков, 6- прямая транспортная труба длиной около 5 м, 7 – изогнутая часть трубы (до 1 м высотой), 8 – траектория шарика после вылета из трубы, 9 – цифровая фотокамера в режиме видео и подсветка.

Сравнение расчетного и экспериментального коэффициентов сопротивления.

Сравнение было сделано на основе экспериментов по удержанию шариков в наклонной трубе (45°) потоком азота комнатной температуры. Исходные данные: Диаметр трубы – 14 мм, диаметры шариков и их плотности: 5 мм – 2.3 г/см^3 , 6 мм – 1.7 г/см^3 , 8 мм – 1 г/см^3 . Расчет коэффициентов сопротивления делался для ламинарного режима обтекания шарика. Получено хорошее согласие экспериментов с теорией. Однако это не вызывает оптимизма по следующим причинам:

- Погрешность экспериментальных значений коэффициента сопротивления составляет $\pm 20 \%$;
- Сравнение сделано для скорости шарика равной нулю; не ясно, работает ли теория при ненулевой скорости шариков или надо использовать более общий подход.

Вследствие сказанного, предполагается сделать эксперименты по измерению скорости и ускорения шарика в процессе движения по трубе. Причем исследовать надо как прямые участки, так и изгибы и наклоны. Из этих данных можно будет сделать однозначное заключение о том, какое уравнение надо применять для расчета движения шарика. Достаточно измерить функцию «ускорение-скорость» для прямой трубы в широком диапазоне скорости шарика, и этого будет достаточно для последующего расчета движения шарика в любой конфигурации трубы (при тех же диаметрах трубы и шарика и того же расхода газа, что и в эксперименте). Скорость шариков измеряется сразу в нескольких точках с помощью цифровых фотокамер в режиме видео (**рис. 8**).

Принципиальное устройство генератора шариков дано на **рис. 9**.

Получение шариков, схема генератора. Метод получения твердых шариков мезитилена основан на замораживании капель жидкого мезитилена в азоте. Принципиальными параметрами для получения однородного твердого шарика является короткое время нахождения шарика в азоте, а также добавление некоторого количества т-ксилола в жидкий раствор. Последнее дает аморфную структуру, более прочную в

отношении растрескивания. Был разработан принцип генерации массового количества шариков мезитилена.

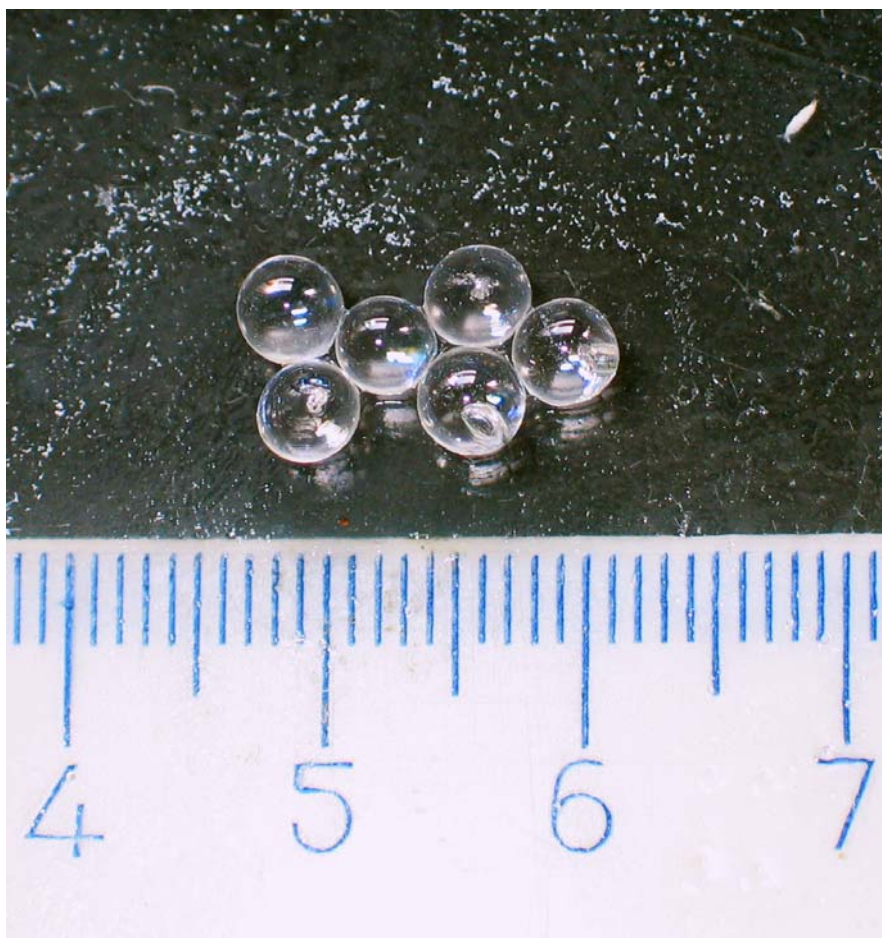


Рис. 8. Шарика твердого мезитилена; крупные деления линейки – в сантиметрах.

Заключение

Главные результаты работ по проекту комплекса замедлителей для ИБР-2М в 2005 году и выводы:

1. Предложенный принцип работы мезитиленовых замедлителей (использование твердых шариков из смеси мезитилена и *m*-ксилола, их транспортировка холодным гелием, периодическое расплавление шариков и их замена без перерыва в работе реактора) вполне реализуем и может обеспечить практически неограниченный ресурс работы замедлителей.
2. Плотность потока холодных нейтронов на поверхности замедлителя из шариков мезитилена с температурой 20 К будет достигать $3 \cdot 10^{13}$ н/см² /с/ср/ангстрем при 4 ангстремах, что является рекордным значением для европейских источников.
3. Можно обеспечить температуру гелия 20-22К для охлаждения трех мезитиленовых замедлителей при наличии двух холодильных машин – ХГУ-500 и КГУ-700.
4. Составлено техническое задание (совместно с НИКИЭТ и ГСПИ) на выполнение технического проекта комплекса замедлителей для реактора ИБР-2.

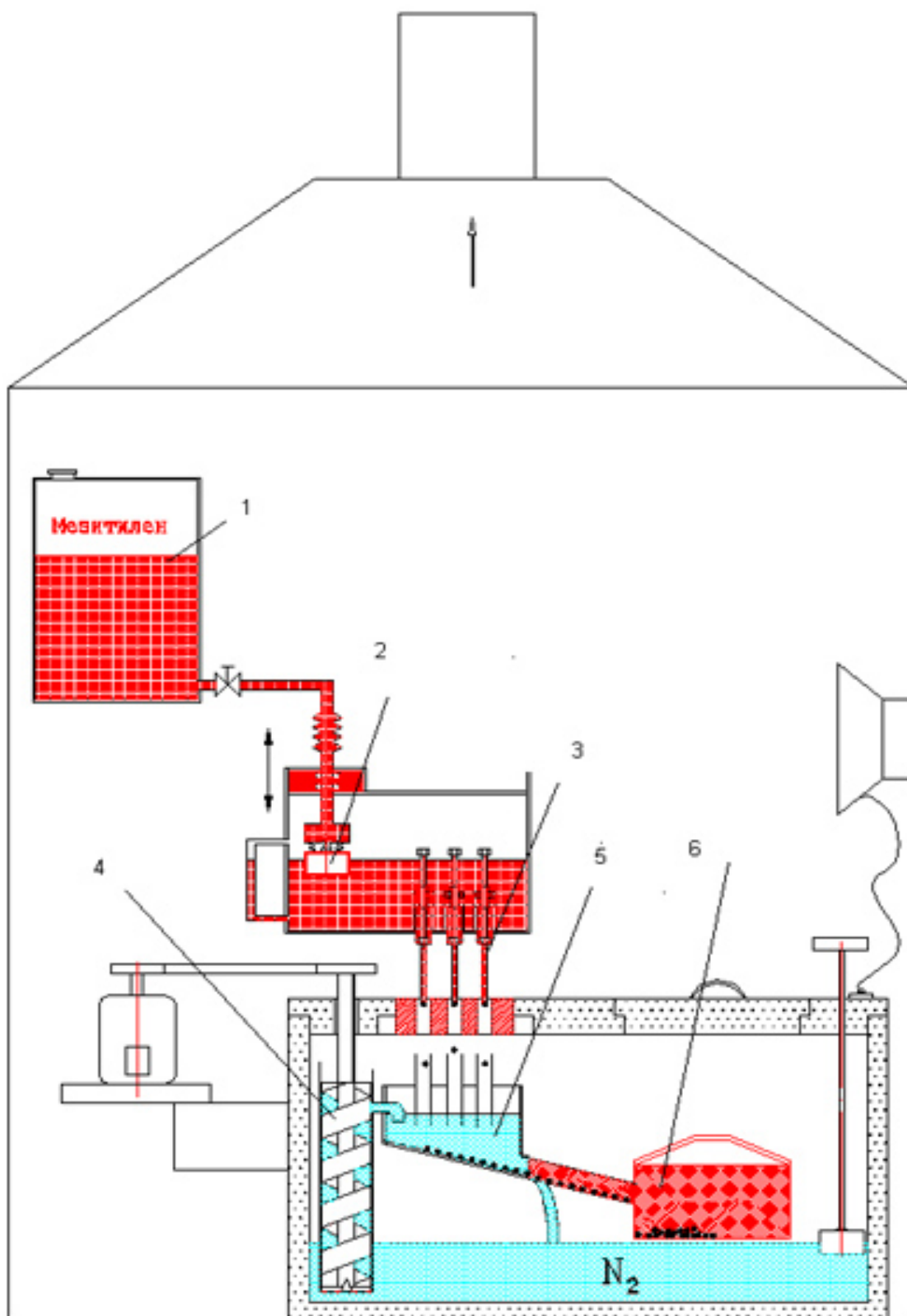


Рис. 9. Принциальная схема генератора массового количества шариков. 1 – сосуд с жидким раствором мезитилена и м-ксилола; 2 – регулятор уровня жидкости; 3 – капельницы; 4 – насос для циркуляции жидкого азота; 5 – сосуд с наклонным дном и отверстия для слива азота; 6 – емкость-коллектор шариков.

2.2. Проект ИРЕН

Основные усилия и средства были сосредоточены на завершении подготовки и проведении работ по демонтажу реактора ИБР-30.

Для получения положительной экологической экспертизы проекта вывода из эксплуатации ИБР-30 была спроектирована и создана сеть опорных скважин для контроля состояния подземных вод на площадке ЛЯП. Были проведены завершающие тренировки персонала по выполнению отдельных технологических операций демонтажа оборудования реактора и разгрузки активной зоны. Благодаря настойчивой работе руководства ЛНФ и ее технических подразделений в середине октября удалось начать демонтаж реактора. Значительная часть активированного оборудования реактора была демонтирована и перевезена на временное хранение в зд. 117/6. К середине ноября была закончена высверловка урановых вкладышей из подвижных частей активной зоны ИБР-30. Освобожденное топливо было эвакуировано на хранение в ОРДВ ОИЯИ. К концу года планируется завершить разгрузку основной активной зоны реактора и перевезти отработанное топливо на хранение в ОРДВ. Окончание демонтажа остального оборудования реактора ИБР-30 запланировано на первую половину 2006 года.

Определенный прогресс был достигнут и в создании линака ЛУЭ-200. После приобретения недостающей части специальной медной трубки были продолжены остановленные в сентябре 2004 года работы по намотке катушек соленоида магнитной фокусирующей системы. К началу 4-го квартала эти работы были завершены. Проведенные магнитные измерения показали соответствие параметров изготовленных катушек проектным значениям. До конца года будет завершена контрольная сборка магнитной фокусирующей системы на стенде ЛФЧ, после чего система будет перевезена в зд. 43 ЛНФ для сборки и наладки на штатном месте.

Завершены работы по монтажу модулятора М350 в ускорительном зале зд.43. В настоящее время завершается тестирование систем модулятора и подготовка к его пуску. Успешно завершились вакуумные испытания оборудования магнитного спектрометра. Начинаются работы по его контрольной сборке на стенде.

Были проведены численные исследования по моделированию динамики пучка электронов в ускорительном тракте ЛУЭ-200 с целью оптимизации системы фокусировки и минимизации потерь частиц, определены критерии учета погрешностей магнитных полей в тракте ускорителя.

Большая работа была проведена специалистами ОИЯИ и ГСПИ по рабочему проектированию системы водоохлаждения ускорителя ЛУЭ-200. Планируется ее завершение к концу года.

Начата работа по созданию рабочего проекта системы электроснабжения ускорителя.

Завершен проект реконструкции помещения пультовой ЛУЭ-200 и комнат для размещения систем электропитания и водоохлаждения в зд. 43. Начаты работы по ремонту и переоборудованию указанных помещений.

В третьем – четвертом кварталах были, наконец, оплачены счета по договорам с ИЯФ, Новосибирск, что позволяет надеяться на поставку в 2006 году оборудования, необходимого для завершения монтажа и комплексной наладки оборудования ЛУЭ-200.

К сожалению, не удалось в полном объеме выполнить работы ускорителя ЛУЭ-200, намеченные на 2005 год, в основном, из-за задержки или отсутствия запланированного финансирования. Тем не менее, создан необходимый задел для выполнения задач, предложенных в ПТП 2006 года, с конечной целью пуска к концу 2007 года первой очереди установки ИРЕН с неразмножающей нейтронно-производящей мишенью и стендом для прикладных исследований.

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

Работы по теме велись в следующих основных направлениях:

- создание нейтронных детекторов;
- развитие систем окружения образца;
- развитие систем сбора данных и вычислительной инфраструктуры.

1. Создание нейтронных детекторов

В 2005г. изготовлены опытные образцы 1D детектора и 2D монитора и проведены их испытание на стенде с источником и на пучках ИБР-2. Оба детектора выполнены на основе многопроволочных пропорциональных камер со съемом информации с линии задержки. Это позволило в максимальной степени унифицировать электронику считывания (предусилители, дискриминаторы и др.) и накопления данных (преобразование и фильтрация данных, гистограммирование и др.), а также основные программные модули и интерфейсы. Накопление и визуализация данных осуществляется на персональном компьютере.

Проведенные ранее методические исследования и макетирование отдельных узлов позволили с высокой степенью достоверности планировать следующие технические характеристики 2D монитора и 1D детектора (**Табл. 1**):

Таблица 1

	2D монитор	1D детектор
Газовая смесь	50 мбар He ³ +950мбар CF ₄	2000 мбар He ³ +1000мбарCF ₄
Эффективность	0.1%	40%
Чувствительная область	100x100 мм ²	200x80 мм ²
Коорд. разрешение	4x4 мм ²	2 мм
Скорость счета	до 10 ⁵ соб./сек.	до10 ⁵ соб./сек.
Диффер.неоднородность	<5%	<5%
Съем сигнала	Линии задержки	Линия задержки

Испытания монитора и 1D детектора, проведенные в течение двух весенних и трех осенних циклов на ИБР-2, подтвердили указанные характеристики.

1.1. 2D монитор

2D монитор представляет собой многопроволочную пропорциональную камеру. Внешние габариты камеры составляют 320x320x23 мм, толщина входного и выходного окон 1 мм (**Рис.1**). Эта цифра была выбрана для того, чтобы, с одной стороны, как можно меньше влиять на падающий нейтронный поток, и, с другой стороны, чтобы детектор был способен выдерживать механические нагрузки, возникающие при изменении атмосферного давления. 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.



Рис.1. Корпус 2D монитора.

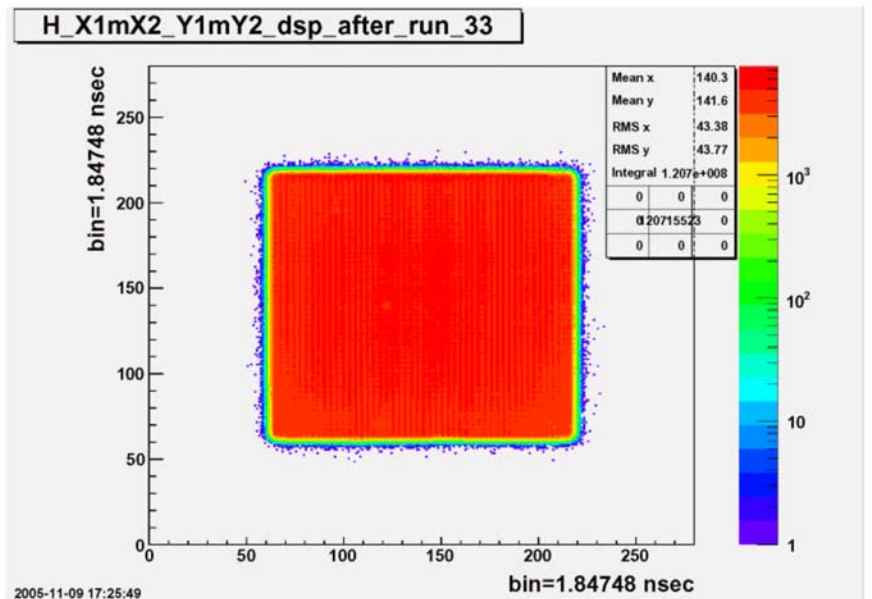


Рис.2 Равномерная засветка 2D монитора.

В объеме камеры расположены два катодных и один анодный электроды. Каждый из электродов представляет собой текстолитовую рамку с выфрезерованным окном, в котором натянуты тонкие проволоки из позолоченного вольфрама. Толщина анодных проволочек 10 микрон, катодных – 50 микрон. Анодные проволочки намотаны с шагом 2 мм и соединены общей шиной, катодные проволочки намотаны с шагом в 1мм, объединены по две и выведены на линию задержки, одно звено которой задерживает на 2,9 нс. Расстояние между катодами составляет 12 мм, анод расположен посередине. Для регистрации нейтронов внутренний объем камеры заполнен смесью, состоящей из газа-конвертера нейтронов He^3 и гасящего газа CF_4 . Гасящий газ необходим для уменьшения длины пробега заряженных частиц, образующихся в результате взаимодействия нейтронов с конвертером, а также для подавления вторичных эффектов. Полное давление газовой смеси 1000 миллибар, парциальное давление He^3 составляет от 1 до 50 миллибар, в зависимости от максимальной загрузки. На рис.2 показан результат равномерной засветки монитора в ходе тестовых испытаний с помощью источника нейтронов.

Оценка координатного разрешения на пучках была проведена следующим способом. Детектор с кадмиевой маской помещался в поток нейтронов. Маска представляет собой кадмиевую пластину толщиной 1 мм с прорезанными в ней щелями шириной 0,5 мм. Расстояние между щелями – 10 мм. Полученные спектры суммировались вдоль оси Y (получался интегральный спектр по оси X). Пики аппроксимировались распределением Гаусса, определялась его ширина на полувысоте. Координатное разрешение, измеренное этим методом, оказалось не хуже, чем запланированные 4мм (3,7 мм в центре, 3,9 мм по краям). Так же в ходе измерений были получены профили пучков N66 и N10 реактора ИБР-2. Эти спектры представлены на **рис.3,4**. Указанный выше состав газовой смеси предназначен для работы в пучках со средней интенсивностью 10^4 - 10^6 нейтрон*сек./см². Для работ в пучках высокой

интенсивности (10^6 - 10^8 нейтрон*сек./см²) планируется исследовать возможность использования азота N₂ в качестве газа-конвертера.

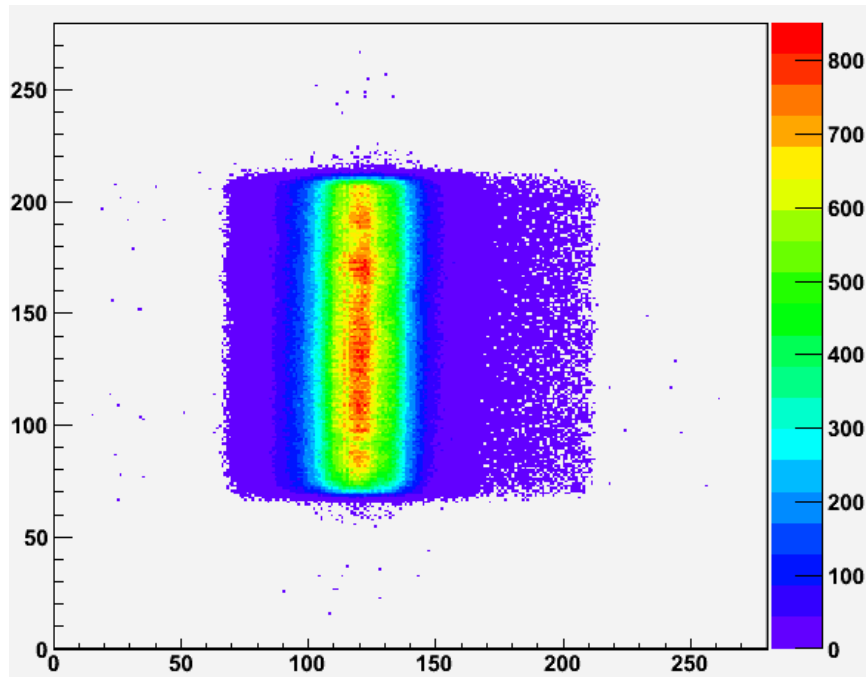


Рис.3. Измерение профиля пучка N66 реактора ИБР-2. Газовая смесь 50мбар He³ + 950мбар CF₄. Время измерения 5 минут. Напряжение на аноде +3300В.

