

FRANK LABORATORY OF NEUTRON PHYSICS
JOINT INSTITUTE FOR NUCLEAR RESEARCH

ANNUAL REPORT 2004



ПРЕДИСЛОВИЕ

Вашему вниманию предлагается отчёт о научной деятельности Лаборатории нейтронной физики им. И.М. Франка за 2004 год. В первой части представлен краткий обзор экспериментальных и теоретических результатов исследований, достигнутых по основным научным направлениям – физике конденсированных сред, нейтронной ядерной физике и прикладным исследованиям. Вторая часть включает отчёты о работе импульсного реактора ИБР-2 и реализации проекта ИРЕН. Третья часть посвящена разработке и созданию элементов нейтронных спектрометров для исследований конденсированных сред. В четвёртой части представлены экспериментальные отчеты, которые более подробно освещают основные направления исследований. Завершает отчёт список публикаций за 2004 год.

В 2004 г. была завершена работа по созданию нового подвижного отражателя ПО-3 для реактора ИБР-2. После сборки ПО-3 и стендовых испытаний он был перевезен в здание реактора, выполнен монтаж ПО-3 на штатном месте около реактора. После испытаний на рабочем месте получено удостоверение ГОСАТОМНАДЗОРА по приемке ПО-3. В период с 16.06.2004 г. по 20.07.2004 г. была выполнена программа по пуску и исследованиям реактора с новым ПО-3. Полученные результаты близки к расчетным. 20.07.2004 г. реактор был выведен на мощность 1,5 МВт в режиме 5 Гц. Таким образом, был завершен очень важный этап модернизации ИБР-2. В сентябре 2004 г. ИБР-2 возобновил работу на физический эксперимент: на 01.12.2004 г. отработал на физические эксперименты 4 цикла (около 1400 часов в полном соответствии с планом).

Продолжались работы по созданию нового источника нейтронов ИРЕН: практически завершено изготовление основного оборудования ускорителя электронов ЛУЭ-200. Однако завершение монтажа и запуск первой очереди ускорителя (с одним клистроном на энергию 100 МэВ) сдерживаются недостатком финансирования. Завершена техническая подготовка к демонтажу реактора ИБР-30. Работа должна начаться весной 2005 года после получения разрешения на ввод в эксплуатацию построенного хранилища радиоактивных отходов. Доставлено топливо для размножающей мишени ИРЕН, что позволяет начать подготовку к ее изготовлению. Однако в целом из-за хронического недофинансирования проекта пуск первой очереди установки ИРЕН может ожидаться не раньше 2008 года.

На нейтронных спектрометрах ИБР-2 выполнено несколько интересных экспериментов. В частности, на рефлектометре с поляризованными нейтронами РЕМУР впервые исследовано явление сосуществования сверхпроводимости и магнетизма на границах раздела в тонких слоях сверхпроводящего соединения ($V/Fe_{0.66}V_{0.34}$) и ферромагнетика (Fe/V плюс двойной слой V/Fe). Изучено влияние сверхпроводимости на

магнитные свойства системы, которое сильно зависит от состава и структуры магнитного слоя. На малоугловом дифрактометре ЮМО определена структура поликарбоксильных дендримеров. Впервые выявлены особенности организации концевых групп дендримеров, в частности их слоистый характер. Данная особенность может объяснить наблюдаемые ограничения на рост дендримеров.

В течение года был выполнен ряд работ и получены интересные результаты в области ядерной физики: завершены измерения по программе коллаборации pTOF - изучение природы вибрационных резонансов в делении, индуцированном нейтронами, и получение сечений деления для решения проблем ADS-систем и сжигания ядерных отходов. На пучке ПФ1 реактора ИЛЛ (Гренобль) был проведен эксперимент по исследованию массово-энергетических корреляций в тройном нейтронно-индуцированном делении. В плане подготовки эксперимента по прямому измерению длины nn-рассеяния на импульсном реакторе ЯГУАР (Снежинск) были проведены измерения потока быстрых, эпитепловых и тепловых нейтронов по всей глубине (~ 12 м) подреакторной шахты. На реакторе ИЛЛ (Гренобль) был выполнен эксперимент по хранению УХН, в результате которого было показано существование канала аномальной утечки УХН в широком интервале температур (70-800 К) и из сосудов с совершенными стенками, выполненными из монокристаллического сапфира.

Продолжены исследования эффекта квантования энергии при дифракции ультрахолодных нейтронов на движущейся решетке. Как было показано ранее, решетка, движущаяся поперек направления распространения нейтронной волны, модулирует прошедшую волну по фазе и (или) амплитуде и выступает в роли нестационарного квантового устройства. Это явление было продемонстрировано в эксперименте, поставленном на реакторе ИЛЛ (Гренобль). Полученные результаты находятся в хорошем согласии с квантовомеханическим расчетом. Явление изменения энергии нейтрона при нестационарном воздействии на нейтронную волну открывает новые экспериментальные возможности, в частности, возможность фокусировки нейтронов во времени путем управляемого изменения их скорости. В недавних экспериментах работоспособность такой временной линзы была продемонстрирована. Эффективность фокусировки достигает примерно 30% и в дальнейшем может быть существенно увеличена.

Продолжено изучение атмосферных выпадений тяжелых металлов с применением техники биомониторинга, НАА и ГИС технологий (проект РЕГАТА) на территории России и ряда других стран. Проведен сравнительный анализ различных биомониторов (лишайников, коры деревьев) и почвы из района нефтеперерабатывающего завода в Румынии. Проведен НАА более чем 250 образцов растительного и животного

происхождения в рамках координационной программы (2002-2005) и проекта Технической кооперации с МАГАТЭ (2003-2005) по контролю и качеству продуктов питания, выращенных в условиях сильного антропогенного загрязнения. Продолжены совместные работы с группой биофизиков Института физики АН Грузии по разработке новых медицинских препаратов и сорбентов на основе сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis*.

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

А.В. Белушкин

Директор

9 марта 2005 года

1. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

Главные научные результаты

Дифракция. С помощью совместного анализа рентгеновских и нейтронных (полученных на ФДВР) дифракционных данных была решена кристаллическая структура однофазного соединения Li_2BeD_4 . Соединение кристаллизуется в моноклинной сингонии (пространственная группа $P2_1/c$) с параметрами решетки $a = 7.06228(9) \text{ \AA}$, $b = 8.3378(1) \text{ \AA}$, $c = 8.3465(1) \text{ \AA}$, $\beta = 93.577(1)^\circ$, $Z = 8$. Его структура содержит изолированные тетраэдры BeD_4 и атомы Li в между ними (**Рис.1**) и сохраняется без каких либо заметных изменений вплоть до 8 К. Определение кристаллической структуры Li_2BeD_4 является первым реальным результатом для тройных гидридов в системе Li-Be-H . Оно продемонстрировало мощь современных структурных вычислительных программ для прямого определения структуры из порошковых дифракционных спектров и преимущества одновременного использования нейтронных и рентгеновских данных для получения структурной информации о системах, состоящих из самых легких атомов.

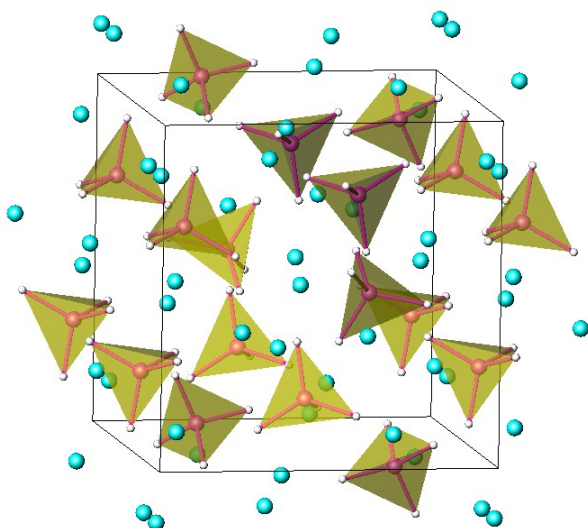


Рис.1. Кристаллическая структура соединения Li_2BeD_4 , восстановленная по данным нейтронной дифракции