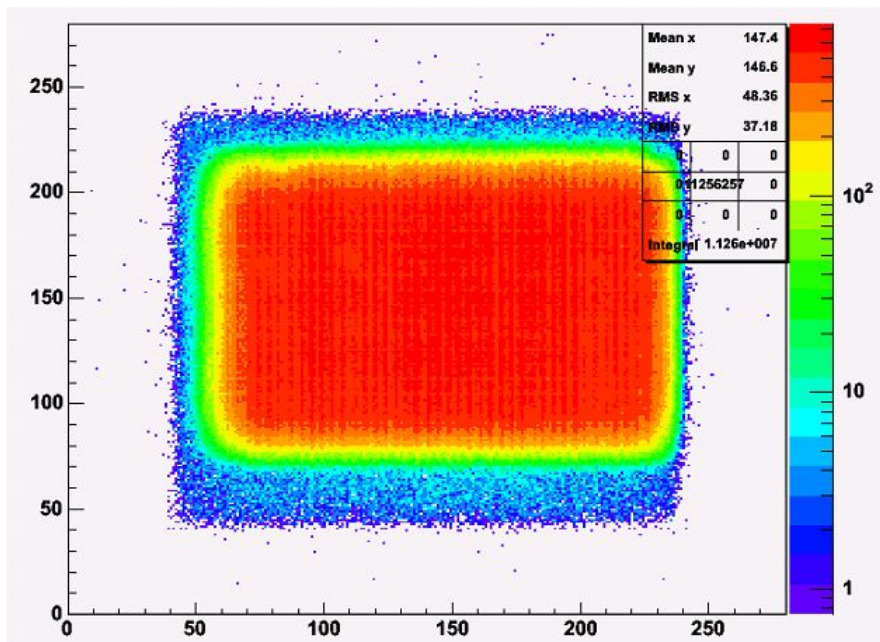


Рис.4. Измерение профиля пучка N10 реактора ИБР-2. Газовая смесь 50мбар He³ + 950мбар CF₄. Время измерения 15 минут. Напряжение на аноде +3300В.

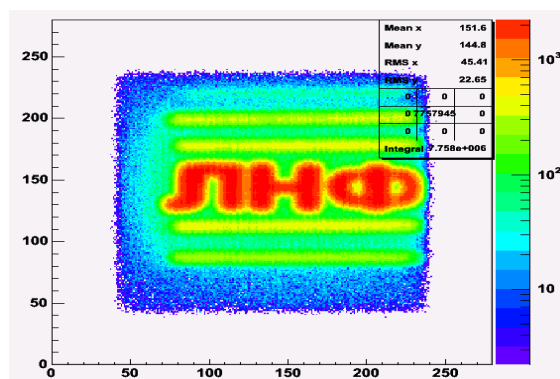


Рис.5. Измерение засветки с кадмиевой маской «ЛНФ» на 10 пучке ИБР-2. Газовая смесь 50мбар He^3 + 950мбар CF_4 . Время измерения 15 минут. Напряжение на аноде +3300В.

1.2 Однокоординатный ПЧД

На **рис.6** показана фотография корпуса 1D детектора, выполненного по той же технологии на основе многопроволочной пропорциональной камеры. В объеме камеры расположены катодный, анодный и дрейфовый электроды. Толщина анодных проволочек 10 микрон, катодных – 50 микрон. Анодные проволочки намотаны с шагом 2 мм и катодные - 1 мм.

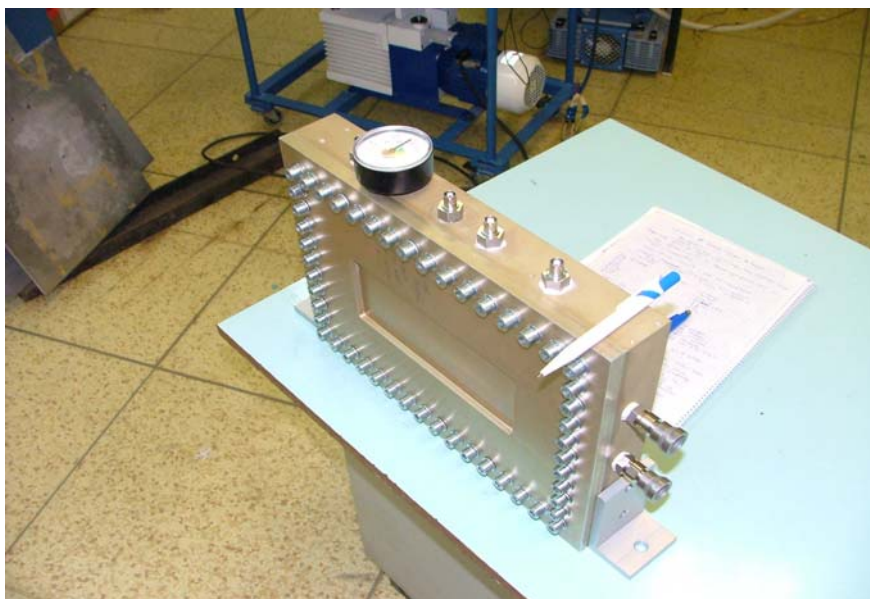


Рис.6. Корпус 1D детектора.

На **рис.7** показан результат равномерной засветки 1D детектора с тестовой смесью в ходе испытаний с помощью источника нейтронов. Полученная дифференциальная неоднородность не более 8%.

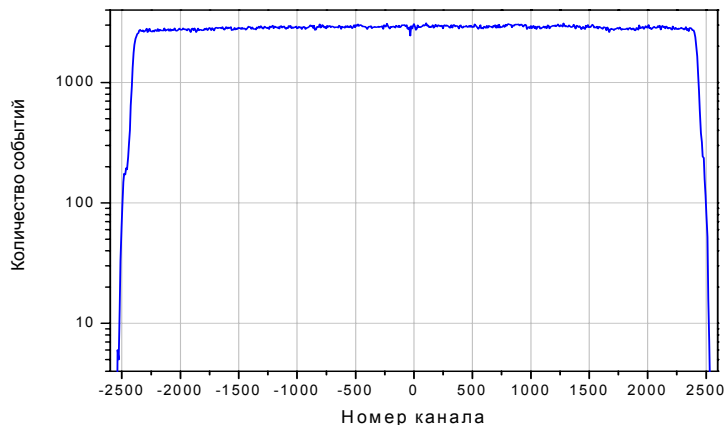


Рис.7. Равномерная засветка 1D детектора (+U=+3600 В, -U=-2000В).

В 6 цикле реактора ИБР-2 с 17 по 28 октября 2005 года на спектрометрах ТЕСТ (66 канал реактора) и ФДВР (5 канал) были проведены тестовые и рабочие измерения дифракционных спектров. Блок-схема измерительного тракта показана на **рис.8**.

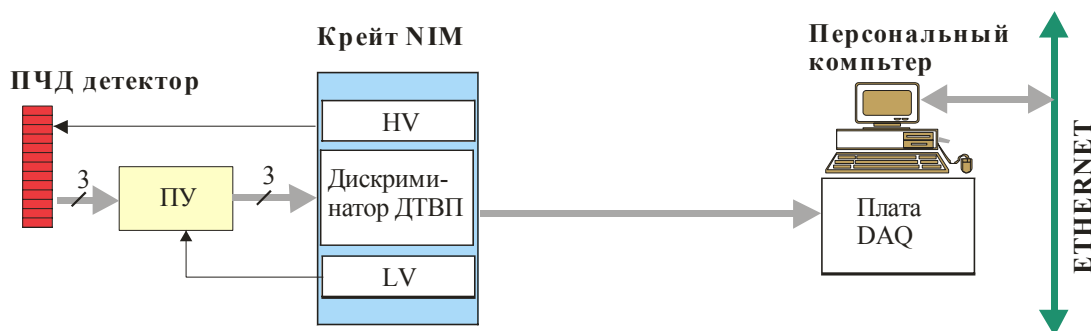


Рис.8. Блок-схема измерительного тракта.

Характеристики детектора измерялись на 66 канале реактора ИБР-2. 1D детектор был заполнен газовой смесью, состоящей из газа-конвертера нейтронов ^3He и гасящего газа CF_4 (парциальное давление ^3He - 2,5 бар и CF_4 - 1,5 бар), и установлен в рассеянный пучок на расстоянии 80 см от рассеивателя. Весь детектор, кроме входного окна был закрыт кадмием, а на окно была установлена маска с 9 вертикальными щелями. Ширина щели составляла 0,55 мм, расстояние между щелями - 20 мм.

Типичный координатный спектр детектора представлен на **рис.9**. При указанных на рисунке параметрах анодного и дрейфового напряжений координатное разрешение в центре детектора составило 2,0 мм, а на краях детектора 2,4 мм (время набора 15 часов).

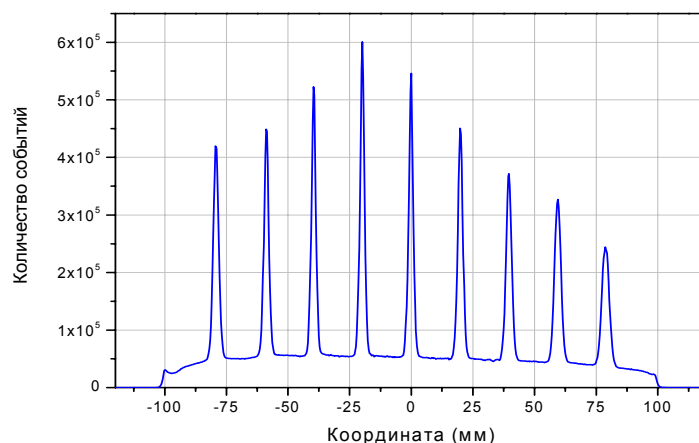


Рис.9. Координатный спектр ПЧД со щелевой маской. $+Hv=3500\text{ В}$ $-Hv=-1500$ В.

Были сняты зависимости координатного разрешения детектора от анодного и дрейфового напряжений (**рис.10**).

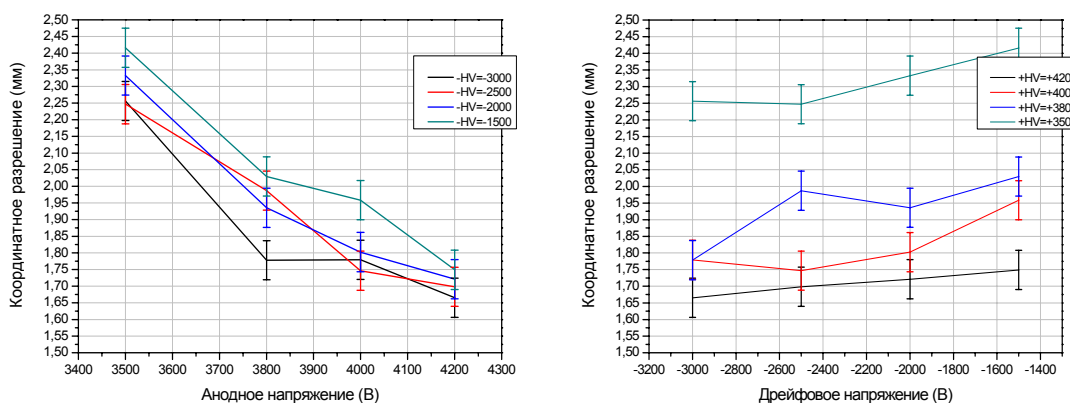


Рис.10. Зависимость координатного разрешения от анодного напряжения (слева) и дрейфового напряжения (справа) для третьей слева щели на маске. Время набора 2 мин.

Таким образом, увеличение анодного и дрейфового напряжений улучшает координатное разрешение детектора. В качестве рабочих значений были выбраны $+Hv=4200\text{ В}$ $-Hv=-3000\text{ В}$. При этом координатное разрешение в центре детектора составило 1,6 мм, а на краях детектора - 1,9 мм. При дальнейшем увеличении напряжений детектор может выйти из пропорционального режима.

Одним из экспериментов на 5 канале ИБР-2 было измерение дифракционных спектров $(La_{0.1}Pr_{0.9})_{0.7}Ca_{0.3}MnO_3$ (манганит с CMR эффектом, в котором при низкой температуре возникает АФМ фаза) при $T=10\text{ К}$ и 290 К . Время накопления спектров составляло около 2 часов. На **рис. 11** показаны измеренные распределения.

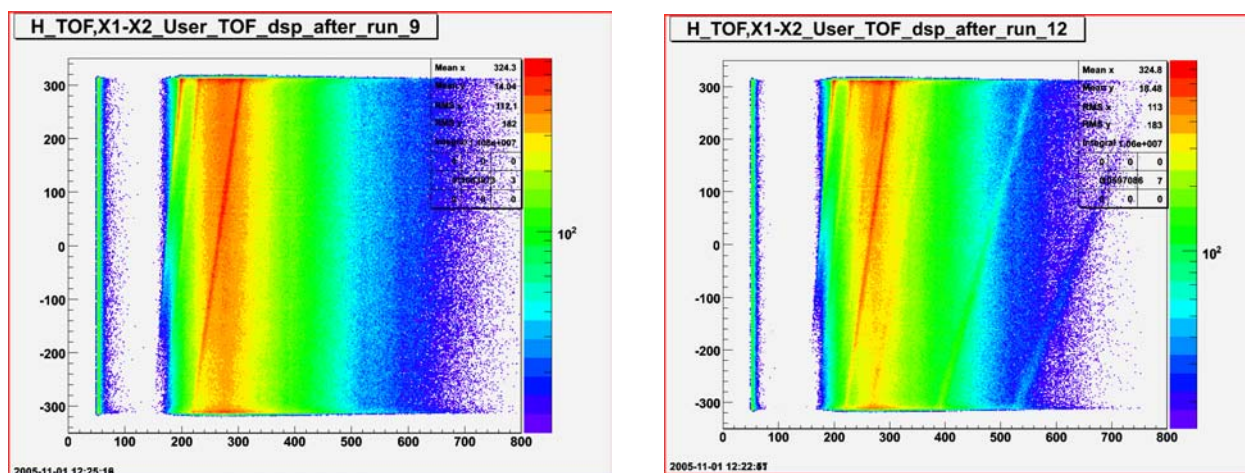


Рис.11. Дифракционные спектры от LPCM-90, измеренные при комнатной (слева) и низкой (справа) температурах. По горизонтальной оси – номер временного канала (ширина канала 64 мкс), по вертикальной оси – номер позиционного канала детектора (ширина канала 0,32 мм). $+H\nu=4000$ В $-H\nu=-2000$ В. Детектор размещен при $2\theta=30^\circ$ с $L_2=103$ см, соответственно дифракционные спектры регистрируются в диапазоне d_{hkl} от 3.4 до 12 Å, на рисунке они представляют наклонные полосы в соответствии с законом Вульфа-Брегга, вертикальная полоса в районе 55 канала – импульс быстрых нейтронов. При $T=290$ К в спектре видны только ядерные пики, при $T=10$ К в спектре появляются дифракционные пики (при $d_{hkl} \approx 8$ и 11 Å), связанные с магнитным упорядочением.

Общее время измерения образцов на 5 канале составило около 180 часов. При этом электроника и программное обеспечение работали стабильно во всех режимах измерений.

2. Сцинтилляционные детекторы на основе $ZnS^{6}LiF$ для дифрактометра ФСД

Шестнадцать дополнительных модулей детектора АСТРА испытаны и установлены на дифрактометре совместно с механической системой юстировки (рис.12). Счетные характеристики сцинтилляционных счетчиков 6-й секции показаны на рис.13. Разработана и установлена на дифрактометре система управления детектора на базе программируемого микропроцессора. Система позволяет управлять встроенным источником высокого напряжения, в автоматизированном режиме настраивать детектор и управлять логикой отбора событий. Все электронные модули системы объединены в общую сеть и соединены с компьютером на основе CAN интерфейса. Разработана и отлажена программа для управления, настройки и измерения характеристик отдельных модулей. Детекторная система сдана в опытную эксплуатацию.

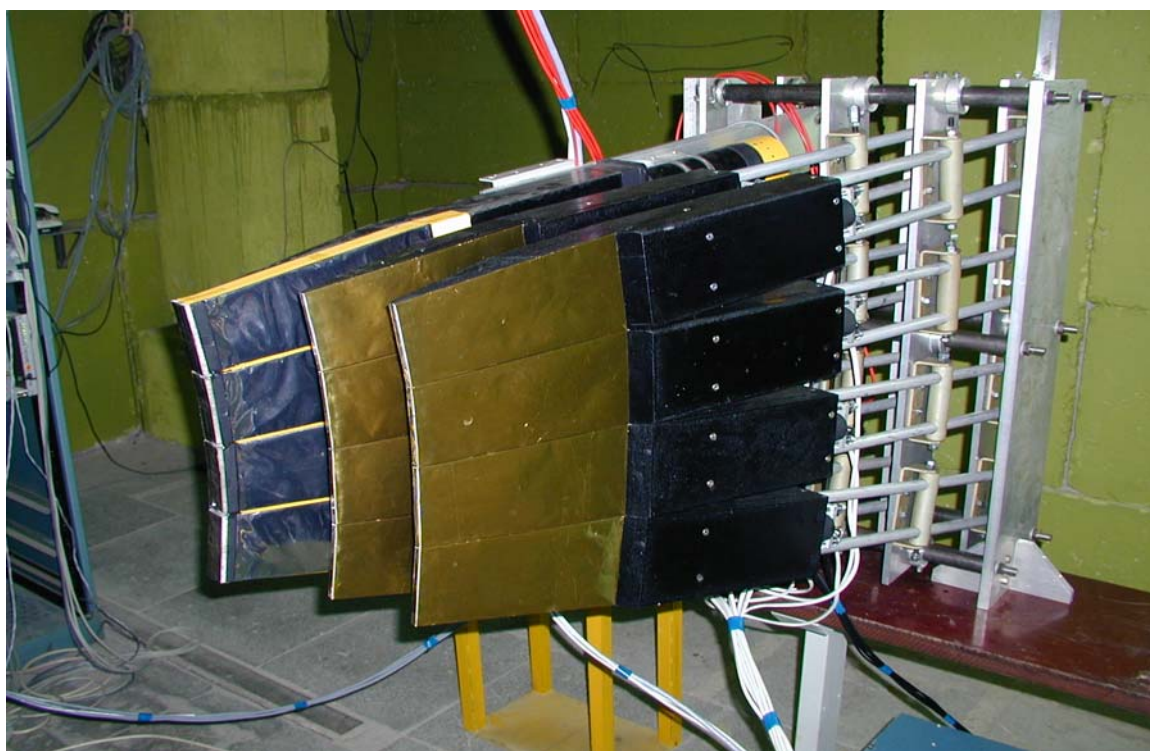


Рис.12. Секции № 7, 6, 5 детектора ФСД расположенные слева от образца.

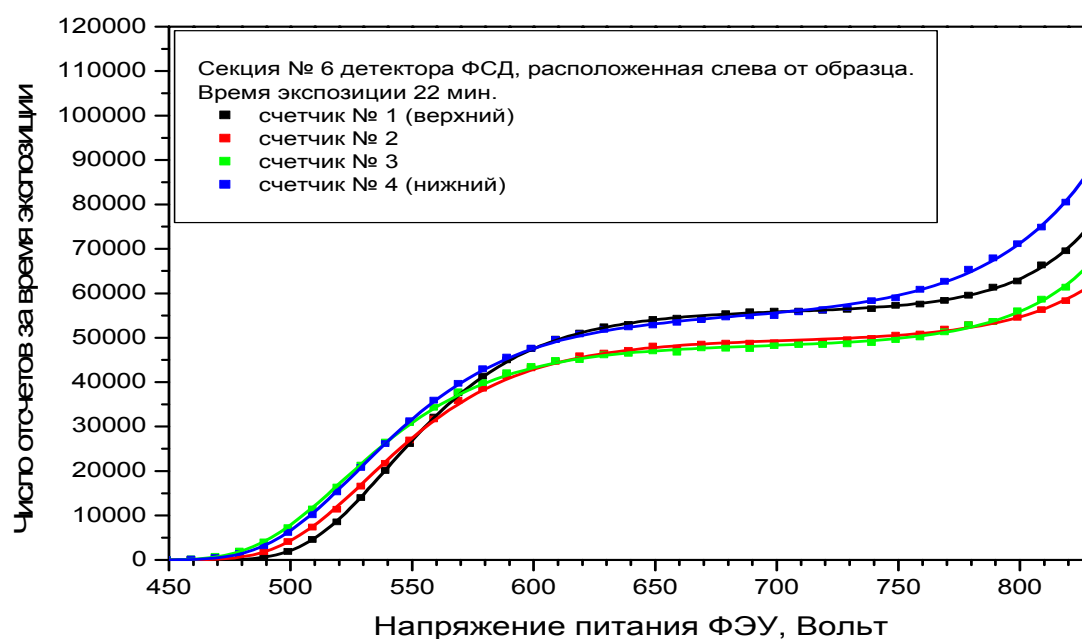


Рис.13. Счетные характеристики сцинтилляционных счетчиков тепловых нейтронов входящие в состав секции № 6 детектора ФСД.

3. Развитие систем управления исполнительными механизмами и систем окружения образца

В 2005 году была продолжена автоматизация исполнительных устройств для спектрометров ИБР-2. На спектрометре ЮМО введено устройство перемещения ПЧД детектора вдоль нейтроновода и устройство вертикальной и горизонтальной юстировки ПЧД детектора (рис.14).

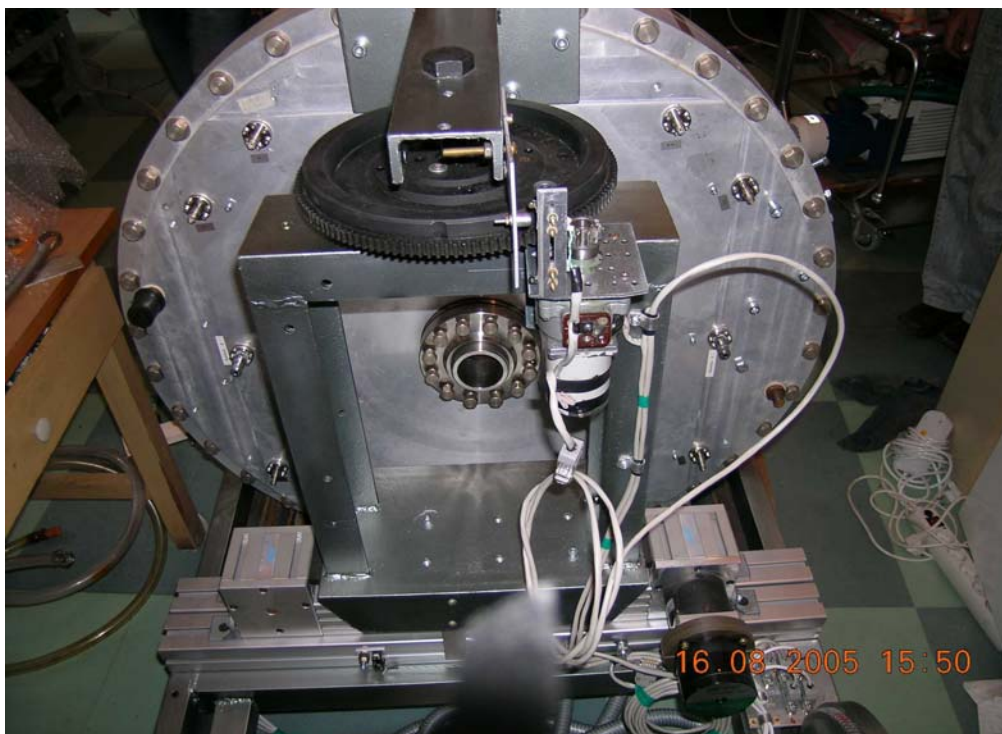


Рис.14. Система перемещения и юстировки ПЧД детектора ЮМО.

На спектрометре РЕМУР установлены устройство перемещения диафрагмы, устройство управления 2-мя осями гониометра и перемещением поворотной платформы на основе высокоточных двигателей ДБМ 120.

В последние несколько лет была почти полностью обновлена электроника управления скоростью и синхронизации фазы вращения прерывателей со стартом реактора, а именно, почти все прерыватели переведены на управление с помощью микроконтроллеров. В то же время резко обострилась ситуация с надежностью работы силовых электроприводов дисковых фоновых прерывателей, работающих на каналах 4, 5, 7, 8 (2 шт.) и 10 реактора ИБР-2. Эти приводы (ЭКТ2Д-63/380 на 40 кВт) установлены в 1982 году и требуют больших трудозатрат по профилактике, обслуживанию и обеспечению необходимой надежности работы. Количество отказов в работе прерывателей из-за нарушения работы электропривода постепенно растет. В связи с этим в 2005 году был приобретен и введен в опытную эксплуатацию на 10 канале ИБР-2 новый силовой электропривод ЭКТ4 (рис.15). Точность стабилизации фазы прерывателя составила 125-200 мкс.



Рис.15. Силовые электроприводы ЭКТ2 (слева) и ЭКТ4 (справа).

Для каналов ба и бб проведены стендовые испытания барабанных прерывателей для подавления фона производства ОП ОИЯИ и систем управления прерывателями (рис.16). Точность стабилизации фазы составила 25-50 мкс.



Рис.16. Прерыватель канала бб на базе электропривода постоянного тока (слева) и система управления (справа).

Для спектрометра НЕРА-ПП разработан и испытан криостат (рис.17) с рефрижератором на импульсных трубках РТ405 (Cryomech, USA) для работы в диапазоне температур 250–3 К. В настоящее время получена температура 2.8 К.



Рис.17. Рефрижератор-криостат RC2.5-300.

4. Развитие систем сбора данных и вычислительной инфраструктуры

В 2005 г. работы по данному направлению выполнялись в соответствии с принятым ранее долгосрочным планом развития компьютерной инфраструктуры ЛНФ и систем сбора данных с комплекса спектрометров ИБР-2.

К числу наиболее важных результатов в текущем году следует отнести приобретение нового центрального сервера Sun Fire X4200, устройства массовой памяти Storage Array (6,4 TByte), и двух высокоскоростных сетевых коммутаторов Cisco 3750 (1 Gbit).

Как известно, в настоящее время единственным мощным вычислителем и поставщиком общего дискового пространства в LAN ЛНФ является центральный файл-сервер Enterprise 3000 фирмы SUN Microsystem (два процессора ULTRA SPARC 250 MHz, RAM – 256 MByte, HDD – 200 GByte). Сервер находится в эксплуатации 8 лет, что привело к возникновению следующих проблем:

- на данный момент поддержка процессоров данного типа прекращена, соответственно, обновление операционной системы Solaris 2.6 на более свежие версии Solaris 2.10 и выше невозможно;
- ввиду небольшого объёма общей дисковой памяти, пользователи вынуждены держать часть экспериментальной информации на своих персональных компьютерах, что часто приводит к потере данных и усложняет процедуру их обработки;
- расширение общего дискового пространства затруднено ввиду перехода производителей дисков на более быстрые интерфейсы;
- возникают трудности с обеспечением надёжности и безопасности хранения информации при выходе из строя одного из дисков.

Кроме того, используемое в настоящее время оборудование SUN на основе RISK архитектуры (Enterprise 3000, Sun Workstations) имеет неприемлемую для нас стоимость обслуживания и развития. В то же время происходит резкий рост производительности вычислительных систем, построенных на основе архитектуры X86, и развитие платформы AMD-64. Эти факторы и предопределили замену основных серверов вычислительного кластера ЛНФ современными мощными системами на основе Intel Pentium IV Xeon и AMD Opteron 64.

В 2005 г. обработка электронной почты, фильтрация спама и вирусов была вынесена на выделенный сервер на платформе Intel Pentium под управлением OS Solaris 9. Web сервис также переводится на аналогичный сервер. В ближайшее время планируется установка нового центрального сервера Sun Fire X4200 (AMD-64) с OS Solaris 10, что позволит максимально использовать преимущества 64-разрядной архитектуры и многоядерных процессоров. Установка сервера и Mass storage позволит решить названные выше проблемы. Существующий сервер Enterprise 3000 будет использоваться до полного износа для работы с приложениями, написанными под старую операционную систему.

Наряду с установкой серверов, планируется создание новой архитектуры LAN ЛНФ и переход на использование Gigabit Ethernet на основных магистралях сети (рис.18,19). В настоящее время центральный коммутатор сети ЛНФ Cisco 8510CSR соединён с сетью Института двумя линками с общей пропускной способностью 200 Mbit/sec. Такое подключение уже не может обеспечить устойчивое обслуживание пользователей в условиях постоянного увеличения объёма трафика и нагрузки на маршрутизирующее оборудование. Кроме того, CSR 8510 не позволяет эффективно управлять передачей данных при вирусных и DDOS-атаках на сеть. Перевод ядра сети на маршрутизирующие коммутаторы Cisco 3750, установка интерфейса 1Mbit/sec в CSR8510 и использование высокоскоростных соединений на основных линиях LAN ЛНФ поможет решить указанные проблемы, повысить надёжность работы сети и обеспечить связь с сетью ОИЯИ и другими сетями на гигабитных скоростях.

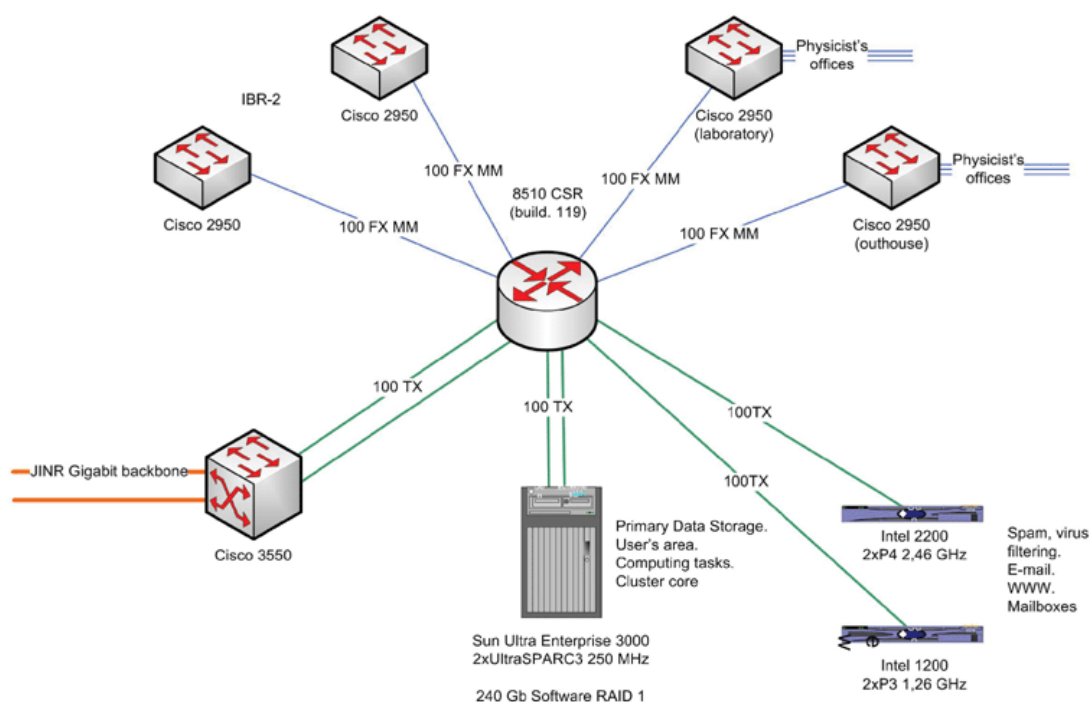


Рис.18. Текущая конфигурация LAN ЛНФ (центральное ядро).

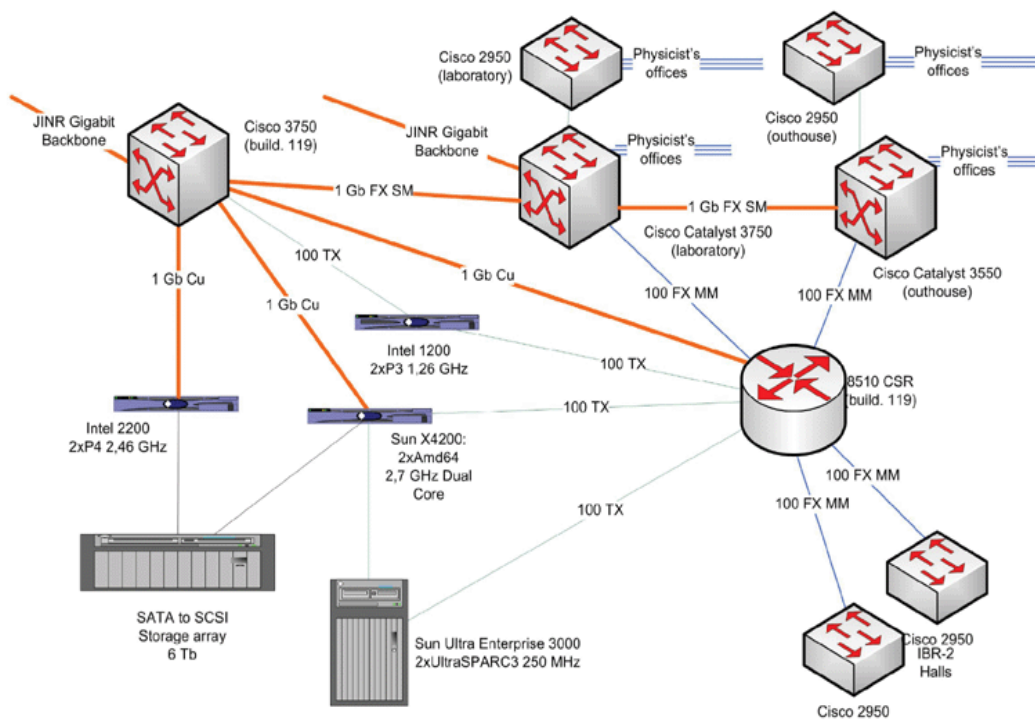


Рис.19. Новая архитектура LAN ЛНФ.

В 2005 г. установлен также двухпроцессорный сервер Intel Pentium для систем сбора данных, базирующихся на применении VMI-PCI адаптеров. Унифицировано практически всё сетевое оборудование, включая сегмент здания 117 (спектрометр EPSILON). На двух спектрометрах установлены источники бесперебойного питания. Программный комплекс Sonix+ введён в эксплуатацию на спектрометре РЕМУР. В рамках комплекса Sonix+:

- разработана новая версия модулей, отвечающих за интерпретацию скрипта;
- разработана новая программа визуализации спектров Spectra Viewer для данных с 1D и 2D детекторов в формате Sonix+;
- проводилось совершенствование компонентов комплекса, библиотек скриптов и т.д.

Наряду с упомянутой выше электроникой регистрации данных и управления для сцинтилляционных детекторов, выполнены работы по развитию и тестированию программного обеспечения платы сбора данных для MWPC детекторов. В частности, разработаны и испытаны две версии FPGA программ для работы платы с однокоординатными детекторами и со встроенным мониторным счетчиком. Ведется разработка новой электроники сбора данных с USB интерфейсом для многосчетчиковых систем.

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

5. PUBLICATIONS

CONDENSED MATTER PHYSICS

Diffraction

1. Aksenov V.L., Efimov V.V., Efimova E.A., Kovalev Yu.S., Mavrin B.N., Sikolenko V.V., Tiutiunnikov S.I., Shternberg A.R. Study of the influence of high-current pulsed electron beam on the CTSL 8/65/35 relaxor using the laser scanning confocal microscopy. *Particles and nuclei letters*, V.2, №1 [124]. p. 96-102 (2005). (in Russian).
2. Babushkina N.A., Chistotina E.A., Bobrikov I.A., Balagurov A.M., Pomjakushin V.Yu., Kurbakov A.I., Trunov V.A., Gorbenko O.Yu., Kaul A.R., Kugel K.I. "The effect of oxygen isotope substitution on the phase diagram of nearly half-doped $R_{1-x}Sr_xMnO_3$ manganites (R=Sm, NdTb, NdEu)" *J. of Phys.: Condensed Matter*, 2005, v. 17, pp.1975 - 1984.
3. Balagurov A.M. "High resolution Fourier diffraction at the IBR-2 reactor" *Neutron News*, 2005, v.16 (3), pp.8-12.
4. Balagurov A.M., Bobrikov I.A., Pomjakushin V.Yu., Sheptyakov D.V., Babushkina N.A., Gorbenko O.Yu., Kaul A.R. "Magnetostructural Phase Separation and Giant Isotope Effect in $R_{0.5}Sr_{0.5}MnO_3$ " *JETP Letters*, 2005, v.82, pp.594-598.
5. 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" accepted for *JMMM*, 2005.
6. Bikkulova N.N., Asylguzhina G.N., Skomorokhov A.N., Yarovskiy E.L., Beskrovniy A.I., Stepanov Yu.M. Crystalline structure and ion transfer in AgCuSe. 2005. Accepted for publication in *Izvestia RAN*. (in Russian).
7. Bushmeleva S.N., Pomjakushin V.Yu., Pomjakushina E.V., Sheptyakov D.V., Balagurov A.M. "Neutron diffraction evidence for band ferromagnetism in $SrRuO_3$ " accepted for *JMMM*, October-2005.
8. Golosova N.O., Kozlenko D.P., Voronin V.I., Glazkov V.P., Savenko B.N. Influence of high pressure on crystalline and magnetic structure of cobaltite $La_{0.7}Sr_{0.3}CoO_3$, *Fizika tverdogo tela* 48, №1 p. 90-94, 2006. (in Russian).
9. Gorbenko O.Yu., Melnikov O.V., Kaul A.R., Balagurov A.M., Bushmeleva S.N., Koroleva L.I., Demin R.V. "Solid solutions $La_{1-x}Ag_xMnO_{3+\delta}$: evidence for silver doping in the A-sublattice of the perovskite manganites". *Materials Science and Engineering B*, 2005, v.116 (1), pp. 64-70.
10. Guskos N., Beskrovniy A., Typek J., Ryabova N.Yu., Blonska-Tabero A., Kurzawa M., Maryniak M. Neutron diffraction study of $Zn_3Fe_4V_6O_{24}$. *Journal of alloys and compounds* 391 (2005) 20-25.
11. Dokukin M.E., Perov N.S., Dokukin E.B., Beskrovniy A.I., Zaichenko S.G., Changes in the short-range order and magnetic properties of amorphous magnetic metal alloy $Fe_{78}Cu_1Nb_4B_{3.5}Si_{13.5}$, Following cryogenic treatment. *Physica B* 368 (2005) 267-272.
12. Efimov V.V., Efimova E.A., Khasanov S.S., Kovalev Y.S., Mavrin B.N., Pogosov A.O., Sternberg A., Tiutiunnikov S.I. / Mechanism of pulsed electron irradiation of the PLZT X/65/35 ceramics // *Physics Status Solidi* 2, 449 (2005).
13. Efimov V.V., Efimova E.A., Kochubey D.I., Kriventsov V.V., Kuzmin A., Sikolenko V.V., Simkin V.G., Troyanchuk I.O., Tiutiunnikov S.I. Study of $La_{1-x}Sr_xCoO_3$ ($x = 0.0 \div 0.5$) by X-ray spectroscopy of absorption and neutron diffraction. *Journal "Surface. X-ray, synchrotron and neutron studies"*, in press (2005). (in Russian).
14. Efimov V.V., Efimova E.A., Khasanov S.S., Kochubey D.I., Kriventsov V.V., Kuzmin A., Sikolenko V., Shmakov A.N., Tiutiunnikov S.I., Troyanchuk I.O. *Journal of Physics and Chemistry of Solids* 2005, in press.
15. Efimov V.V., Efimova E.A., Iakoubovskii K., Khasanov S., Kochubey D.I., Kriventsov V.V., Kuzmin A., Mavrin B.N., Sakharov M., Sikolenko V., Shmakov A.N., Tiutiunnikov S.I. // EXAFS, X-ray diffraction and Raman studies of $(Pb_{1-x}Lax)(Zr_{0.65}Ti_{0.35})O_3$ ($x = 0.04$ and 0.09) ceramics irradiated by high-current pulsed electron beam // *Journal of Physics and Chemistry of Solids* 2005, in press.
16. Kozlenko D.P., Kichanov S.E., Voronin V.I., Savenko B.N., Glazkov V.P., Kiseleva E.A., Proskurnina N.V. Pressure induced antiferromagnetism in manganite $La_{0.75}Ca_{0.25}MnO_3$, *Letters to JETP*, V. 82, № 7, p. 501-505 (2005). (in Russian).
17. Kozlenko D.P., Kichanov S.E., Lee S., Park J.G., Glazkov V.P., Savenko B.N. Influence of high pressure on crystalline and magnetic structures of the frustrated antiferromagnetic $YMnO_3$, *Letters to JETP*, v. 82, № 4, p. 212-216 (2005). (in Russian).
18. Kozlenko D.P., Savenko B.N., Glazkov V.P., Somenkov V.A. "Neutron Scattering Investigations of Structure and Dynamics of Materials Under High Pressure at IBR-2 Pulsed Reactor", *Neutron News* 16, № 3, pp. 13-15 (2005).
19. Kozlenko D.P., Vonsitsky Ya.V., Glazkov V.P., Kichanov S.E., Navrochik V., Savenko B.N. Study of structural changes in pyridine nitrate under the action of low temperatures and high pressures, *Crystallography*, v. 50, № 1, p. 84-90 (2005). (in Russian).
20. Orlova A.I., Koryttzeva A.K., Lipatova Ye.V., Zharinova M.V., Trubach I.G., Evseeva Yu.V., Buchirina N.V., Kazantsev G.N., Samoilov S.G., Beskrovniy A.I. «New NZP-based phosphates with low and controlled thermal expansion» // *Journal of Materials science letters* 2005 № 40 P. 2741-2743.

21. Orlova A.I., Orlova V.A., Beskrovniy A.I., Trubach I.G., Kurazhkovskaia V.S. Synthesis and structural study of phosphates $K_2Mg_{0.5}Zr_{1.5}(PO_4)_3$, $Rb_2Mg_{0.5}Zr_{1.5}(PO_4)_3$ and $Cs_2Mg_{0.5}Zr_{1.5}(PO_4)_3$ with the structure of langbeinite mineral // *Crystallography*. 2005. v. 50. № 5. p. 804 – 810. (in Russian).
22. Orlova A.I., Orlova V.A., Buchirin A.V., Beskrovniy A.I., Kurazhkovskaia V.S. Cesium and its analogues rubidium, potassium in rhombohedral (of $NaZr_2(PO_4)_3$ type) and cubic (of langbeinite type) phosphates. 1. Crystal chemical investigations // *Radiochemistry*. 2005. V.47. № 3. p. 203-212. (in Russian).
23. Orlova A.I., Orlova V.A., Buchirin A.V., Korchenkin K.K., Beskrovniy A.I., Demarin V.T. Cesium and its analogues rubidium, potassium in rhombohedral (of $NaZr_2(PO_4)_3$ type) and cubic (of langbeinite type) phosphates. 2. Properties: behavior at heating, in water solutions and in salt melts // *Radiochemistry*. 2005. V. 47. № 3. p. 213-218. (in Russian).
24. Sumin V.V., Papushkin I.V. “Investigation of steels with nitrogen by thermal neutron scattering” *Atomic Science and Technique: New Materials*. 2004, т. 2, с. 367-376.
25. Vasilovskiy S.G., Beskrovnyi A.I., Sikolenko V.V., Aleksandrov K.S., Flerov I.N., Tressaud A., Belushkin A.V. and Balagurov A.M. Structural study of Rb_2KFeF_6 elpasolite by neutron diffraction method. 2005 accepted in *phys. stat. sol. a*.