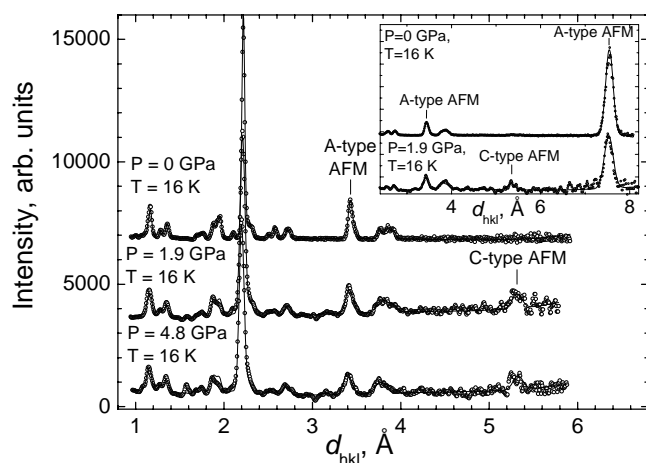


Рис.2. Участки нейтронных дифракционных спектров $\text{Pr}_{0.44}\text{Sr}_{0.56}\text{MnO}_3$, измеренных при высоких давлениях $P = 0, 1.9$ и 4.8 ГПа, $T = 16$ К и обработанных по методу Ритвельда. С повышением давления наблюдалось появление новой АФМ фазы С-типа.

На дифрактометре ДН-12 проведено исследование влияния высокого давления до 5 ГПа и низкой температуры в диапазоне 15 – 300 К на атомную и магнитную структуру манганитов $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ($x = 0.5, 0.56$). Соединения $\text{Pr}_{0.44}\text{Sr}_{0.56}\text{MnO}_3$ и $\text{Pr}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$ при нормальном давлении имеют тетрагональную структуру (пр. гр. $I4/mcm$). С понижением температуры в $\text{Pr}_{0.44}\text{Sr}_{0.56}\text{MnO}_3$ наблюдается фазовый переход в антиферромагнитную (АФМ) фазу А-типа (**Рис.2**), который сопровождается структурным фазовым переходом из тетрагональной в орторомбическую структуру (пр. гр. $Fmmm$). В $\text{Pr}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$ с понижением температуры наблюдаются переходы в промежуточную тетрагональную ФМ фазу и низкотемпературную орторомбическую АФМ фазу А-типа. При высоком давлении $P \approx 2$ ГПа в $\text{Pr}_{0.44}\text{Sr}_{0.56}\text{MnO}_3$ возникает новая тетрагональная АФМ фаза С-типа, которая сосуществует с исходной орторомбической фазой А-типа в области низких температур. В $\text{Pr}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$ влияние высокого давления приводит к значительному возрастанию температуры фазового перехода из тетрагональной ФМ фазы в орторомбическую АФМ фазу А-типа. В области низких температур наблюдается сосуществование исходной орторомбической АФМ фазы А-типа с тетрагональной фазой, не проявляющей признаков наличия дальнего магнитного порядка.

Научная программа на дифрактометрах EPSILON и SKAT была сконцентрирована на: исследовании внутренних напряжений в поликристаллических материалах (в основном в горных породах), текстурном анализе геологических материалов и определении анизотропных физических свойств горных пород по кристаллографическим текстурам. В частности, проведены исследования остаточных напряжений строительных материалов из мрамора, направленные на лучшее понимание процессов, ведущих к деформации конструкций.

Впервые методами нейтронной дифрактометрии и акустической эмиссии (АЭ) исследована динамика α - β -перехода в образце природной горной породы – кварците. Измерены изменения межплоскостных расстояний кристаллической решетки в процессе α - β -перехода (**Рис.3**) и на этой основе оценены значения внутренних напряжений (**Табл.1**), которые в несколько раз превысили приложенное к образцу внешнее механическое напряжение. Установлено, что после завершения α - β -перехода возникали вспышки АЭ, превышающие на два порядка по интенсивности уровень АЭ, обусловленный термическим растрескиванием при нагревании образца. Возникновение вспышек упругих колебаний АЭ при фазовом переходе в пороодообразующем минерале земной коры – кварце свидетельствует о дискретном характере неустойчивости. Не исключено, что такие явления могут способствовать развитию очага землетрясения за счет изменения напряженного состояния среды или триггерного эффекта.