Textures and stresses

1. Balagurov A.M., Bokuchava G.D., Kuzmin E.S., Tamonov A.V., Zhuk V.V. “Neutron RTOF diffractometer FSD for residual stress investigation” *Zeitschrift für Kristallographie*, 2005, accepted for publication.
2. Balagurov A.M., Nikitin A.N., Locajicek T., Pros Z., Klima K., Vasin R.V., Papushkin I.V., Subbotin V.V., Sumin V.V. Neutron diffraction and ultrasonic measurements of elastic anisotropy of reactor graphite under uniaxial and hydrostatic loading. Submitted to *Acta Geodynamica et Geomaterialia*. 2005.
3. Frischbutter A., Ivankina T.I., Kern H., Nikitin A.N., Scheffzük Ch., Ullemeyer K., Walther K. Strain and texture measurements on geological samples at IBR-2 (Dubna). *Physics of elementary particles and atomic nucleus*. 2005 (Submitted for publication).
4. Frischbutter A., Scheffzuek Ch. & Walther K. Diffraktionsexperimente zur intrakristallinen Strainmessung mit Neutronen- und Synchrotronstrahlung an geologischen Proben. *Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät* 70, (2004) 89-108.
5. Ivankina T.I., Kern H.M. and Nikitin A.N. Directional dependence of P- and S-wave propagation and polarization in foliated rocks from the Kola superdeep well: Evidence from laboratory measurements and calculations based on TOF neutron diffraction. *Tectonophysics*, 2005, 407, 25-42.
6. Ivankina T.I., Klima K., Kulakovskiy A.L., Locajicek T., Morozov Yu.A., Nikitin A.N., Pros Z., Study of structure of geospace of the Kola superdeep well by ultrasonic, neutron diffraction and microstructure analysis of rocks. In Proc. «Geological-geophysical investigations in IPE RAS. 2004-2005». Publishing house of IPE RAS. 2005. (in Russian).
7. Nikitin A.N., Vasin R.N., Balagurov A.M., Sobolev G.A., Ponomarev A.V. Investigation of thermal and deformation properties of quartzite in the temperature region of polymorphous α - β transition by neutron diffractometry and acoustic emission. *Letters to journal «Physics of elementary particles and atomic nucleus»*, 2005 (Accepted for publication). (in Russian).
8. Priesmeyer H.G., Bokuchava G. “Plastic Deformation in Structural Materials, investigated in situ by Neutrons and Positrons” *Applied Radiation and Isotopes*, 2005, accepted for publication.
9. Priesmeyer H.G., Bokuchava G. “In-situ Investigation of Plastic Deformation by Neutrons and Positrons – a Novel Approach” *J. of Neutron Research*, 2004, v. 12, pp. 159-163.
10. Prokoshkin S.D., Korotitskii A.V., Tamonov A.V., Khmelevskaya I.Yu. and Kartseva E.A. “In situ Investigation of the Crystal Lattice of Martensite in Binary Ti–Ni Alloys As Functions of Temperature and Stress Using the Time-of-Flight Neutron-Diffraction Method” *The Physics of Metals and Metallography (Fizika metallov i metallovedenie)* v. 98, p. 37, 2004.
11. Scheffzuek Ch., Walther K., Frischbutter A. & Naumann R., (2005): Residual strain and texture of an anhydrite-dolomite-specimen, sampled in the Piora-syncline (Central Switzerland). *J. Struct. Geol.* (Submitted for publication).
12. Scheffzuek Ch., Siegesmund S., Hoffman A. & Nikolayev D.I., (2005): Spatial and orientation dependence of internal strain in marble. *Geol. Soc. London, Spec. Pub.* (Submitted for publication).
13. Tamonov A.V., Sumin V.V., Balagurov A.M., Bokuchava G.D. “Studies of internal stresses in materials important for atomic science and technique” *Atomic Science and Technique: New Materials*. 2004, v. 2, p. 359-366.
14. Tamonov A.V., Bokuchava G.D., Shamsutdinov N.R., Schreiber J. “W/Cu composites investigation by neutron diffraction” *Atomic Science and Technique: New Materials*. 2004, v. 2, p. 376-382.
15. Taran Yu.V., Daymond M.R., Eifler D., Nebel T., Schreiber J. “Investigation of mechanical features of low cycle fatigue specimens of austenitic steel AISI type 321 under applied load by neutron diffraction stress analysis”

- Materials Science and Technology, 2005, v.21, pp.35-45.
16. Ullemeyer K., Siegesmund S., Rasolofosaon P.N.J. & Behrmann J. H. (2005): Experimental and texture-derived P-wave anisotropy of principal rocks from the TRANSALP traverse: An aid for the interpretation of seismic field data. *Tectonophysics* (in press).
 17. Vasin R.V., Locajicek T., Nikitin A.N., Rudaev V. Acoustic emission of rocks influenced by temperature gradients. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*. 2005 (Submitted for publication).

Inelastic neutron scattering

1. Antonov V.E., Beskrovnyj A.I., Fedotov V.K., Khasanov S.S., Sakharov M.K., Sashin I.L., Tkacz M. "Crystal structure and lattice dynamics of chromium hydrides". III Workshop of Investigations at the IBR-2 Reactor, Dubna, 2005
2. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Savostin D.V., Savostin V.V., Shimkevich A.L. Structure of Liquid Na-Pb Alloys: Neutron-Diffraction Investigation. *J. Non-Cryst. Solids*, 2005 (to be published).
3. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Savostin V.V., Shimkevich A.L., Shimkevich I.Yu. Microscopic structure of liquid lead-potassium alloys: Neutron-diffraction and molecular-dynamics investigation. *Physica B*, 364(2005)255.
4. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Savostin V.V., Savostin D.V., Shimkevich A.L. Microscopic structure of liquid two-component alloy studied by neutron diffraction. *Surface*, 2005 (in print). (in Russian).
5. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Savostin V.V., Shimkevich A.L. Investigation of spectrum of elementary excitations of liquid lead. *Surface*, 2005 (in print). (in Russian).
6. Dubovskiy O.A. Dynamic surfing – mechanism of diffusion mass carry of light atoms in constructional materials by soliton waves of oscillations of the crystalline lattices of heavy nuclei. Preprint IPPE – 3037, p.22 (2005). (in Russian).
7. Dubovskiy O.A. Analogue of the Migdal-Kon peculiarity in polariton spectrum of a two-dimensional crystal. *Letters to JETP*. v.81, № 10, p.603, (2005). (in Russian).
8. Dubovskiy O.A. Non-linear microdynamics of the high-amplitude oscillations and of the explosive rupture of crystalline materials. Preprint IPPE – 3056. p.20 (2005). (in Russian).
9. Dubovskiy O.A., Orlov A.V., Semenov V.A. Non-linear oscillations of crystalline atomic lattices of nuclear reactor materials near the stability threshold. Proceedings of the regional competition of scientific projects. RFBR, Publishing house "EIDAS", Kaluga, 2005, № 8, p.178. (in Russian).
10. Holderna-Natkaniec K., Jurga K., Natkaniec I., Nowak D., Szyzewski A. "Molecular dynamics of ethisterone by ¹H NMR, IINS and quantum mechanical calculations". *Chemical Physics*, 37 (2005) 178-187.
11. Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Jurga K., Nowak D., Szyzewski A., "Internal dynamics of norethisterone by IINS, NMR and QC methods", *Solid state Phenomena*, 2005 (in print).
12. Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Kasperkowiak W. "Vibrational spectra of 6-benzylaminopurine by IINS and DFT methods", in: "Neutron Scattering and Complementary Methods in Investigation of Condensed Phase", Vol. 2, University of Podlasie Publishing House, Siedlce 2005, Monograph No 60, pp. 67-78.
13. Lisichkin Yu., Saharova L., Martí J., Novikov A. The temperature dependence of the generalized frequency distribution of water molecules: comparison of the neutron experiment and molecular dynamics simulation. *Molecular simulation*. (In press).
14. Loose A., Melnyk G., Zink N., Wozniak K., Dominiak P., Smirnov L. S., Pawlukoje A., Shuvalov L. A. "Refinement of hydrogen positions in (NH₄)₂SeO₄", Preprint of JINR, № E14-2005-1, Dubna (2005).
15. Loose A., Smirnov L.S., Dolbinina V.V., Yakovleva L.M., Grebenev V.V. "The refinement of hydrogen positions in phase II of β-LiNH₄SO₄". Preprint JINR, E14-2005-133, Dubna, 2005.
16. Lushnikov S.G., Svanidze A.V., Sashin I.L. Density function of oscillatory states of lysozyme. *Letters to JETP*, v.82, № 1,(2005) p.31-35. (in Russian).
17. Migdal-Mikuli A., Mikuli E., Hetmanczyk L., Natkaniec I., Scisinska E., Sciesinski J., Wobel S. „Phase transitions, molecular motions, structural changes and low frequency vibrations in [Cu(NH₃)₅](ClO₄)₂”, *Chem.Phys*, 317 (2005) 188-197.
18. Mikuli E., Migdal-Mikuli A., Hetmanczyk L., Natkaniec I. „Phase transitions and molecular motions in [Zn(NH₃)₄](ClO₄)₂ studied by infrared spectroscopy, X-ray powder diffraction and neutron scattering methods”, in: "Neutron Scattering and Complementary Methods in Investigation of Condensed Phase", Vol. 2, University of Podlasie Publishing House, Siedlce 2005, Monograph No 60, pp. 43-53.

19. Morozov S.I. Investigation of the dynamics of oxygen atoms in the implantation system Ta-O". FTT, in print, reg. № 161. (in Russian).
20. Morozov S.I., Kazarnikov V.V., Kalinin I.V., Rudenko V.A., Primakov N.G., Sashin I.L. Hydrogen oscillations in the implantation phases of $\text{Me}_2(\text{N,C})\text{H}_x$. Proceedings of the regional competition of scientific projects in the field of natural sciences. Publishing house "EIDAS", Kaluga, 2005, № 8, p.246. (in Russian).
21. Morozov S.I., Primakov N.G. Dynamics and localization of hydrogen in $\text{TaO}_{0.03}\text{H}_{0.01}$ ". FTT, 2005, v.47, № 7, p.1162-1164. (in Russian).
22. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Majerz I., Parlinski K. "Neutron spectroscopy of deuterated substitutes and DFT modeling vibrational spectra of methanol clusters", *Chem.Phys*, 317 (2005) 171-177.
23. Natkaniec I., Smirnov L.S., Shuvalov L.A. "Neutron scattering study of the dynamics of ammonium in different phases of halides of $\text{K}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{Hal}$ mixed Crystals", *Crystallography Reports*, Vol. 50, No. 2 (2005) 254-261. Translated from *Kristallografiya*, Vol. 50, No. 2 (2005) 287-294.
24. Pawlukojć A., Leciejewicz J., Ramirez-Cuesta A. J., Nowicka-Scheibe J. "L-cysteine: Neutron spectroscopy, Raman, IR and ab initio study", *Spectrochimica Acta Part A*. 61, (2005) 2474-2481.
25. Pawlukojć 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*, (in press).
26. Pawlukojć A., Sobczyk L. "Application of inelastic neutron scattering (INS) in studies on low frequency molecular vibration", *Trends in Applied Spectroscopy*, 5, (2004) 117-136.
27. Prager M., Grimm H., Natkaniec I. "Rotational tunneling of methyl groups in low temperature phases of mesitylene: potentials and structural implications". *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 7 (2005) 2587-2593.
28. Prager M., Pawlukojć A., Sobczyk L., Grech E., Grimm H. "Inelastic neutron scattering study of tetramethylpyrazine in the complex with chloranilic acid." *J. Phys.: Condens. Matter*. 17 (2005) 5725-5739.
29. Sawka-Dobrowolska W., Bator G., Sobczyk L., Grech E., Nowicka-Scheibe J. and Pawlukojć A. "Structure and vibrational spectra of 1:1 chloranilic acid (CLA)-tetramethylpyrazine (TMP) complex", *Struct. Chem*. 16, (2005) 281-286.
30. Skomorokhov A.N., Trots D.M., Knapp M., Bickulova N.N. and Fuess H. Structural behaviour of $\beta\text{-Cu}_{2-\delta}\text{Se}$ ($\delta = 0, 0.15, 0.25$) in dependence on temperature studied by synchrotron powder diffraction. Submitted to *Journal of Alloys and Compounds*.
31. Skomorokhov A.N., Trots D.M., Semenov V.A., Bickulova N.N., Yatrovskiy E.L., Stepanov Yu.M., Knapp M., and Fuess H. Investigations of superionic conductor AgCuSe by inelastic neutron scattering. Submitted to journal «SURFACE». (in Russian).
32. Smirnov L.S., Natkaniec I., Kazimirov V.Yu., Dolbinina V.V., Yakovleva L.M., Shuvalov L.A. "The dynamics of ammonium in phases of mixed crystals $\text{K}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{Br}$: Inelastic neutron scattering". *Surface, X-ray, synchrotron and neutron studies*, № 1, (2005) 3-11. (in Russian).
33. Smirnov L.S., Natkaniec I., Shuvalov L.A., Dolbinina V.V. Study of the dynamics of ammonium ions in mixed crystals $\text{K}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{Cl}$ by neutron scattering. *Surface, X-ray, synchrotron and neutron studies*, № 5 (2005) 5-11. (in Russian).
34. Smirnov L.S., Shuvalov L.A., Martiniec Sarrion M.L., Mestres L., Herrais M. Study of behavior of ammonium ion in mixed crystals $\beta\text{-LiRb}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$ ($0.50 \leq x \leq 1.0$), *Kristallografiya*, 2005, vol. 50 (3), p. 514-524. (in Russian).
35. Titov A.N., Titova S.G., Skomorokhov A.N., Semenov V.A. Influence of Fe intercalation on phonon density of states of TiSe_2 , *FLNP Annual Report 2004, Dubna 2005*, <http://nfdfn.jinr.ru/reports/2004/4.pdf>.
36. Krawczyk A., Mayer J., Natkaniec I., Nowina-Konopka M., Pawlukojć A., Steinsvoll O., Janik J.A. "Quasi-elastic (QENS) and inelastic neutron scattering (INS) on hexamethylbenzene." *Physica B*, 362, (2005) 271-277.
37. Sawka-Dobrowolska W., Bator G., Sobczyk L., Pawlukojć A., Ptasiewicz-Bąk H., Rundlöf H., Krawczyk J., Nowina-Konopka M., Jagielski P., Janik J., Prager M., Steinsvoll O., Grech E., Nowicka-Scheibe J. "Elastic, quasielastic and inelastic neutron scattering studies on the charge-transfer hexamethylbenzene-tetracyanoquinodimethane complex", *J. Chem. Phys.*, 123 (2005) 124305.

Reflectometry, polarized neutrons

1. Aksenov V.L. and Nikitenko Yu.V. Polarized Neutron Reflectometry at IBR-2, *Neutron News*, vol. 16, Issue 3, 2005, pp.19-23.

2. Aksenov V.L., Jernenkov K.N., Khaidukov Yu.N., Nikitenko Yu.V., Petrenko A.V., Proglyado V.V., Andersson G., Wappling R. Interplay between superconductivity and ferromagnetism in Fe/V multilayered structure studied by polarized neutron reflectometry, *Physica B* 356 (2005) 9-13.
3. Dokukin M.E., Perov N.S., Dokukin E.B., Beskrovnyi A.I., Zaichenko S.G. Changes in the short-range order and magnetic properties of the amorphous magnetic metal alloy Fe₇₈Cu₁Nb₄B_{3.5}Si_{13.5} following cryogenic treatment, *Physica B* 368/1-4 (2005) 267.
4. Jernenkov M., Lauter H., Lauter-Pasyuk V., Toperverg B., Klimko S., Gahler R. Angular encoding with Larmor precession, *Physica B* 357 (2005) 94-97.
5. Toperverg B.P., Lauter H.J., Lauter-Pasyuk V.V. Larmor pseudo-precession of neutron polarization at reflection, *Physica B* 356 (2005) 1-8.

Small-angle neutron scattering

1. Aksenov V.L., Avdeev M.V., Tropin T.V., Priezhev V.B., Schmelzer J.W.P. Model of aggregation in fullerene solutions, In *Electronic Properties of Molecular Nanostructures-2005*, edited by H. Kuzmany et al., AIP Conference Proceedings, pp. 37-40.
2. Aksenov V.L., Avdeev M.V., Tropin T.V., Priezhev V.B., Schmelzer J.W.P. "Fullerene cluster formation in carbon disulfide and toluene", *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanoclusters*, accepted (2005).
3. Aksenov V.L., Avdeev M.V., Tropin T.V., Priezhev V.B., Schmelzer J.W.P. "Cluster growth and dissolution of fullerenes in non-polar solvents", *Journal of Molecular Liquids* accepted (2005).
4. Aksenov V.L., Tropin T.V., Avdeev M.V., Priezhev V.B., Schmelzer J.W.P. «Kinetics of cluster growth in fullerene molecular solutions», *Phys. Particles Nuclei*, in press.
5. Aksenov V.L., Avdeev M.V., Tropin T.V., Korobov M.V., Kozhemyakina N.V., Avramenko N.V., Rosta L. Formation of fullerene clusters in the system C₆₀/NMP/water by SANS, *Physica B*, accepted (2005).
6. 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*, accepted (2005).
7. Avdeev M.V., Tropin T.V., Aksenov V.L. Study of cluster state of fullerenes in solutions: current status and prospects. In *Proceedings of the International Workshop "Molecular Simulation Studies in Material and Biological Sciences"* Ed. Kh. T. Kholmurodov, Nova Publishers: 2005.
8. Avdeev M.V., Aksenov V.L., Balasoiu M., Garamus V.M., Schreyer A., Török Gy., Rosta L., Bica D., Vékás L. «Comparative analysis of the structure of ferrofluids based on polar carriers by small-angle neutron scattering» *J. Interface Colloid. Sci.*, in press (2005).
9. Andreeva A. S., Fomenkov A. I., Islamov A. Kh., Kuklin A. I., Filippova O. E., Khokhlov A. R., Hydrophobic Aggregation in a Hydrophobized Polyacrylic Acid Gel. Subjected to Microphase Separation, *Polymer Science*. 2005. Ser. A. V.47. №2. P. 194–201. (Translated from *Vysokomolekulyarnye Soedineniya*. 2005. Ser. A. V.47, №2. P. 338–347).
10. Balasoiu M., Vekas L., Avdeev M.V., Aksenov V.L., Khokhryakov A.A., Bica D., Hasegan D., Torok Gy., Rosta L. Use of small-angle neutron scattering in testing the stability of ferrofluids, *Romanian Reports in Physics*. 2005. V.57. №2. P. 261-265.
11. Balasoiu M., Avdeev M.V., Kuklin A.I., Aksenov V.L., Bica D., Vékás L., Hasegan D., Török Gy., Rosta L., Garamus V., Kohlbrecher J. Structural studies of ferrofluids by small-angle neutron scattering, *Magnetohydrodynamics* 40 (2004) 359-368 (published in 2005).
12. Balasoiu M., Avdeev M.V., Aksenov V.L., Hasegan D., Garamus V.M., Schreyer A., Bica D., Vékás L. Structural organization of water-based ferrofluids with sterical stabilization as revealed by SANS, *J. Mag. Mater.*, accepted for publication (2005).
13. Balasoiu M., Avdeev M.V., Kuklin A.I., Aksenov V.L., Hasegan D., Garamus V., Schreyer A., Bica D., Vékás L. Nuclear and magnetic structures of non-polar ferrofluids by small-angle neutron scattering, *Rom. Rep. Phys.*, accepted for publication (2005).
14. Balasoiu 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 E14-2005-165*, (2005) (in press).
15. Ion I., Banciu C., Bondar A.-M., Pasuk I., Szekeley N. K. Structural Analysis of Carbon Nanocomposite materials by SANS, *Experimental report. KFKI, Budapest, Hungary*.
16. Batusov Yu.A., Kovalev Yu.S., Soroko L.M. Confocal scanning microscope for nuclear photoemulsion, *Preprint JINR E13-2005-69*, Dubna, 2005.

17. Efremov R., Shiryayeva G., Bueldt G., Islamov A., Kuklin A., Yaguzhinsky L., Fragneto-Cusani G., Gordeliy V. SANS investigations of the lipidic cubic phase behaviour incourse of bacteriorhodopsin crystallization, *Journal of Crystal Growth*. 2005. V.275. P.1453–1459.
18. Fedotov G. N., Tret'yakov Yu. D., Ivanov V. K., Kuklin A. I., Islamov A. Kh., Putlyaev V. I., Garshev A.V., and Pakhomov E. I. Fractal Structures of Soil Colloids. Translated from *Doklady Akademii Nauk*, Vol. 404, No5, pp.638-641, 2005.
19. Fedotov G. N., Tret'yakov Yu. D., Ivanov V. K., Kuklin A. I., Islamov A. Kh., Putlyaev V. I., Garshev A.V., and Pakhomov E. I. Fractal Structures of Soil Colloids in different zone. Translated from *Doklady Akademii Nauk*, Vol. 405, N 3, pp.351-354, 2005.
20. Gordeliy V.I., Cherezov V. G., Teixeira J. Strength of thermal undulations of phospholipid membranes, *Phys. Rev. E*. 2005 72, 1-16.
21. Grudin S.V., Büldt G., Gordeliy V., Baumgaertner A. Water Molecules and Hydrogen-Bonded Networks in Bacteriorhodopsin - Molecular Dynamics Simulations of the Ground State and the M Intermediate, *Biophys. J.* 2005. V.88. P.1-10.
22. Haramagatti C.R., Islamov A., Gibhardt H., Gorski N., Kuklin A., Eckold G. Pressure induced phase transitions of TTABr-micellar solutions studied by SANS and Raman spectroscopy, *PCCP*, 2005 (in press).
23. Ion I., Kuklin A., Kovalev Y., Bondar A.-M., Banciu C., Pasuk I. Carbon composite materials for Electromagnetic interference applications. Materials structure, *Phisica B Chehia*, (in press).
24. Islamov A., Haramagatti C.R., Gibhardt H., Kuklin A., Eckold G. Pressure induced phase transitions in micellar solutions (in press).
25. Khokhryakov A.O., Avdeev M.V., Andrievsky G.V., Aksenov V.L., Bulavin L.A. "Structural Organization of Colloidal Solution of Fullerene C60 in Water by Data of Small Angle Neutron Scattering". *Journal of Molecular Liquids*, accepted for publication (2005).
26. Kiselev M.A., Zbytovska J., Matveev D., Wartewig S., Gapienko I. V., Perez J., Lesieur P., Hoell A., Neubert R. Influence of trehalose on the structure of unilamellar DMPC vesicles. *Journal of Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 256 (2005) 1-7.
27. Kiselev M.A., Gutberlet T., Lesieur P., Hauss T., Ollivon M., Neubert R.H.H. Properties of ternary phospholipid / dimethyl sulfoxide / water systems at low temperatures. *Chemistry and Physics of Lipids*. 133(2005) 181-193.
28. Kiselev M.A., Ryabova N. Yu., Balagurov A. M., Dante S., Hauss T., Zbytovska J., Wartewig S., Neubert R.H.H. New insights into structure and hydration of stratum corneum lipid model membrane by neutron diffraction. *European Biophysics Journal* 34 (2005) 1030–1040.
29. 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? Preprint E14-2005-93, JINR, Dubna.
30. 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? (Investigation DMPC vesicle structure by small angle neutron scattering) *Physics preprint* 0507140 19.07.2005, <http://arxiv.org/abs/physics/0507140>.
31. Kiselev M.A., Ryabova N.Yu., Balagurov A.M., Otto D., Zbytovska J., Dante S., Hauß Th., Dobner B., Wartewig S., Neubert R.H.H. Study of the stratum corneum lipid model membranes by neutron diffraction. *Proceedings of IV workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor*. E14-2005-80, JINR, p. 64 (2005).
32. Kiselev M.A., Kiselev A.M., Borbeli Sh., Lesieur P. Study of the ethanol penetration through a model biological membrane by small angle neutron scattering. Submitted to journal "Surface. X-ray, synchrotron and neutron studies", 2005. (in Russian).
33. Kiselev M.A., Ryabova N. Yu., Balagurov A. M., Otto D., Dante S., Hauss T., Wartewig S., Neubert R.H.H. Influence of ceramide 6 on the structure and hydration of the membrane of dipalmitoylphosphatidylcholine. Submitted to journal "Surface. X-ray, synchrotron and neutron studies", 2005. (in Russian).
34. Kiselyova O.I., Shiryayeva G.N. Efremov R.G., Gordeliy V.I., Yaminsky I.V., Yanyushin M.F., Büldt G., Yaguzhinsky L.S., Crystallization of F₁F₀-ATP Synthase from *Chloroflexus aurantiacus*, *J. of Cryst. Growth*. 2005. V.2. P.1447-1452.
35. Kovalev Yu.S., Kuklin A.I., Novikov A.G., Savostin V.V., Shimkevich A.L., Jadrovsky E.L. The Microstructure of Pb-K Melt from Small Angle Neutron Scattering Experiments. *J. Non-Cryst. Solids*, 2005 (to be published).
36. Kuklin A.I., Islamov A.Kh., and Gordeliy V.I., Two-detector System for Small-Angle Neutron Scattering Instrument, *Neutron News*. 2005. V.16. №3. P.16-18.
37. Lebedev D.V., Filatov M.V, Kuklin A.I., Islamov A.Kh., Kentzinger E., Pantina R., Toperverg B.P., Isaev-Ivanov V.V. Fractal nature of chromatin organization in interphase chicken erythrocyte nuclei: DNA structure exhibits biphasic fractal properties, *FEBS Letters*. 2005. V.579. P.1465-1468.
38. Moukhametzianov R.E., Klare J.P., Efremov R.G., Baeken C., Göppner A., Labahn J., Engelhard M., Büldt G., Gordeliy V. I., Development of the signal in sensory rhodopsin and its transfer to the related transducer, *Nature*. 2005. (in press).

39. Murugova T.N., Gordeliy V.I., Islamov A.Kh., 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*. 2005 (in press).
40. 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.
41. Pasuk I., Banciu C., Bondar A.M., Rimbu G.A., Ion I., Stamatina, Morjan I., Voicu I., Sandu I. Influence of some carbon nanostructures on the mesophase pitch development. A structural study. *Romanian Reports in Physics*, V.56, No. 3. P. 320-327, 2004.
42. Rajewska A., Milczarek J. J., Medrzycka K., Hallmann E. SANS method study of aggregation in mixed micellar solutions of nonionic C14E7 and two cationic classic surfactants CTAB and CTACl. *J. of Physical Chemistry* (in press).
43. Rajewska A., Milczarek J. J., Medrzycka K., Hallmann E. Structure of the mixed micellar solutions of nonionic C14E7 with two anionic SDS and LiDS classic surfactants study by SANS method. *Langmuir* (in press).
44. Serdyuk I.N., Zaccari N., Zaccari J. *Methods in Molecular Biophysics: Structure, Function, Dynamics*. Cambridge University Press, in press (2005).
45. Soloviev A.G., Solovieva T.M., Stadnik A.V., Islamov A.Kh., Kuklin A.I. SAS: program for primary processing of small angle spectra. Version 2.4. Description and user guide, JINR Communications, Dubna, 2003. (in Russian).
46. Teterev A.Yu., Avdeev M.V., Kholmurodov M., Aksenov V.L. Organization of solvent at interface with fullerene in solutions C60/carbon disulfide by molecular dynamics simulations. In *Proceedings of the International Workshop "Molecular Simulation Studies in Material and Biological Sciences"* Ed. Kh.T. Kholmurodov, Nova Publishers: 2005.
47. Török Gy., Len A., Rosta L., Balasoiu M., Avdeev M.V., Aksenov V.L., Ghencu I., Hasegan D., Bica D., Vékás L., Interaction effects in non-polar and polar ferrofluids by small-angle neutron scattering, *Rom. Rep. Phys.*, accepted for publication (2005).
48. Zemlyanaya E.V., Kiselev M.A., Aswal V.K. Structure of the unilamellar dimyristoylphosphatidylcholine vesicles. A small-angle neutron scattering study. *Journal of Computational Methods in Applied Sciences and Engineering*, In press 2005.
49. Zbytovska J., Kiselev M.A., Funari S. S., Garamus V., Wartewig S., Neubert R. Influence of Ceramides [NP] and [AP] on the DMPC membrane structure. *Chemistry and Physics of Lipids*. 138 (2005) 69–80.
50. Zbytovska J., Kiselev M.A., Funari S. S., Garamus V., Wartewig S., Neubert R. Influence of cholesterol on the structure of stratum corneum lipid model membrane. Submitted to *Chemistry and Physics of Lipids*, 2005.
51. Zemlyanaya E.V., Kiselev M.A., Zbytovska J., Almasi L., Aswal V.K., Schtruns P., Wartewig S., Neubert R. Numerical analysis of the unilamellar vesicle structure on the basis of small angle neutron scattering data. Submitted to journal "Surface. X-ray, synchrotron and neutron studies", 2005. (in Russian).

Conferences

1. Aksenov V.L., Avdeev M.V., Kozhemyakina N.V., Tropin T.V., Priezzhev V.B., Rosta L., Korobov M.V. Formation of fullerene clusters in the system C₆₀/NMP/water by SANS International Conference on Neutron Scattering (ICNS-2005), Sydney, November 27 – December 2 2005.
2. Aksenov V.L., Avdeev M.V., Tropin T.V., Korobov M.V., Kozhemyakina N.V. Study of cluster formation in the system C₆₀/NMP/water by small angle neutron scattering, VII All-Russian conference: Physicochemistry of superdispersed (nano-) systems, November 22-24, 2005. (in Russian).
3. Aksenov V.L., Avdeev M.V., Tropin T.V., Priezzhev V.B., Schmelzer J.W.P. "Fullerene cluster formation in carbon disulfide and toluene". 7th Biennial International Workshop: Fullerenes and Atomic Clusters IWFA 2005, June 27 – July 1, 2005.
4. Antonov V.E., Beskrovnyj A.I., Fedotov V.K., Khasanov S.S., Sakharov M.K., Sashin I.L., Tkacz M. Crystal structure and lattice dynamics of chromium hydrides. IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor Programme and abstracts. June 15 – 18, 2005, Dubna, Russia, p.21.
5. Avdeev M.V., Aksenov V.L., Vorobiev A.A., Balasoiu M., Rosta L., Bica D., Vekas L. Combined study of non-polar ferrofluids in bulk and interface by means of small-angle neutron scattering and neutron reflectometry, International Workshop on Reflectometry, Off-specula and GSANS scattering (ROG-2005), Villigen, October 23-27, 2005.
6. Avdeev M.V., Balasoiu M., Aksenov V.L., Garamus V.M., Schreyer A., Torok D., Rosta L., Bica D., Vekas L. Comparative analysis of the structure of sterically stabilized magnetic fluids on polar bases by small angle neutron scattering, RSNE-2005, Moscow, October 14-19, 2005. (in Russian).

7. Avdeev M.V., Tropin T.V., Aksenov V.L., Rosta L., Garamus V.M., Rozhkova N.N. Study of pore structures in shungites by small-angle neutron scattering, International Conference on Neutron Scattering (ICNS-2005), Sydney, November 27 – December 2, 2005.
8. Avdeev M.V., Tropin T.V., Priezzhev V.B., Aksenov V.L., Rosta L., Garamus V.M., Rozhkova N.N. Structural Studies of Shungites and Their Aqueous Dispersions by Small-Angle Neutron Scattering, International Nanocarbon Workshop, Hayama, Tokyo, July 29 -31, 2005.
9. Avdeev M.V., Vorobiev A.A., Vekas L., Bica D., Aksenov V.L. Study of structure of non-polar ferrofluids at the interface with silicon by neutron reflectometry, International Conference on Neutron Scattering (ICNS-2005), Sydney, November 27 – December 2 2005.
10. Balagurov A.M. “Advanced neutron scattering for nanostructures and materials science”, RSNE-2005, 14 – 19 November, 2005, Moscow.
11. Balagurov A.M. “Crystal and magnetic structures of $(\text{Nd}_{1-x}\text{Sr}_x)(\text{Mn}_{1-x}\text{Ru}_x)\text{O}_3$ perovskites for x from 0.125 to 1.0”, IUCr Congress, 24 – 31 September, 2005, Florence, Italy.
12. Balagurov A.M. “Mesoscopically inhomogeneous state and giant oxygen isotope effect in complex manganese oxides”, RSNE-2005, 14 – 19 November, 2005, Moscow.
13. Balagurov A.M. “Spectrometers at the IBR-2 reactor after 2010”, IV Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor. 15-18 June, 2005, Dubna.
14. Balagurov A.M. “Structural and magnetic oxygen isotope effects in magnetic oxides (studied by neutron diffraction)”, 12th International Seminar on Neutron Scattering Investigation in Condensed Matter, Poznan, May 5 – 7, 2005.
15. Balagurov A.M. “Structural origin of the giant oxygen isotope effect in $\text{Re}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$ perovskites”, ICNS-2005, 27 November – 03 December 2005, Sydney, Australia.
16. Balagurov A.M., Sumin V.V. “Nuclear materials studies with FSD diffractometer”, IV Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor. 15-18 June, 2005, Dubna.
17. Balasoiu M. “Water-based ferrofluids: recent results of SANS investigations”, Workshop “Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor”, June 14-15, 2005, Dubna.
18. Balasoiu M. «Interaction effects in non-polar and polar ferrofluids by small-angle neutron scattering», National Conference in Physics, CNF 2005, 13-16 septembrie 2005, Bucuresti, Romania.
19. Balasoiu M., Avdeev M.V., Aksenov V.L., Hasegan D., Garamus V., Schreyer A., Bica D., Vekas L. “Structural organization of water-based ferrofluids with sterical stabilization as revealed by SANS”, Proceeding Abstracts, Moscow International Symposium on Magnetism, Moscow, Russia, June 25-30, 2005.
20. Balasoiu M., Avdeev M.V., Aksenov V.L., Hasegan D., Ghenescu V., Torok Gy., Rosta L., Bica D., Vekas L. „Structural studies of ferrofluids by small-angle neutron scattering”, PLMMP 3-rd International Conference and Strategic Workshop Nanoscale Liquid Systems, Kiev, Ukraine, May 27-31, 2005, 7-120, Abstracts Proceeding, p. 218.
21. Balasoiu M., Avdeev M.V., Aksenov V.L., Hasegan D., Ghenescu V., Torok Gy., Rosta L., Bica D., Vekas L., Garamus V., Schreyer A. “Comparative analysis of the structure of ferrofluids based on polar carriers by small-angle neutron scattering”, Seminar Structural Investigations of Magnetic Fluids, Timisoara, Romania, 20 January, 2005.
22. Bickulova N.N., Asylguzhina G.N., Skomorokhov A.N., Yarovskiy E.L., Beskrovniy A.I., Stepanov Yu.M. Ion transfer and crystalline structure of solid solutions based on cuprous selenide. 8-th International symposium «ORDER, DISORDER AND OXIDE PROPERTIES» ODPO - 2005, Sochi, September 19-22, 2005. (in Russian).
23. Bickulova N.N., Skomorokhov A.N., Beskrovniy A.I., Yarovskiy E.L., Stepanov Yu.M., Asylguzhina G.N. Ion transfer and crystalline structure of solid solutions based on cuprous selenide. IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor. Programme and abstracts, June 15 – 18, 2005, Dubna, Russia, p.43. (in Russian).
24. Blagoveshchenskii N.M., Loginov N.I., Morozov V.A., Novikov A.G., Puchkov A.V., Savostin V.V., Shimkevich A.L., Shimkevich I.Yu. Studies of structural-dynamic properties of liquid metals by neutron scattering. Interindustry topical conference «Thermal Physics-2005»: «Heat-hydraulic aspects of safety of NEA with reactors on fast neutrons», Obninsk, November 16 – 18, 2005 (oral report). (in Russian).
25. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Savostin V.V., Shimkevich A.L., A study of Liquid Lead elementary excitation spectrum. IV Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor (poster).
26. Blagoveshchenskii N.M., Morozov V.A., Novikov A.G., Savostin V.V., Savostin D.V., Shimkevich A.L., Shimkevich I.Yu. Study of structure of the lithium-nitrogen melt by neutron diffraction. Interindustry topical conference «Thermal Physics-2005»: «Heat-hydraulic aspects of safety of NEA with reactors on fast neutrons», Obninsk, November 16 – 18, 2005 (oral report). (in Russian).
27. Blagoveshchensky N.M., Novikov A.G., Puchkov A.V., Osawa E., Rozhkova N.N., Quasielastic neutron scattering on the aqueous nanodiamond dispersion, IV Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, (poster).

28. Golosova N.O. "High Pressure Effects on the Crystal and Magnetic Structures of $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{CoO}_3$ " Joint 20th AIRAPT – 43rd EHPRG Conference on Science and Technology of High Pressure, June 27 – July 1, 2005, Karlsruhe, Germany.
29. Golosova N.O. "Study of Crystal and Magnetic Structures of $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{CoO}_3$ at High Pressure". IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 15-18, 2005, Dubna, Russia.
30. Guskos N., Beskrovnyy A., Typek J., Ryabova N.Yu., Blonska-Tabero A., Kurzawa M., and Maryniak M. Crystal structure of $\text{Mg}_3\text{Fe}_4\text{V}_6\text{O}_{24}$ studied by neutron diffraction. Workshop on Functional Materials FMA'2004, Athens, Greece, 25-30 September, 2005, p.51.
31. Hall P.J., Hall E., Hotmann S., Salacar J.I., Natkaniec I., Smirnov L.S., Ivanov A.S., Beskrovny A.I., Vasilovsky S.G., Butorin P.E. Investigation of the state of absorbed hydrogen in matters with nanocrystalline structure using elastic and inelastic incoherent neutron scattering. RSNE NANO-2005, November 14-19, 2005, Moscow. (in Russian).
32. Holderna-Natkaniec K., Kasperkowiak W., Natkaniec I. "Vibrational spectra of 6-benzylaminopurine by IINS and DFT methods", Polish Conference on the Neutron Scattering and Complementary Methods in the Investigations on the Condensed Phase", Chlewiska, 5 – 9 June, 2005.
33. Holderna-Natkaniec K., Kasperkowiak W., Natkaniec I., Mikuli E. "INS/QC Study of vibrational spectra of N^6 benzylaminopurine and its subunits", Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 15 - 18, 2005, Dubna.
34. Holderna-Natkaniec K., Kasperkowiak W., Natkaniec I., Sciesinska E., Sciesinski J., Mikuli E. "The IINS, IR and DFT studies of hydrogen bonds in N^6 -furfuryl- and N^6 -benzyl-aminopurines", XVIIth Conference on Horizons in Hydrogen Bond Research, 30 August - 4 September, 2005, Roskilde University, Denmark.
35. Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Nowak D. "IINS/QC studies of ethisterone and norethisterone", International Conference on Neutron Scattering, ICNS2005, 27 November - 2 December, 2005, Sydney, Australia.
36. Ion I. "Advanced Nanocarbon coated nanoiron Carbon composite materials for electromagnetic interference applications – Small angle neutron scattering study". VIII Conference for Young Scientists and Specialists, 4-7, February 2005.
37. Ion I. "Carbon Composite Materials for Electromagnetic Interference Applications". 3rd Central European Training School on Neutron Scattering and COST Training School on Neutron Optics, Budapest, Hungary, April 18-23, 2005 (poster).
38. Ion I. "Structural studies of carbon composite materials by neutron techniques. Spectroscopy, Microscopy". 4th PSI Summer School on Condensed Matter Research, August 14-21, 2005. [Lyceum Alpinum Zuoz, Switzerland](#).
39. Ion I. "Structural studies of carbon composite materials". ARM_4, New directions in Science Materials Research, 4-5 September, 2005, Constanta, Romania.
40. Ion I. "Structural studies of carbon materials by SANS-technique". Conferinta Nationala de Fizic, Bucuresti, 13-16 September, 2005, Romania.
41. Ion I. "Studies and modeling the structure of carbon materials by neutron techniques". IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor. Dubna, Russia, 15-18 June, 2005.
42. Ivankina T.I. Marble and quartz under temperature and applied load - results of experiments using neutron time-of-flight diffraction. Workshop "Earthscience and nanoscience with neutrons at IBR-2/IBR-2M (JINR Dubna)". Germany. GFZ Potsdam, September 5-6, 2005.
43. Ivankina T.I., Nikitin A.N., Kern H.M., Locajice T., Pros Z., Klima K. Texture and elastic anisotropy of rocks from the Kola superdeep borehole determined by neutron diffraction and ultrasonic measurements at high hydrostatic pressures and under three-axial load. XXX General Assembly of European Geophysical Union. Austria. Vienna. Geophysical Research Abstracts, vol.5, 298, 2005.
44. Jernenkov K. Spin wave of density in the structure $\text{Cr}(9\text{nm})/\text{V}(60\text{nm})$. International Workshop "Hierarchy of scales in magnetic nanostructures", May 20-22, 2005, Uppsala, Sweden.
45. Jernenkov M. International Conference on Neutron Scattering (ICNS-2005), November 27 – December 2, 2005 Sydney, Australia.
46. Jernenkov M. The REMUR spectrometer on channel №8 of the IBR-2. International Workshop ROG 2005, 24-27 October 2005, PSI, Villigen, Switzerland.
47. Kalinin I., Lauter H., [Puchkov A.](#) Experimental study of zero sound and single-particle excitations in 4He, Int.conf.on Neutron Scattering (ICNS2005), Sydney, 25 Nov.-3 Dec., (poster).
48. [Kalinin I.V.](#), Novikov A.G., Puchkov A.V. The slow neutron life-time into grooved moderator of channel # 2. IV Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, June 15 – 18, 2005, Dubna, Russia (poster).
49. Kern H., Ivankina T.I., Nikitin A.N. Propagation of longitudinal and transverse waves in textured rocks. XXX General Assembly of European Geophysical Union. Austria. Vienna. Geophysical Research Abstracts, vol.5, 312, 2005.

50. Kern H., Ivankina T.I., Nikitin A.N. Propagation of longitudinal and transverse waves in textured rocks. IV Workshop on Investigations at the IBR- 2 Pulsed Reactor. Dubna. June 15-18. 2005.
51. Khaidukov Yu.N. Standing waves in the periodic structure with non-ideal interfaces. International Workshop ROG 2005, 24-27 October 2005, PSI, Villigen, Switzerland.
52. Khokhryakov A., Avdeev M., Andrievsky G., Korobov M., Aksenov V. "Models of Structural Organization of Colloidal Particles in Aqueous Fullerene Dispersions". III International Conference "Physics of Liquids: Modern Problems and Strategic Workshop Nanoscale Liquid Systems", Kyiv, May 27-31, 2005.
53. Khokhryakov A., Avdeev M., Andrievsky G., Korobov M., Aksenov V. "Mechanisms of Cluster Formation of Fullerene Nanoparticles in Water", Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 15 – 18, 2005, Dubna, Russia.
54. Khokhryakov A., Avdeev M., Tropin T., Andrievsky G., Korobov M., Aksenov V. "Models of Structural Organization of Colloidal Particles in Aqueous Fullerene Dispersions". IX Scientific conference of young scientists and specialists, Dubna, January 31 – February 6, 2005. (in Russian).
55. Kichanov S.E. "High Pressure Effects on Crystal and Magnetic Structure of $YMnO_3$ ". IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 15-18, 2005, Dubna, Russia.
56. Kichanov S.E. "The High Pressure Powder Diffractometer on the KSSRNT". Joint 20th AIRAPT – 43rd EHPRG Conference on Science and Technology of High Pressure, June 27 – July 1, 2005, Karlsruhe, Germany.
57. Kiselev M.A., Ryabova N.Yu., Balagurov A.M., Otto D., Dante S., Hauss Th., Neubert R.H.H., Wartewig S.. Influence of Ceramide 6 on the structure and hydration of multilamellar DPPC membrane. BENS User Meeting, UMI, Berlin, September 22-23, 2005.
58. Kiselev M.A., Ryabova N.Yu., Balagurov A.M., Otto D., Zbytovska J., Dante S., Hauß Th., Dobner B., Wartewig S., Neubert R.H.H. Study of the stratum corneum lipid model membranes by neutron diffraction. Proceedings of IV workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor. Dubna, June 15-18, 2005.
59. Kiselev M.A., Ryabova N.Yu., Balagurov A.M., Otto D., Zbytovská J., Dante S., Hauß Th., Dobner B., Wartewig S., Neubert R.H.H. Study of the stratum corneum lipid model membranes by neutron diffraction. IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, Program and abstracts. June 15 – 18, 2005, Dubna, Russia, p.64.
60. Kiselev M.A., Zemlyanaya E.V., Aswal V.K., Neubert R.H.H. What can we learn about lipid vesicle structure from the small-angle neutron scattering experiment. Program Advisory Committee for Condensed Matter Physics. April 25, 2005.
61. Kovalev Yu. SANS investigation of aggregation of nonionic surfactant NBDEO in water solutions. 3rd Central European Training School on Neutron Scattering and COST Training School on Neutron Optics, Budapest, Hungary, April 18-23, 2005.
62. Kovalev Yu.S. "Use of laser confocal microscopy in condensed matter research". PAC on Condensed Matter Physics 23-rd session, Dubna, November 14-15, 2005. (in Russian).
63. Kovalev Yu.S. "Use of laser scanning confocal microscope in condensed matter research". IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 15 – 18, 2005, Dubna, Russia.
64. Kozlenko D.P. "High Pressure Effects on Crystal and Magnetic Structures of $Pr_{1-x}Sr_xMnO_3$ Manganites ($x=0.48, 0.85$)". IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 15-18, 2005, Dubna, Russia.
65. Kozlenko D.P. "Pressure-Induced Magnetic Phase Transitions in $Pr_{1-x}Sr_xMnO_3$ Manganites ($x=0.48 - 0.85$)". Joint 20th AIRAPT – 43rd EHPRG Conference on Science and Technology of High Pressure, June 27 – July 1, 2005, Karlsruhe, Germany.
66. Kozlenko D.P. Lecture "Neutron diffraction at high pressures", V School-seminar "Actual problems of contemporary inorganic chemistry", November 18-22, 2005, Zvenigorod, Russia. (in Russian).
67. Lauter-Pasuk V. International conference on application of synchrotron and X-ray radiation, electrons and neutrons, November 15-18, 2005, Moscow. (in Russian).
68. Lauter-Pasuk V. New frontiers of reflectometry: 3D characterization of nano-object materials. International Workshop ROG, 2005, 24-27 October 2005, PSI, Villigen, Switzerland.
69. Loose A., Smirnov L.S., Natkaniec I., Dolbinina V.V., Yakovleva L.M., Grebenev V.V. "The ordering of ammonium in ferroelectric phase II of $\beta-LiNH_4SO_4$ ", 13th BENS User Meeting, 22-23 September 2005, HMI Berlin, Germany.
70. Malenkov G.G., Natkaniec I., Smirnov L.S., Suchanov V.I. "The neutron scattering study of structural and dynamic properties of $(NH_4F)_{1-x}(H_2O)_x$ mixed crystals". Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 15 - 18, 2005, Dubna.
71. Mamedov T., Balasoiu M., Bica D., Duginov V.N., Gritsaj K.I., Olshevsky V.G., Petrescu C., Vekas L., Zhukov Z.A. „Magnetic properties studies of magnetite ferrofluids by μ SR Spectroscopy”, PLMMP 3-rd International Conference and Strategic Workshop Nanoscale Liquid Systems, Kiev, May 27-31, 2005, 7-180, Abstracts Proceeding, p. 223.

72. Mazitov. Investigation of nanostructural copper by inelastic scattering of slow neutrons. V National conference on application of X-ray and synchrotron radiation, electrons and neutrons to study nanomaterials and nanosystems RSNE NANO-2005, November 14-19, 2005, Moscow. (in Russian).
73. Mikuli E., Migdal-Mikuli A., Hetmanczyk L., Natkaniec I. „Phase transitions and molecular motions in $[Zn(NH_3)_4](ClO_4)_2$ studied by infrared spectroscopy, X-ray powder diffraction and neutron scattering methods”, Polish Conference on the Neutron Scattering and Complementary Methods in the Investigations on the Condensed Phase”, Chlewska, 5 – 9 June, 2005.
74. Mironova G.M. Direct and inverse scenarios of phase transitions. IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor. Programme and abstracts. June 15 – 18, 2005, Dubna, Russia, p.52. (in Russian).
75. Murugova T.N. "Investigation of the mitochondrial ultrastructure by the small angle neutron scattering method (SANS)", Russian bioenergetics: from molecules to a cell, Moscow, February 21 – 23, 2005.
76. Murugova T.N. "Structure of membrane of submitochondrial particles studied by small angle neutron scattering". 3rd Central European Training School on Neutron Scattering and COST Training School on Neutron Optics, Budapest, Hungary, April 18-23, 2005, Poster.
77. Murugova T.N. "Study of submitochondrial particles by small-angle neutron scattering". IV Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, Dubna, Russia, June 15 -18, 2005.
78. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Johnson R.M., Majerz I., Parlinski K. “Neutron scattering and ab initio investigations of methanol and urea as examples of hydrogen bonded solids”, Janiks Friends Meeting, Zakopane, July 10-15, 2005.
79. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Majerz I., Parlinski K. “Dynamics of hydrogen bonds in solid methanol investigated by neutron spectroscopy and DFT modeling of methanol clusters”, 12th International Seminar on Neutron Scattering Investigation in Condensed Matter, Poznań - Ciazyn, May 5 – 7, 2005.
80. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Majerz I., Parlinski K. “Dynamics of hydrogen bonds in solid methanol investigated by neutron spectroscopy and DFT modeling of methanol clusters”, XVIth Conference on Horizons in Hydrogen Bond Research, 30 August - 4 September, 2005, Roskilde University, Denmark.
81. Natkaniec I., Massalska-Arodz M., Juszynska E., Hołderna-Natkaniec K., Nowak D. „The INS/DFT comparative studies of the low temperature dynamics of dimethyl butanols”, International Conference on Neutron Scattering, ICNS2005, 27 November - 2 December, 2005, Sydney, Australia.
82. 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 temperatures”, 17th Meeting of the International Collaboration on Advanced Neutron Sources, April 25-29, 2005, Santa Fe, New Mexico.
83. Nikitenko Yu.N. “Magnetic state of nanostructure Fe/V in the temperature region near the point of superconducting transition”. International Workshop “Hierarchy of scales in magnetic nanostructures”, 20-22 May, 2005, Upsala, Sweden.
84. Nikitin A.N., Balagurov A.M., Vasin R.N., Sobolev G.A., Ponomarev A.V. Investigation of dynamics of polymorphous α - β transition in quartzite by neutron diffractometry and acoustic emission. Workshop on Investigations at the IBR- 2 Pulsed Reactor. Dubna. June 15-18. 2005. (in Russian).
85. Nikitin A.N., Ivankina T.I., Tareeva M.V. Plagioclase textures in amphibolites and gneisses from the Kola super deep borehole section. Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor. Dubna. June 15-18, 2005. (in Russian).
86. Novikov A.G., Puchkov A.V., Osawa E., Rozhkova N.N. Quasielastic neutron scattering on the aqueous nanodiamond dispersion. Int.conf.on Neutron Scattering (ICNS2005), Sydney, 25 Nov.-3 Dec, (poster).
87. Orlova A.I., Orlova V.A., Trubach I.G., Koryttseva A.K., Beskrovny A.I., Butorin P.E., Vasilovskiy S.G. Powder Neutron Diffraction Studies for development of new phosphate materials stable under extreme conditions. IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor. Programme and abstracts. June 15 – 18, 2005, Dubna, Russia, p.42.
88. Pawlukójc 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”, XIIIth International Conference on Molecular Spectroscopy, 13 - 18 September, 2005, Ladek-Zdroj, Poland.
89. Pomjakushin V.Yu. “Effect of oxygen isotope substitution on magnetic ordering in $(La_{1-y}Pr_y)_{0.7}Ca_{0.3}MnO_3$ ”. ICNS-2005, November 27–December 03, 2005, Sydney, Australia.
90. Rajewska A. "Aggregation properties of aqueous solutions of nonionic classic surfactant C14E7". IV Workshop on Investigation at the IBR-2 Pulsed Reactor, 15-18 June, 2005, Dubna, Russia.

91. Rajewska A. "SANS method study of water solutions of nonionic classic surfactant C14E7". Julich Soft Matter Days, 1-4 November, 2005, Julich, Germany.
92. Rajewska A. "Structure of the micellar solutions of nonionic classic surfactant". 6-th Liquid matter Conference, 1-6 July 2005, Utrecht, The Netherlands.
93. Ryabova N.Yu., Kiselev M.A., Balagurov A.M., Otto D., Zbytovská J., Dante S., Hauss Th., Neubert R.H.H. Investigation of mixed binary phospholipids / ceramide 6 membrane structure and hydration. IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor. Programmer and abstracts. June 15 – 18, 2005, Dubna, Russia, p.70.
94. Schreiber J., Tamonov A.V., Stuhr U. "Investigation of the residual stress distribution across hard metal plates brazed to a steel support and the effect of thermal treatment", PSI Seminar, LNS PSI, Villigen, August 30, 2005.
95. Skomorokhov A., Trots D., Semenov V., Bickulova N., Yadrovsky E.L., Stepanov Yu., Knapp M., Ovchinnikov S., Fuess H. Investigations of superionic conductor AgCuSe by inelastic neutron scattering. 8-th International symposium «Order, Disorder and Properties of Oxides» ODPO - 2005, Sochi, September 19-22, 2005, poster. (in Russian).
96. Smirnov L.S., Natkaniec I., Loose A., Wozniak K., Dominiak P., Zink N., Melnyk G., Pawlukojc A., Martinez Sarrion M.L., Mestres L., Herraiz M. "The study of crystal structure and dynamics of the $K_{2-x}(NH_4)_xSeO_4$ mixed crystals by means of neutron scattering", Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 15 - 18, 2005, Dubna.
97. Smirnov L.S., Natkaniec I., Loose A., Wozniak K., Dominiak P., Zink N., Melnyk G., Pawlukojc A., Martinez Sarrion M.L., Mestres L., Herraiz M. "The study of crystal structure and dynamics of the $K_{2-x}(NH_4)_xSeO_4$ mixed crystals by means of x-ray and neutron scattering", 13th BENSC User Meeting, 22-23 September 2005, HMI Berlin, Germany.
98. Smirnov L.S., Reehuis M., Loose A., Hohlwein D., Hoffmann J.-H., Wozniak K., Dominiak P., Baranov A.I., Dolbinina V.V. "The crystal structure investigations of different phases of the $[Rb_x(NH_4)_{1-x}]_3H(SO_4)_2$ (neutron single crystal diffraction)", 13th BENSC User Meeting, 22-23 September 2005, HMI Berlin, Germany.
99. Svanidze A.V., Sashin I.L. and Lushnikov S.G. "Generalized Density of States of Hen Egg White Lysozyme". 3rd Central European Training School on Neutron Scattering and COST Training School on Neutron Optics, 18-23 April, 2005, Budapest, Hungary.
100. Tamonov A.V. "Residual stress investigations at FSD diffractometer", PSI Seminar, LNS PSI, Villigen, August 24, 2005.
101. Tamonov A.V. "Task Group 1: Bead-on-Plate Weld. Neutron Diffraction at FLNP (IBR-2 pulsed reactor). The Results on RSA on the TG1 sample (AISI Typ 316L) by neutrons". 7th NET Steering Meeting, Department of Materials Engineering at the Open University, Milton Keynes, UK, June 16 – 17, 2005.
102. Taran Yu.V. "Martensitic transformation in fatigued stainless steel by neutron diffraction: current status and perspectives". In: 12th International Seminar on Neutron Scattering Investigation in Condensed Matter, Poznan-Ciazen, Poland, 5-7 May 2005, Abstract book, Institute of Physics Adam Mickiewicz University, p.2-3, 2005.
103. Taran Yu.V., Daymond M.R., Oliver E.C., Schreiber J. "On-line low cycle stress rig neutron diffraction study of a martensite phase transformation in stainless steel AISI 321 ad interim high cycle fatigued". In: The 134th Annual Meeting of The Minerals, Metals and Materials Society (TMS), Symposium: Neutron Diffraction Characterization of Mechanical Behavior, San Francisco, California, USA, 13-17 February 2005, Abstract book, The TMS Meetings Department, p.347, 2005
104. Titov A.N., Skomorokhov A.N., Semenov V.A., Ovchinnikov S.G., Titova S.G., Estemirova S.Ch. and Puchkov A.V. Phonon density of states for $M_{0.25}TiSe_2$, M=Cr, Fe, Ni. IV workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, (oral report).
105. Tropin T.V., Avdeev M.V., Priezhev V.B., Schmelzer J.W.P., Aksenov V.L. "Kinetics of cluster growth in fullerene solutions". Geilo NATO ASI 2005: Dynamics of Complex Interconnected Systems: Networks and Bioprocesses, April 11-21, 2005.
106. Tropin T.V., Avdeev M.V., Priezhev V.B., Schmelzer J.W.P., Aksenov V.L. "Kinetics of cluster growth in fullerene solutions". IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 15-18, 2005.
107. Tropin T.V., Avdeev M.V., Priezhev V.B., Schmelzer J.W.P., Aksenov V.L. "Kinetics of cluster growth in molecular fullerene solutions". IX Scientific conference of young scientists and specialists, Dubna, January 31 – February 6, 2005. (in Russian).
108. Trots D., Skomorokhov A., Semenov V., Ovchinnikov S., Bickulova N., Stepanov Yu., Knapp M. and Fuess H. Inelastic neutron scattering on the ternary superionic compound AgCuSe. IV workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor, (poster).
109. Troyanov S.I., Natkaniec I., Ivanov A.S., Smirnov L.S., Pawlukojc A. "The study of hydrogen modes in $MH_3(PO_4)_2$, (M=Cs, NH_4) and $NaH_5P_2O_6$ ", Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, June 15 - 18, 2005, Dubna.

110. Vasilovskiy S.G., Beskrovny A.I., Aleksandrov K.S., Flerov I.N. «Structural study of the $\text{Rb}_2\text{KM}^{3+}\text{F}_6 \text{M}^{3+}=\text{Fe}$, Ga elpasolite» \ Solid State Physics-2005, 26-28 October, 2005, Minsk, p. 287.
111. Vasin R.V., Nikitin A.N., Locajicek T. Study of influence of temperature gradients on the properties of marble and sandstone. VI International conference «Physicochemical and petrophysical investigations in Earth sciences». Abstract book, p.12. Moscow, October 3-5, 2005. (in Russian).
112. Zlokazov V.B. «DELPHI-programs VMRIA, VACTIV, VDOMUS for the analysis of neutron spectra obtained on the IBR-2». IV Workshop on investigations at the IBR-2 pulsed reactor. 15-18 June, 2005, Dubna.

NEUTRON NUCLEAR PHYSICS

Experimental investigations

1. Astachova N.V., Dikoussar N.D., Maznyi N.G., Salamatin I.M., Shvetsov V.N. An Software Complex for Automation of Spectrometry, Part III: A Technique for Controlling the Sample Environment and Its Application in the Spectrometer Interactive Control Program. *Instruments and Experimental Techniques*. 48, No. 5 (2005) 592-598.
2. Atchison F., Van den Brandt D., Brys T., Daum M., Fierlinger P., Hautle P., Henneck R., Heule S., Kasprzak M., Kirch K., Konter J. A., Michels A., Pichlmaier A., Wohlmuther H., Wokaum A., Bodek K., Szerer U., Geltenbort P., Zmeskal J., Pokotilovski Yu. Production of ultracold neutrons from a cold neutron beam on a deuterium target. *Phys. Rev. C* 71 (2005) 054601-054610.
3. Bondarenko V., Honzatko J., Tomandl I., von Egidy T., Wirth H.-F., Sukhovej A. M., Malov L. A., Simonova L. I., Alexa P., Berzins J., Hertenberger R., Eisermann Y., Graw G. Low-spin mixed particle-hole structures in ^{185}W . *Nucl. Phys. A* 762 (2005) 167-215.
4. Bondarenko V.A., Gonzatko Ya., Li Cher, Loginov Yu.E., Malutenkova S.E., Sukhovej A.M., Tomandl, I. Khitrov V.A. New possibilities to improve reliability of determining values of level density and radiative strength functions of dipole gamma-transitions in nuclei of any type below B_n . *Voprosy atomnoi nauki i tehniki, Seriya Yadernye konstanty*. 2004, № 2, 21-43. (in Russian).
5. Bystritsky V.M., Bystritskii Vit.M., Dudkin G.N., Gerasimov V.V., Krylov A.R., Mesyats G.A., Nechaev B.A., Padalko V.M., Parzhitsky S.S., Penkov F.M., Ratakhin N.A., Vozniak J. Study of the pd reaction at ultralow energies using hydrogen liner plazma. *Yad.Fiz.*, 68 (11) (2005) 1839-1848.
6. Bystritsky V.M., Vozniak J. Gerasimov V.V., Dudkin G.N., Kublikov R.V., Nechaev B.A., Padalko V.M., Parzhitsky S.S., Smirnov V.S., Stolupin V.A. Scintillation detectors in experiments on plasma accelerators. *Pribory i tekhnika eksperimenta*, №6 (2005) 69-77. (in Russian).
7. Chernov I.P., Cherdantsev Yu.P., Sokhoreva V.V., Kobzev A.P. Study of hydrogen migration under the action of accelerated helium ions. *POVERKHNOST* №4, 2005r. (in Russian).
8. Frank A.I., Balashov S.N., Bondarenko I.V., Geltenbort P., Hoghoj P., Kozlov A.V., Masalovich S.V., Toperverg B.P. Resonant tunneling of UCN through the moving interference filter and experimental test of the UCN dispersion law. *JINR Communication E3-2004-216*.
9. Frank A.I., Geltenbort P., Kulin G.V., Kustov D.V., Nosov V.G., Strepetov A.N. UCN spectrometry at the diffraction on the moving grating. *JINR Communications P3-2004-207*. (in Russian).
10. Frank A.I., Geltenbort P., Kulin G.V., Kustov D.V., Nosov V.G., Strepetov A.N. Neutron diffraction on the moving grating as a non-stationary quantum phenomenon. *Letters to JETP*. 81 (2005) 541-545. (in Russian).
11. Granja C., Pospisil S., Chrien P.E. and Telezhnikov S.A. Levels of ^{174}Yb populated in average resonance neutron capture. *Nucl. Phys. A* 757 (2005) 87-314.
12. Gundorin N.A., Zhdanova K.V., Zhuchko V.E., Pikelner L.B., Rebrova N.V., Salamatin I.M., Smirnov V.I., Furman W.I. Measurement of the delayed neutron yield at the fission of Np-237 by thermal neutrons. *JINR Communications, P3-2005-171, JINR, 2005 p.7*. (in Russian).
13. Ino T., Masuda Y., Kim G. N., Muto S., Skoy V. Development of ^3He polarized neutron spin filters at KEK. *Physica B* 356 (2005) 109-113.
14. Jesinger P., Kopatch Yu.N., Mutterer M., Gonnenwein F., Gagarski A.M., Kalben J.V., Nesvizhevsky V., Petrov G.A., Trzaska W.H., Wollersheim H.-J., New experimental studies on the quaternary fission of 233, 235U(nth, f) and 252Cf(sf). *Eur.Phys.J. A* 24, 379 (2005).
15. Kozlov A.V., Frank A. I. Dynamic reflection and refraction of neutrons on the boundaries of a material with variable magnetic induction. *Nuclear Physics* 68 (2005) 1149-1164. (in Russian).
16. Machajdik D., Kobzev A.P., Frohlich K. Complementary of X-ray diffraction and RBS in thin film characterization. *Vacuum*. May 2005.

17. Masuda Y., Ino T., Jeong S.C., Muto S., Skoy V., Watanabe Y. A pulsed neutron Ramsey's method. *Physica B* 356 (2005) 182–186.
18. Mitchell G.E., Furman W.I., Lychagin E.V., Muzichka A.Yu., Nekhaev G.V., Strelkov A.V., Sharapov E. I., Shvetsov V.N., Chernukhin Yu.I., Levakov B.G., Litvin V.I., Lyzhin A.E., Magda E.P., Crawford B.E., Stephenson S.L., Howell C.R., Tornow W. Direct nn-Scattering Measurement with the Pulsed Reactor YAGUAR. *J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol.* 110 (2005) 225-230.
19. Page Shelley A., Bowman J.D., Carlini R.D., Case T., Chupp T.E., Coulter K.P., Dabaghyan M., Desai D., Freedman S.J., Gentile T.R., Gericke M.T., Gillis R.C., Greene G.L., Hersman F.W., Ino T. and Ishimoto S., Jones G.L., Lauss B., Leuschner M.B., Losowski B., Mahurin R., Masuda Y., Mitchell G.S., Nann H., Penttila S.I., Ramsay W.D., Santra S., Seo P.-N., Sharapov E.I., Smith T.B., Snow W.M., Wilburn W.S., and Zhu H. Measurement of Parity Violation in np-Capture: the NPDGamma Experiment. *J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol.* 110 (2005) 195-203.
20. Pokotilovski Yu.N. UCN anomaly and the possibility for further decreasing the neutron losses in traps. *N I M A554* (2005) 356-362.
21. Pokotilovski Yu.N., Aru G.F. On the issue of ultracold neutron generation at pulsed neutron sources: Transport of very cold neutrons in the fast heated cold moderators and granular moderators. *N I M A545* (2005) 355-362.
22. Seo P.-N., Bowman J.D., Gericke M., Gillis R.C., Greene G.L., Leuschner M.B., Long J., Mahurin R., Mitchell G.S., Penttila S.I., Peralta G., Sharapov E.I., and Wilburn W.S. New Pulsed Cold Neutron Beam Line for Fundamental Nuclear Physics at LANSCE. *J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol.* 110 (2005) 145-148.
23. Serebrov A., Varlamov V., Kharitonov A., Fomin A., Pokotilovski Yu., Geltenbort P., Butterworth J., Krasnosheikova I., Lasakov M., Tal'daev R., Vassilijev A. Measurement of the neutron lifetime using gravitational trap and a low temperature Fomblin coating. *Phys. Lett. B605* (2005) 72-78.
24. Skoy V., Masuda Y., Ino T., Muto S., Kim G.N. On the Way to Experimental Test of the Time Reversal Invariance in the Nuclear Reactions. *J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol.* 110, (2005) 1-10.
25. Sukhovej A.M., Khitrov V.A. Experimental manifestations of the effect of the assumed breaking of Cooper pairs of nucleons in nuclei of various types. *EPAN* 36 (4) (2005) 697-731. (in Russian).
26. Sukhovej A.M., Khitrov V.A. Partial level density of the n-quasiparticle excitations in the nuclei of the $40 \leq A \leq 200$ region. *JINR preprint E3-2005-196*, Dubna, 2005.
27. Sukhovej A.M., Khitrov V.A., Bondarenko V.A., Gonzatko Ya., Tomandl I. Cascade gamma-decay of ^{183}W compound state: possibilities of development of new methods of the experimental study of properties of a heavy nucleus below B_n . *Izv. RAN. Ser. fiz.* 69 (5) (2005) 648-657. (in Russian).
28. Sukhovej A.M., Khitrov V.A., Li Cher, Pluiko V.A. Level density and radiative strength functions of cascade gamma-transitions at the decay of ^{114}Cd and ^{124}Te compound states. *Izv. RAN. Ser. fiz.* 69 (5) (2005) 641-647. (in Russian).
29. Sukhovej A.M., Khitrov V.A., Li Cher. Experimental grounds of the necessity to specify model notions about the cascade gamma-decay of compound state of complex nucleus. *Nuclear Physics* 68 (9) (2005) 1568-1582. (in Russian).
30. Telezhnikov S.A., Granja C., Honzatko H.T., Kralik M., Montero-Cabrera M.-E. and Pospisil S. Primary gamma transitions in ^{174}Yb in neutron capture at isolated resonances. *Nucl. Phys. A* 763 (2005) 1-44.
31. Vesna V.A., Gledenov Yu.M., Nesvizhevskiy V.V., Petukhov A.K., Sedyshev P.V., Soldner T., Zimmer O., Shulgina E.V. Detection of P-odd effect of triton escape in the reaction $^6\text{Li}(n,\alpha)^3\text{H}$. *Letters to JETP.* 82 (8) (2005) 519-523. (in Russian).

Theoretical investigations

1. Bunatian G.G. Standard Model Treatment of the Radiative Corrections to Neutron beta-Decay. *Journal of Research of the National Institute of Standard and Technology.* 110 (4) (2005) 319.
2. Ignatovich V.K., Shabalin E.P. Neutron albedo. *JINR Communications.* P4-2005-107, Dubna, 2005. (in Russian).
3. Korneev D.A., Ignatovich V.K., Yaradaykin S.P., Bodnarchuk V.I. Specular reflection of neutrons from potentials with smooth boundaries. *Physica B: Physics of Condensed Matter.* 364/1-4 (2005) 99-110.
4. Lednicky R., Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. Effect of relativistic spin rotation on two-particle spin composition. *PEPAN* 35 (7) (2004) pp. 93-99.
5. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. Correlations of polarizations of two photons. *PEPAN* 2005 (in press).
6. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. Lifetime and path-length of the virtual particle. *Phys. At. Nucl.* 68 (3) (2005) 524-527.
7. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. Strangeness conservation and pair correlations of neutral kaons with close momenta produced in inclusive multiparticle processes. *PEPAN Let.* 2006 (in press).
8. Radu F., Leiner V., Wolff M., Ignatovich V.K., Zabel H. Quantum State of Neutrons in Magnetic Thin Films. *Phys. Rev. B* 71 (2005) 214423.

Applied investigations

1. Coşkun Mahmut, Frontasyeva M.V., Steinnes E., Çotuk A.Y., Pavlov S.S., Coşkun Münevver, Sazonov A.S., Çayır A., Belivermis M. Atmospheric deposition of heavy metals in Thrace Region studied by analysis of moss (*Hypnum cupressiforme*). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 74 (1) (2005) 201-209.
2. Culicov O.A., Mocanu R., Frontasyeva M.V., Yurukova L., Steinnes E. Active moss biomonitoring applied to an industrial site in Romania: relative accumulation of 36 elements in moss-bags. *Environmental Monitoring and Assessment*. 108 (2005) 229-240.
3. Demkina S.V., Frontasyeva M.V., Coşkun Mahmut, Coşkun Münevver, Steinnes E. ENAA and AAS for analysis of surface soil: example from the Thrace Region, Turkey. Submitted to FLNP Annual Report 2004 (CD version), Dubna, 2005.
4. Dului O.G., Culicov O.A., Radulescu I., Cristea C., Vasiiu T. Major, trace and natural radioactive elements in bituminous coal from Australia, Romania, Russia, South Africa and Ukraine: a comparative investigation. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. 264 (2005) 525-536.
5. Dutov A.G., Komar V.A., Shipilo V.B., Shipilo N.V., Azarko I.I., Frontasyeva M.V., Pavlov S.S. Influence of synthesis conditions and irradiation on physical properties of spontaneous crystalline diamonds. *Diamond and Related Materials*. 14 (2005) 1678-1682.
6. Ermakova E., Frontasyeva M.V. and Steinnes E. Use of ENAA to study metal pollution in the vicinity of thermal power plants in Central Russia. Submitted to FLNP Annual Report 2004 (CD version), Dubna, 2005.
7. Frontasyeva M.V., Pavlov S.S., Dutov A.G., Komar V.A., Shipilo V.B., Shipilo N.V., Azarko I.I. Neutrons for studying synthesis of fine crystalline diamonds. Submitted to FLNP Annual Report 2004 (CD version), Dubna, 2005.
8. Frontasyeva M. V., Pavlov D. F. and Pavlov S. S. Epithermal neutron activation analysis for freshwater ecosystem monitoring: the Rybinsk Reservoir case study. Submitted to FLNP Annual Report 2004 (CD version), Dubna, 2005.
9. Frontasyeva M.V., Cilicov O.A., Dinescu L., Pantelica A. and Mocanu R. Retrospective review and future prospects of Russian-Romanian studies in Life Sciences using INAA at the IBR-2 reactor in Dubna. *Ovidius University Annals of Chemistry*. 16 (1) (2005) 76-80.
10. Frontasyeva M.V., Gundorina S.F., Gorbunov A.V., Lyapunov S.M., Okina O.I. NAA and AAS for studying elemental content of staple foodstuffs in Central Russia. Submitted to FLNP Annual Report 2004 (CD version), Dubna, 2005.
11. Frontasyeva M.V., Krmar M., Radnovic D., Steinnes E. Trace element contamination around a copper smelter complex in Bor Region (Serbia) studied by moss biomonitoring. The 18th Task Force Meeting of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) ICP Vegetation, 1-4 February, 2005, Almeria, Spain.
12. Frontasyeva M.V., Steinnes E. Distribution of 35 elements in peat cores from ombrotrophic bogs studied by epithermal neutron activation analysis. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. 265 (1) (2005) 11-15.
13. Gorbunov A.V., Liapunov S.M., Okina O.I., Frontasyeva M.V., Gundorina S.F. Seasonal changes of trace element content in vegetative organs of trees. *Environmental Chemistry, St. Petersburg* 14 (4) (2005) 258-265. (in Russian).
14. Gorbunov A.V., Liapunov S.M., Okina O.I., Frontasyeva M.V., Gundorina S.F. Assessment of human organism's intake of trace elements from staple foodstuffs in Central regions of Russia. In press, *Environmental Chemistry, St. Petersburg*. 2005. (in Russian).
15. Gorelova S.V., Ermakova E.V., Kolotev E.P., Nizovskiy S., Pestsov G.V., Frontasyeva M.V. Peculiarities of accumulation of macroelements and trace elements by daikon samples. *Bulletin of Tolstoy TSPU*. № 2. Tula, 2005, p. (in Russian).
16. Grodzinska K., Szarek-Lukaszewska G., Frontasyeva M.V., Pavlov S.S., Gundorina S.F. Multielement concentration in mosses in the forest influenced by industrial emissions (Niepolomice Forest, South Poland) at the end of 20th century. *Polish Journal of Environmental Studies* 14 (2) (2005) 171-178.
17. Mosulishvili L.M., Belokobylskiy A.I., Khizanishvili A.I., Kirkesali E.I., Frontasyeva M.V., Aksenova N.G. Application of neutron activation analysis to investigate accumulation and adsorption of mercury by *Spirulina platensis* biomass. *Ecological chemistry, Saint-Petersburgh*. 14 (2) (2005) 104-109. (in Russian).
18. Oprea C. Multivariate analysis of environmental data by SPSS. *Environment & Progress* 3 (2005) 285-290.
19. Oprea C., Cadar D. Strategical orientation towards clean energy production in accordance with environmental protection. *The Modern Science and Energy XXIV* (2005) ISBN 973-656-897-0, 66-72.
20. Oprea C., Curuia M., Filip S., Baluta A., Gergely I., Paraipan M. Development of a methodology on critical loads for trace metals in soils and surface waters. *ANALE. Seria Geografie*. 4 (2005) 5 p.

21. Oprea C., Filip S., Baluta A., Pater P., Fener M., Istvan G., Teusdea A., Costea M. Environmental pollution assessment around a medium industrial city: the case study of Oradea, Bihor, Romania. *Environment & Progress* 3 (2005) 273-278.
22. Oprea C., Kobzev A.P., Filip S., Burca I., Tentis M., Cadar D., Pater P. Biomonitoring of atmospheric pollution in Transylvania. Public health and risk factors. *Revue de Cytologie et Biologie végétales-Le Botaniste* 28 (s. i) (2005) 439-444.
23. Oprea C., Oprea I. A. Aspects of the method of receiving of nuclear energy by electronuclear methods and transmutation of radioactive waste. *The Modern Science and Energy XXIV* (2005) 62-65.
24. Pavlov D.F., Frontasyeva M.V., Pavlov S.S., Pankratova Yu. Distribution of trace elements in freshwater ecosystem compartments of man-made Rybinsk Reservoir (Central Russia) using epithermal neutron activation analysis. *Ovidius University Annals of Chemistry*. 16 (1) (2005) 72-75.
25. 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. Submitted to *Analytical Chemistry (USA)*, 2005.

Reports at Schools and Conferences

1. Abbondanno U. et al. The n_TOF facility at CERN: Performances and first results. In Proc. Int. Conf. on Nuclear Data for Science and Technology. Santa Fe, 26.09 - 01.10.04, part 1. Ed. Haight R. C., Chadwick M. B., Kawano T. and Talou P. p.p. 724-729C.
2. Aerts G. et al. Measurement of the ^{232}Th neutron capture cross-section at the CERN n_TOF facility. In Proc. Int. Conf. on Nuclear Data for Science and Technology. Santa Fe, 26.09 - 01.10.04, part 1. Ed. Haight R. C., Chadwick M. B., Kawano T. and Talou P. p.p.1470-1473
3. Barandovski L., Cekova M., Frontasyeva M. V., Pavlov S. S., Stafilov T., Steinnes E., Urumov V. Biomonitoring of atmospheric metal deposition in the Republic of Macedonia. Proceedings of the 3rd International Workshop on the Project "Anthropogenic effects on the human environment in the tertiary basins in the Mediterranean. Edts. Boev B. and Serafimovski T., Stip, 2005, p. 5-16.
4. Cano-Ott D. et al. Measurements at n_TOF of the neutron capture cross-section of Minor actinides relevant to the nuclear waste transmutation. In Proc. Int. Conf. on Nuclear Data for Science and Technology. Santa Fe, 26.09 - 01.10.04, part 1. Ed. Haight R. C., Chadwick M. B., Kawano T. and Talou P. p.p. 1442-1445.
5. Domingo-Pardo C. et al. New measurement of the capture cross-section of Bismuth and Lead isotopes. In Proc. Int. Conf. on Nuclear Data for Science and Technology. Santa Fe, 26.09 - 01.10.04, part 1. Ed. Haight R. C., Chadwick M. B., Kawano T. and Talou P. p.p. 1521-1524
6. Furman W., Cennini P., Ketlerov V. et. al. High-Resolution Study of ^{237}Np Fission Cross-Section from 5 eV to 1 MeV. In Proc. Int. Conf. on Nuclear Data for Science and Technology. Santa Fe, 26.09 - 01.10.04, part 1. Ed. Haight R. C., Chadwick M. B., Kawano T. and Talou P. p.p. 1039-1042
7. Gorelova S.V., Gins V.K., Ermakova E.V., Pestsov G.V., Frontasyeva M.V. Sort specificity of element accumulation from soil in diakon. Proc. of the VI International symposium «New and non-traditional plants and prospects of their usage». Volume III. M., 2005, p. 75-78. (in Russian).
8. Hamsch F.-J., Oberstedt S., Kornilov N., Varapai N. and Zeinalov Sh. Improved Data Applying the Digitization Technique to Nuclear Experiments, The 11th International Conference on Acquisition Information Systems Analysis and Synthesis: ISAS 2005 and The 2nd International Conference on Cybernetics and Information Technologies, Systems and Applications: CITSA 2005. July 14 - 17, 2005 in Orlando, Florida, USA.
9. Hamsch A.-J., Oberstedt S., Kornilov N., Varapai N. and Zeinalov Sh. Digitization technique in fission of ^{252}Cf . FISSION 2005. 3rd International Workshop on Nuclear Fission and Fission Product Spectroscopy, 11-14 May 2005, Chateau de Cadarache, Saint Paul Paul lez Durance, France
10. Kadmsky S.G., Lyuboshitz V.V., Tchuvil'sky Yu.M. Self-consistent weak nucleon potential for various sets of weak meson-nucleon constants within the generalized Fermi-liquid theory. Report at XVI International School on Nuclear Physics, Neutron Physics and Nuclear Energy – Varna-2005 (Varna, Bulgaria, September 19–26, 2005); Abstracts of the International School Varna-2005, pp. 24-25 (2005); to be published in the journal "Transactions of the Bulgarian Nuclear Society" – Proceedings of the International School Varna-2005, 2006 (in press).
11. Kadmsky S.G., Lyuboshitz V.V., Tchuvil'sky Yu.M. Testing various sets of weak meson-nucleon constants by theoretical construction and calculation of weak P-odd terms in the nucleon-nucleus interaction. Poster presentation at V International Conference on Non-Accelerator New Physics. NANP'05 (Dubna, June 20–25, 2005); allocated on the NANP'05 web site (address: <http://nanp.dubna.ru/docs/lyuboshitz.pdf>).

12. Lednicky R., Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. Effect of the relativistic spin rotation for one-particle and two-particle spin states. Proceedings of XXXVII and XXXVIII PNPI Winter Schools "Physics of Atomic Nucleus and Elementary Particles". Saint-Petersburg, 2004, pp. 366-389.
13. Lyuboshitz V. L., Lyuboshitz V. V. On the coherent inelastic processes at collisions of hadrons and γ -quanta with nuclei at ultrarelativistic energies. Poster presentation at the 18-th International Conference on Ultrarelativistic Nucleus-Nucleus Collisions. Quark Matter 2005 (Budapest, Hungary, August 4–9, 2005); accepted for publication in the journal "Heavy Ion Physics" (Acta Physica Hungarica A) – QM'2005 Poster Session Proceedings.
14. Lyuboshitz V. L., Lyuboshitz V. V. Pair correlations at small relative momenta in nuclear and particle physics. Proceedings of XXXVII and XXXVIII PNPI Winter Schools "Physics of Atomic Nucleus and Elementary Particles", Saint-Petersburg, 2004, pp. 390-430.
15. Lyuboshitz V. L., Lyuboshitz V. V. Pair correlations of neutrons produced in nuclear fission. Proceedings of XII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei. ISINN-12 (Dubna, May 26 –29, 2004), JINR E3-2004-169, Dubna, 2004, pp. 323-331.
16. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. Coherent inelastic processes on nuclei at ultrarelativistic energies. Report at the Conference of Nuclear Physics Department of Russian Academy of Sciences, dedicated to the 60-th anniversary of ITEP – NPD2005 (ITEP, Moscow, December 5–9, 2005); to be submitted to "Yadernaya Fizika" – Proceedings of the NPD2005 Conference.
17. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. On the correlations of polarizations in the system of two photons. Report at XI Advanced Research Workshop on High Energy Spin Physics. DUBNA-SPIN-05 (Dubna, September 27 – October 1, 2005), allocated on the DUBNA-SPIN-05 web site (address: http://thproxy.jinr.ru/diastp/spin05/270905_Lyuboshitz.pdf); Abstracts of DUBNA-SPIN-05, JINR E1,2-2005-119, Dubna, 2005, p.17; accepted for publication in Proceedings of DUBNA-SPIN-05 (Dubna, 2006).
18. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. On the Coulomb dissociation of relativistic nuclei and hypernuclei with small binding energies. Proceedings of XVIII International Workshop on High Energy Physics and Quantum Field Theory. QFTHEP'2004 (Saint-Petersburg, Peterhof, Russia, June 17 – 23, 2004), 2005 (in press).
19. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. Polarization effects in the reactions $p + {}^3\text{He} \rightarrow \pi^+ + {}^4\text{He}$, $\pi^+ + {}^4\text{He} \rightarrow p + {}^3\text{He}$ and verification of the consequences of quantum-mechanical coherence for the correlation tensor. Proceedings of the 16-th International Spin Physics Symposium. SPIN2004 (Trieste, Italy, October 10 – 16, 2004), World Scientific, New Jersey – London – Singapore, 2005, pp. 251-254.
20. 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. Report at XIII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei. ISINN-13 (Dubna, May 25–28, 2005); Abstracts of ISINN-13, JINR E3-2005-48, Dubna, 2005, p.41.
21. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. Strangeness conservation and pair correlations of neutral kaons with close momenta in inclusive processes. Poster presentation at the 18-th International Conference on Ultrarelativistic Nucleus-Nucleus Collisions. Quark Matter 2005 (Budapest, Hungary, August 4–9, 2005); to be published in the journal "Nukleonika" QM'2005 Poster Session Proceedings (in press).
22. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. Strangeness conservation and structure of pair correlations of neutral kaons with low relative momenta in inclusive processes. Proceedings of XVII International Baldin Seminar on High Energy Physics Problems. ISHEPP-XVII (Dubna, September 27 – October 2, 2004), Dubna, 2005 or 2006 (in press).
23. 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. Report at XI International Conference on Elastic and Diffractive Scattering. EDS'05 (Blois, France, May 15–20, 2005), allocated on the EDS'05 web site (address: <http://lph-theorie.in2p3.fr/TRANSPARENTS/Lyuboshitz.pdf>); Proceedings of the EDS'05 Conference, 2006 (in press).
24. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. The process of Coulomb dissociation of weakly bound relativistic nuclei and hypernuclei within the two-cluster model. Report at VIII International Workshop "Relativistic Nuclear Physics – from Hundreds MeV to TeV". RNP-2005 (Dubna, May 23–28, 2005); Proceedings of the International Workshop RNP-2005, Dubna, 2006 (in press). Also presented at HEP2005 – International Europhysics Conference on High Energy Physics (Lisbon, Portugal, July 21–27, 2005).
25. 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 ${}^{36}\text{Ar}$. XIII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, May 25-28, 2005, 8 pages (in press).
26. Mitsyna L.V., Nikolenko V.G., Parzhitski S.S., Popov A.B., Samosvat S.G. New method to extract the neutron-electron scattering length. The European Physical Journal C 40 (2005) 473-477.
27. Moreau et al. Measurement of capture cross-sections of ${}^{90,91,92,94,96}\text{Zr}$ isotopes at n_TOF. In Proc. Int. Conf. on Nuclear Data for Science and Technology. Santa Fe, 26.09 - 01.10.04, part 1. Ed. Haight R. C., Chadwick M. B., Kawano T. and Talou P. In Proc. Int. Conf. on Nuclear Data for Science and Technology. Santa Fe, 26.09 - 01.10.04, part 1. Ed. Haight R. C., Chadwick M. B., Kawano T. and Talou P. p.p. 880-883.

28. Mosconi M. et al. Neutron capture cross-section for the Re/Os clock. In Proc. Int. Conf. on Nuclear Data for Science and Technology. Santa Fe, 26.09 - 01.10.04, part 1. Ed. Haight R. C., Chadwick M. B., Kawano T. and Talou P. p.p. 1335-1338
29. Oprea A.I., Gledenov Yu. M., Oprea C., Sedyshev P. V., Sedysheva M. V. Evaluation of the cross section in the (n,α) reaction with fast neutrons. ISINN-12. Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics. (Dubna: JINR, 2004) E3-2004-169, 205 – 208
30. Oprea A.I., Gledenov Yu.M., Khuukhenkhuu G., Oprea C., Sedyshev P.V., Sedysheva M.V., Szalanski P.J. Evaluation of the forward-backward coefficient in the $^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$ reaction. ISINN-12. Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics. (Dubna: JINR, 2004) E3-2004-169, 201 - 204
31. Oprea A.I., Oprea C., Gledenov Y.M., Sedyshev P.V. Calculation of angular correlations in the $^{14}\text{N}(n, p)^{14}\text{O}$ reaction up to 1 MeV neutron energy region. Proceedings of the ISINN-14, 2005, 7 p (in press).
32. Oprea C., Burca I., Cupsa D., Telcean I., Tomulescu I., Tentis M., Radovicu E., Teusdea A., Cadar D., Gergely I., 2005. Monitoring of pollution and biodiversity in Crisuri Basin by ecotourism. XXXV ESNA Congress, University of Picardie Jules Verne, 29 August – 2 September, Amiens, France, Revue de Cytologie et Biologie végétales, 11 p. (in press).
33. Oprea C., Cadar D., Candea D., Ozunu A., 2005. Retrospective study of environmental pollution with heavy metals in the Copsa Mica – Medias region, Proceedings of the ISINN-14, 8 p (in press).
34. Oprea C., Chernenko L.P., Cios M. and Oprea I.A., 2005. The influence of magnetoactivated water on plants. University of Picardie Jules Verne, 29 August – 2 September, Amiens, France, Revue de Cytologie et Biologie végétales, 20 p. (in press).
35. Oprea C., Filip S., Mitrut T., Gergely I., Baluta A., Oprea I. A., Cadar D. Geochemical studies applied to the exploration of water quality in the Crisuri Basin. Proceedings of the ISINN-14, 2005, 8 p (in press).
36. Oprea C., Kobzev A. Analytical Methods Based on Ion Beams. Summer Student Practice in JINR Fields of Research, JINR University Centre, Dubna, 12 July – 4 August 2005, publication on CD - ROM.
37. Oprea C., Kobzev A.P., Buzguta V., Oprea I. A., Szodorai F., Cadar D. Determination of trace heavy metals in human teeth using PIXE. Proceedings of the ISINN-14, 8 p (in press).
38. Oprea C., Kobzev A.P., Filip S., Burca I., Tentis M., Cadar D., Pater P., 2005. Biomonitoring of atmospheric pollution in Transylvania public health and risk factor. XXXV ESNA Congress, University of Picardie Jules Verne, 29 August – 2 September, Amiens, France, Revue de Cytologie et Biologie végétales, 16 p. (in press).
39. Oprea Cristiana, Nicolescu Carmen, Loghin Vasile, Gorghiu Gabriel, Hussain Aziz Saleh, Szalansky Pavel Jan, 2005. Modeling the human health and environmental impacts status at Targoviste city area using neural network algorithms. Conference Integration of the New EU Member Countries into the GMES Programme, 12-14 December 2005 – Warsaw, Poland, 10 p, publication on CD – ROM.
40. Oprea Cristiana, Sedysheva Milana, Oprea Ioan Alexandru, Sedyshev Pavel, Loghin Vasile, Gorghiu Gabriel, Nicolescu Carmen, Busuioc Gabriela, Muratoreanu George, Hussain Aziz Saleh, Szalansky Pavel Jan, 2005. Analysis of the pollution agents through neural network algorithms. Conference Integration of the New EU Member Countries into the GMES Programme, 12-14 December 2005 – Warsaw, Poland, 8 p, publication on CD – ROM.
41. Popov Yu.P., Gledenov Yu.M., Sedyshev P.V., Andrzejewski J., Szalanski P., Perekrestenko A.D., Goncharenko O.N. Surprising resonances in the $^{147}\text{Sm}(n,\alpha)^{144}\text{Nd}$ reaction. ISINN-12. Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics. (Dubna: JINR, 2004) E3-2004-169, 95 - 101
42. 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., 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. (submitted to ISINN-XIII), JINR, Dubna, 2005.
43. Szalanski P., Marganec J., Gledenov Yu.M., Sedyshev P.V., Oprea A., Brozowski R., Wasilewski M. Neutron sources in massive stars – important topics during hydrogen, helium, and carbon burning. ISINN-12. Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics. (Dubna: JINR, 2004) E3-2004-169, 450 – 455
44. Tishchenko V.G., Kopatch Yu.N., Mutterer M., Gönnerwein F., Gagarski A.M., Jesinger P., von Kalben J., Kojouharov I., Lubkiewics E., Mezentseva Z., Nesvizhevsky V., Petrov G.A., Schaffner H. , Scharma H., Speransky M., Trzaska W.H., Wollersheim H.-J. Recent Multi-Parameter Studies on Particle-Accompanied Fission of $^{252}\text{Cf}(sf)$ and $^{235}\text{U}(n_{th},f)$. XIII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, May 25-28, 2005 (in press).
45. Zeynalov Sh., Furman V. and Hamsch F.-J. Investigation of mass-TKE distributions of fission fragments from the $^{235}\text{U}(n,f)$ -reaction in resonances”, ISINN-13, 23-26 June 2005, Dubna, Russia

NEUTRON SOURCES

1. Baranov I.M., Voronin I.I., Ermilov V.G., Kulagin E.N., Kulikov S.A., Melikhov V.V., Pushkar R.G., Ro Du Min, Shabalin D.E., Shabalin E.P.. Investigation of the process of radiolytic hydrogen outlet out of an experimental element of the cold moderator on solid mesitylene. JINR Communications, P3-2004-212. (in Russian).
2. Idelchik I.E.. Reference book on hydraulic resistances. M., (in Russian). Mashinostroenie, 1975, 560 p. (in Russian).
3. Malkov M.P., Danilov I.B., Zeldovich A.G., Fradkov A.B.. Reference book on physicotchnical fundamentals of cryogenics. M., Energoatomizdat, 1985, 432 p. (in Russian).
4. Rogovaia I.A., Kaganer M.G.. Journal of Phys. Chem., 1961, v. 4, No 11, p. 2135-2136. (in Russian).

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

1. Levchanovski F., Gebauer B., et al. Data acquisition boards for high-rate neutron delay line detectors with 2D position and time resolution. IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, Dubna, June15-18, 2005: Book of Abstracts, JINR E-14-2005-80, p. 79.
2. Gebauer B., et al. Development of very high rate and resolution time-of-flight area detectors for pulsed neutron sources in DETNI. IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, Dubna, June15-18, 2005: Book of Abstracts, JINR E-14-2005-80, p.71
3. Kirilov A., et al. Control system Sonix+: main features and experience of use. IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor, Dubna, June15-18, 2005: Book of Abstracts, JINR E-14-2005-80, p. 74.
4. Belushkin A., et al. 2D Position-sensitive detector for thermal neutrons. XX Int. Symposium on Nuclear Electronics and Computing, Varna, Bulgaria, September 12-18, 2005: Book of abstracts, JINR E 10,11-2005-122, p.15.
5. Drozdov V., Kuzmin E., Zhuk V. Detector electronics for FSD diffractometer. XX Int. Symposium on Nuclear Electronics and Computing, Varna, Bulgaria, September 12-18, 2005: Book of abstracts, JINR E 10,11-2005-122, p.19-20.
6. Kirilov A., et al. Control system Sonix+ for neutron spectrometer REMUR. XX Int. Symposium on Nuclear Electronics and Computing, Varna, Bulgaria, September 12-18, 2005: Book of abstracts, JINR E 10,11-2005-122, p. 27.
7. Kirilov A., et al. Sonix+ - the new instrument control software at the IBR-2. <http://Ins00.psi.ch/nobugs2004/paper00020.pdf>
8. Kirilov A. Script interpreter in the Python environment – a new approach (in press).
9. Chernikov A.N., Zhuravlev V.V., Ulianov V.A., Trunov V.A., Bulkin A.P., Kolkhidashvili M.R. Shaft cryostat for powder diffraction of neutrons based on the closed cycle refrigerator for operation in the range 6-300 K, JINR Communications, P8-2005-23, Dubna, 2005. (in Russian).
10. Trofimov V.N., Chernikov A.N., Vdovin V.F., Perminov V.G., Vystavkin A.N. Optical cryostat with a sorption ³He refrigerator, JINR Communications, P8-2005-41, Dubna, 2005. (in Russian).

6. PRIZES

JINR Prizes:

In Experimental Physics Research:

Second Prize:

A.M.Sukhovoj, V.A.Khitrov. "Experimental model-free determination of main parameters of cascade gamma-ray of compound nuclei from the region $39 < A < 201$ "

In Applied Physics Research:

Second Prize:

A.M.Balagurov, G.D.Bokuchava, E.S.Kuz'min, V.V.Sumin, A.V.Tamonov, Yu.V.Taran, J.Schreiber. "Neutron Fourier diffractometry to study internal mechanical stresses in industrial bulky products and new advanced materials"

Encouraging Prize:

I.Natkaniec, A.Pawlukojc, K.Holderna-Natkaniec, A.Szyczewski, I.Majerz, K.Parlinski. "Neutron spectroscopy and quantum-chemical simulation of hydrogen bonds and dynamics of biologically active molecules"

FLNP Prizes:

In Nuclear Physics:

First Prize:

Yu.N.Pokotilovsky. "Investigation of low-temperature liquid fluoropolymers for coating UCN trap walls and their application for measuring neutron lifetime"

Second Prize:

A.I.Frank, G.V.Kulin, D.V.Kustov. "Neutron diffraction on a moving grating as a nonstationary phenomenon"

Third Prize:

Yu.N.Kopatch. "New experimental studies of quaternary fission of $^{233,235}\text{U}(n_{th},f)$ and $^{252}\text{Cf}(sf)$ "

In Condensed Matter Physics:

First Prize:

A.M.Balagurov, I.A.Bobrikov, V.Yu.Pomyakushin. "Magnetic structural phase separation and giant isotope effect in $R_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$ "

Second Prizes:

D.P.Kozlenko, S.E.Kichanov, B.N.Savenko. "High pressure effect on crystal and magnetic structures of frustrated antiferromagnet YMnO_3 "

M.A.Kiselev, N.Yu.Ryabova, A.M.Balagurov. "New data in the structure and hydration of model lipid membranes of outer layer of the skin (stratum corneum) by the neutron diffraction method"

Third Prize:

D.A.Korneev, V.K.Ignatovich, S.P.Yaradaikin, V.I.Bodnarchuk. "Specular neutron reflection from potentials with diffuse interfaces"

In Applied and Methodical Physics:

First Prize:

A.M.Balagurov, G.D.Bokuchava, E.S.Kuz'min, V.V.Sumin, A.V.Tamonov. "Neutron Fourier diffractometry for studies of reactor materials"

I.M.Frank Stipend:

In Nuclear Physics:

G.V.Kulin

In Condensed Matter Physics:

K.N.Zhernenkov

In Methodical Investigations:

A.V.Tamonov

7. SEMINARS

Date	Authors	Title
13.01.05	M.Litvak (IKR RAN)	Study of Mars nuclear radiation on the basis of data registered by the Russian device HEND installed on board of the space vehicle 2001 Mars Odyssey
12.05.05	E.P.Shabalin (FLNP JINR)	On the construction of new pulsed neutron source in the Rutherford Laboratory (England)

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
IBR-30 booster + LUE-40 Group
Head: S.A.Kvasnikov
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: V.L.Aksenov
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

CONDENSED MATTER DEPARTMENT

Sub-Division	Title	Head
Diffraction sector. 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	NSVR	A.N.Nikitin
Group No.5	SKAT	Ch.Scheffzük
Small-angle neutron scattering group. Head: V.I.Gordeliy		
Neutron optics sector. Head: V.L.Aksenov		
Group No.1	REMUR	Yu.V.Nikitenko
Group No.2	REFLEX	V.I.Bodnarchuk
Group No.3	BIOPHYSICS INVESTIGATIONS	I.N.Serdyuk
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: Yu.D.Mareev		
Group No.1	Polarized nuclear targets	Yu.D.Mareev
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.3	Nuclear fission	Sh.S.Zeinalov
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	A.V.Strelkov
Group No.9	Neutron optics	A.I.Frank
Group No.11	Theory	V.K.Ignatovich
Group No.12	Electrostatic generator-5	I.A.Chepurchenko

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.Bogdzal
Group No.2	Digital electronics	V.F.Levchanovsky
Group No.3	Software	A.S.Kirilov
Group No.4	Local network	G.A.Sukhomlinov
Group No.5	Technology	A.B.Melnichuk
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 2005 the experimental activity at the IBR-2 spectrometers went according to the users' program elaborated in 2004. A short description of this program can be found in the previous annual report and in a detailed form on the laboratory web site: <http://nfdfn.jinr.ru/ibr-2/index.html>.

A number of 256 experiments were performed, 193 with normal access (reviewed applications) and 63 (~25%) with fast access. From these experiments only 27% were performed by the laboratory staff, the rest of 73% by users from outside. The distribution of experiments on instruments and countries is shown in the following table.

	HRF D	DN- 12	DN-2	SCAT	NER A	DIN- 2PI	KDSOG -M	REMUR.	YuM O	Total
FLNP	11	4	14		2	2	3	8	24	68
Russia	16	2	25	10	2	5	6		18	84
Germany		1		6	1	2	2	2	14	28
Romania	2		2			2			15	21
Poland		1	5		7		2		4	19
Czech R.		3	1	6					2	12
Belarus	2	2	1							5
Slovakia			1						4	5
Ukraine			3							3
Hungary								2		2
France								2		2
Belgium								2		2
KPDR		2								2
Switzerland							1			1
Latvia								1		1
U.S.A.									1	1
Total	31	15	52	22	12	11	14	17	82	256

8.3. MEETINGS AND CONFERENCES

In 2005, FLNP organized the following meetings:

1.	International Seminar dedicated to 90-th Anniversary of F.L.Shapiro	April 5-6	Dubna
2.	Workshop "Investigations in Giant Pulses of Thermal Neutrons at Pulsed Reactors and in Traps of Big Accelerators"	April 27-29	Dubna
3.	XIII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN-13)	May 25-28	Dubna
4.	IV Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor	June 15-17	Dubna
5.	SAD International Workshop	June 27-28	Dubna
6.	IAEA Technical Cooperation Workshop "Investigation of Health Effects on Children from the Consumption of Food Growth in Industrially Contaminated Areas"	November 14-16	Dubna

In 2006, FLNP will organize 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.	International Seminar "Crystallography at High Pressures"	September 28-October 1	Dubna
4.	International Workshop on Small-Angle Neutron Scattering, dedicated to the 7-th Anniversary of Yu.M.Ostanevich	October 5-7	Dubna

8.4. COOPERATION

List of Visitors from Non-Member States of JINR in 2005

Name	Organization	Country	Dates
O.Steinsvoll	Institute for Energy Technology, Kjeller	Norway	14.01-30.01
V.Lauter	ILL, Grenoble	France	15.01-26.01
H.-J.Lauter	ILL, Grenoble	France	15.01-26.01
F. Tanczico	KFKI RIPNP, Budapest	Hungary	19.01-29.01
M. Major	KFKI RIPNP, Budapest	Hungary	19.01-29.01
L.Bottyán	KFKI RIPNP, Budapest	Hungary	19.01-29.01
L.Barandovski	Univ. Saints Cyril &Methodius, Skopje	Macedonia	22.01-22.03
O.Kuzmnovska	Univ. Saints Cyril &Methodius, Skopje	Macedonia	22.01-22.03
M.Anikin	SUNY Health, Brooklyn	USA	23.01-24.01
D.Temyakov	SUNY Health, Brooklyn	USA	23.01-24.01
K.Walther	Potsdam Geological Research Centre	Germany	31.01-18.02
A. Frischbutter	Potsdam Geological Research Centre	Germany	31.01-11.02
H.-J.Lauter	ILL, Grenoble	France	05.02-18.02
V.Lauter	ILL, Grenoble	France	05.02-18.02
D.Trots	Darmstadt Technical University	Germany	13.02-26.02
K.Ullemeyer	Freiburg University	Germany	22.02-05.03
E. Klementyev	Munich University	Germany	22.02-25.02
M.Frager	Juelich Res. Center	Germany	13.03-27.03
A.Ioffe	Juelich Res. Center	Germany	14.03-17.03
H.-J.Schreiber	Inst. Of Non-Destructive Insp.Methods	Germany	15.03-19.03
M.Anicic	VINCA INS, Belgrade	Serbia&Montenegro	01.04-30.11
H.-J.Schreiber	Inst. Of Non-Destructive Insp.Methods	Germany	12.04-15.04
K.Ullemeyer	Freiburg University	Germany	13.04-19.04

H.-J.Lauter	ILL, Grenoble	France	22.04-30.04
V.Lauter	ILL, Grenoble	France	22.04-30.04
K.Walther	Potsdam Geol. Res. Center	Germany	24.04-06.05
A.Frischbutter	Potsdam Geol. Res. Center	Germany	24.04-06.05
G.Fioni	CEA, Saclay	France	25.04-27.04
D.Ridikas	CEA, Saclay	France	25.04-27.04
G.Pepy	LLB, Saclay	France	27.04-04.05
V.Sikolenko	HMI, Berlin	Germany	07.05-22.05
M. Major	KFKI RIPNP, Budapest	Hungary	17.05-24.05
F. Tanczico	KFKI RIPNP, Budapest	Hungary	17.05-24.05
Guohui ZHANG	Inst. of Heavy Ion Physics, Beijing	China	24.05-14.06
K.-M.Sjoestroem	Swedish Educational Broadcasting Company, Stockholm	Sweden	24.05-27.05
Jan-Aake Toivo Wallenius	Swedish Educational Broadcasting Company, Stockholm	Sweden	24.05-27.05
Niclas Juho JENSEN	Swedish Educational Broadcasting Company, Stockholm	Sweden	24.05-27.05
B.Gebauer	HMI, Berlin	Germany	15.06-20.06
D.Trots	Darmstadt Technical University	Germany	20.06-24.06
M.Hayn	Heidelberg University	Germany	10.07-29.10
V.Layec	ENSTA, Paris	France	16.07-17.08
K.Walther	Potsdam Geol. Res. Center	Germany	18.07-20.07
A.Ioffe	Juelich Res. Center	Germany	18.07-20.07
K.Walther	Potsdam Geol. Res. Center	Germany	15.08-26.08
L.Cser	KFKI RIPNP, Budapest	Hungary	02.09-09.09
I.Gladkih	KFKI RIPNP, Budapest	Hungary	02.09-09.09
C.-J.Broeders	Karlsruhe Res. Center	Germany	14.09-16.09
J.-U.Knebel	Karlsruhe Res. Center	Germany	14.09-16.09
G.Granget	CEA, Saclay	France	14.09-16.09
W.Gudowski	RUT, Stockholm	Sweden	14.09-16.09
D.Sheptyakov	PSI, Villigen	Switzerland	08.10-12.10
K.Ullemeyer	Freiburg University	Germany	10.10-21.10
A.Frischbutter	Potsdam Geol. Res. Center	Germany	12.10-21.10
H. Rajashekara	Goettingen University		16.10-29.10
V.Kozhevnikov	University of Louvain	Belgium	23.10-24.10
S.Lindert	Leipzig University	Germany	23.10-28.10
W.Gudowski	RUT, Stockholm	Sweden	06.11-09.11
G.Pepy	LLB, Saclay	France	06.11-17.11
K.Walther	Potsdam Geol. Res. Center	Germany	08.11-18.11
H.-J.Lauter	ILL, Grenoble	France	16.11-19.11
U.Kroner	Freiburg University	Germany	05.12-16.12
E.-R.Hilscher	Freiburg University	Germany	05.12-16.12
K.Ullemeyer	Freiburg University	Germany	11.12-20.12
V.Kozhevnikov	University of Louvain	Belgium	12.12-16.12

8.5. 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 neutron diffraction department of MSU and the students of the MSU Interfaculty Center «Structure of Matter and New Materials» do their diploma works in FLNP. At the Center the students from the Chemical Faculty of MSU, Higher College of Materials Sciences of MSU, Tula State University, Tver State University and other universities of Russia and JINR Member States do their course works.

In June, September and February of 2005 a school and practical work on condensed matter with neutrons were organized.

In February the practical work for the students of neutron diffraction division of Physical Department of MSU was organized.

From the 3^d to the 9th of June the Summer School for the students of MSU, IATP (Obninsk), SSPI (Sterlitamak), N-NSU (Niznii Novgorod) and so on (29 students and PhD students) was held.

In September there was practical work for students of Technical University – “Ural Polytechnical Institute (UPI)”, and students from Kostroma (KSU).

8.6. PERSONNEL

Distribution of the Personnel per Department as of 01.01.2006

Theme	Departments	Main staff
-1036-	Nuclear Physics Department	58
-1031-	Condensed Matter Physics Department	43
-1052-	IBR-2 Spectrometers Complex Department	38
-0993-	IREN Department	8
-0851-	IBR-2 Department	47
	Mechanical and Technical Department	46
	Electric and Technical Department	30
	Central Experimental Workshops	36
	Nuclear Safety Group	4.5
	Cold Moderator Group	8
	Design Bureau	7
	<u>FLNP infrastructure:</u>	
	Directorate	9
	Services and Management Department	22
	Scientific Secretary Group	6
	Supplies Group	3
Total		365.5

Personnel of the Directorate as of 01.01.2006

Country	People
Armenia	1
Bulgaria	1
Vietnam	1
Germany	1
Georgia	2
KPDR	4
Kazakstan	1
Macedonia	1
Mongolia	3
Poland	5
Romania	9
Russia	29
Ukraine	7
TOTAL	65

8.7. FINANCE

Financing of the FLNP Scientific Research Plan in 2005 (th. USD)

No.	Theme	Financing plan, \$ th.	Expenditures For 9 months, \$ th.	In % of FLNP Budget
I	Condensed matter physics	4772,3	4513,5	94,6
	-1031-	2684,2	2438,0	90,8
	-0851-	1154,2	1249,4	108,2
	-1052-	933,9	826,1	88,5
II	Neutron nuclear physics	1202.9	1455.4	121.0
	-1036-	868.0	1081.0	124.5
	-0993-	334.9	374.4	76.0
III	Elementary particle physics -1007-	6.1	29.7	486.8
IV	Relativistic nuclear physics -1008-	44.9	28.6	63.7
V	TOTAL:	6026.2	6027.2	100.0

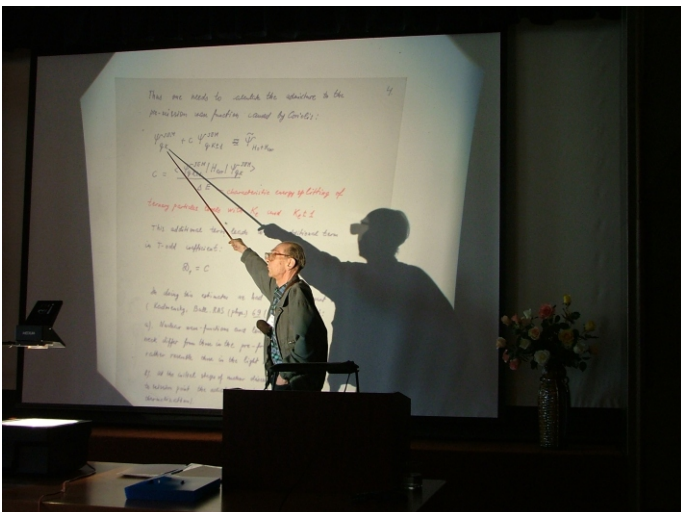


*International Seminar
on Interactions of Neutrons
With Nuclei*

*The opening ceremony of the Seminar:
FLNP Director A.V.Belushkin.*



*Working moment of the Conference
(Conference hall).*



*Discussion on UCN experiments.
V.Ye.Bunakov's report.*



*Discussion on UCN experiments.
Ye.V.Lychagin, A.Yu.Muzychka,
V.V.Nesvizhevsky, K.K.Protasov.*



*Group of scientists of the Neutron
Activation Analysis Sector.*



Barbecue.



IBR-30 reactor dismantling

A.I.Grudinin and V.K.Pokrovsky place a transport block with an assembly onto a shielding container.



G.N.Pogodaev, V.D.Denisov and A.I.Babayev discuss a plan of dismantling the core in the dosimetry room.



A.I.Babayev, S.V.Kulikov and A.I.Grudinin: measurement of radiation doze on the surface of the transport block with an assembly.



V.G.Pyataev chooses a position to extract the next assembly from the reactor core.



V.G.Pyataev and V.D.Denisov place the transport block onto a universal device.



V.D.Denisov extracts a fuel assembly from the core.



Shielding containers to transport the IBR-30 spent fuel.



*FLNP collective in the IBR-30 reactor hall after the completion of the core dismantling works:
V.I.Klopov, A.I.Babayev,
V.I.Furman, A.V.Sokolov,
I.S.Yarovoy, V.K.Pokrovsky,
V.D.Denisov, A.V.Belushkin,
G.N.Pogodaev, V.N.Zelenov,
S.V.Kulikov, A.I.Grudinin.*