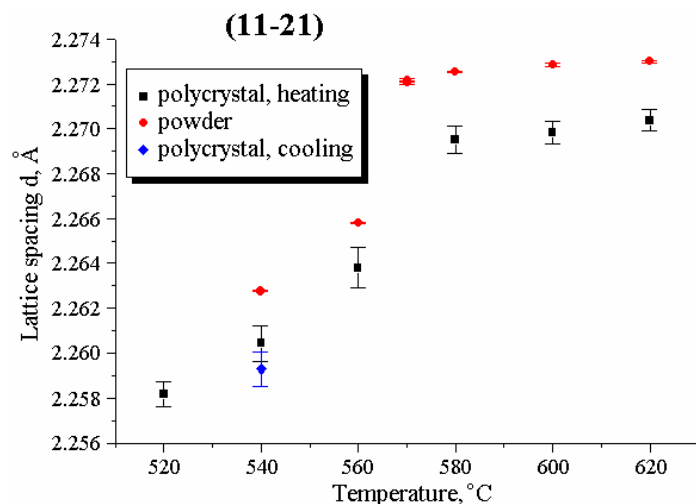


Рис.3. Температурная зависимость межплоскостного расстояния (11-21) в порошке кварца и поликристалле (нагрев и охлаждение)

Таблица 1

Внутренние микро- ($\sigma_{LATTICE}$) и макро- (σ_{MACRO}) напряжения в кварците в области $\alpha - \beta$ перехода.

(hkl)	T, °C	$\Delta d/d, *10^{-3}$	Модуль Юнга E, GPa	$\sigma_{LATTICE}$, MPa	σ_{MACRO} , MPa
(10 $\bar{1}0$)	540	1.24	76.3	94.6	-25
			84.0	104.2	
	600	0.03	116.4	3.5	-27
(11 $\bar{2}1$)	540	1.00	76.3	76.3	-25
			84.0	84.0	
	600	0.14	116.4	16.3	-27
			110.7	15.5	

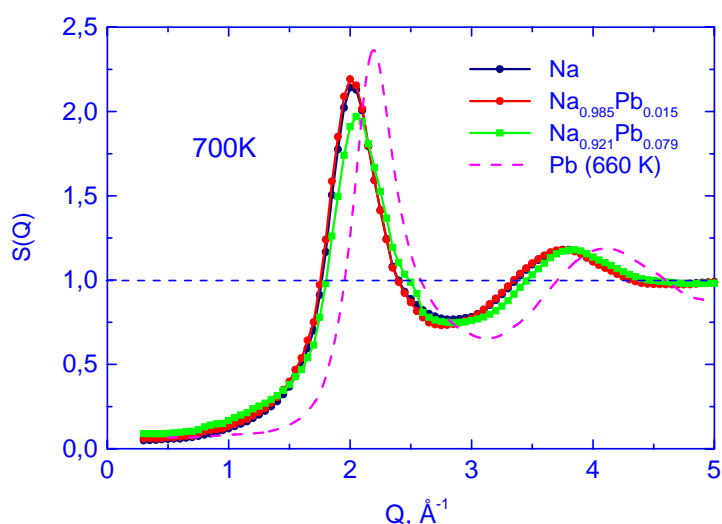


Рис.4. Структурные факторы жидкого натрия и расплавов Na-Pb.

Неупругое рассеяние. На спектрометре неупругого рассеяния ДИН-2ПИ проведено сравнение экспериментальных данных по системе натрий-свинец (Рис.4) с расчетом на основе моделирования методами молекулярной динамики. Сделан вывод о том, что при низких концентрациях примеси $C_{Pb} \sim 10\%$ ат. и менее кластеры типа Na_4Pb в заметном количестве отсутствуют, и растворенный свинец присутствует в расплаве в атомарном состоянии. Такой вывод позволяет более осознанно подходить к оценкам термодинамических и физико-химических свойств этого расплава.

На спектрометре НЕРА-ПР выполнены эксперименты и проведено моделирование функции плотности колебательных состояний в твердом метаноле, дейтерированном различным образом: CH_3OH , CH_3OD , CD_3OH , CD_3OD (Рис.5). Показано, что метанол может эффективно использоваться как стандарт для оценки качества компьютерной симуляции динамики молекул в кристаллической и аморфных фазах.

Рефлектометрия поляризованных нейтронов. На рефлектометре с поляризованными нейтронами РЕМУР исследовалось явление сверхпроводимости и магнетизма на границе раздела сверхпроводника с ферромагнетиком. В частности, были исследованы слоистые структуры, в которых одновременно существуют составленные из сверхпроводящих слоёв ванадия и ферромагнитных слоёв железа периодические структуры Fe/V плюс бислои V/Fe и $V/Fe_{0.66}V_{0.34}$ (Рис.6). Показано, что эффекты влияния

сверхпроводимости на магнетизм сильно зависят от состава и структуры магнитного слоя. Полученный результат является принципиально новым для слоистых структур.

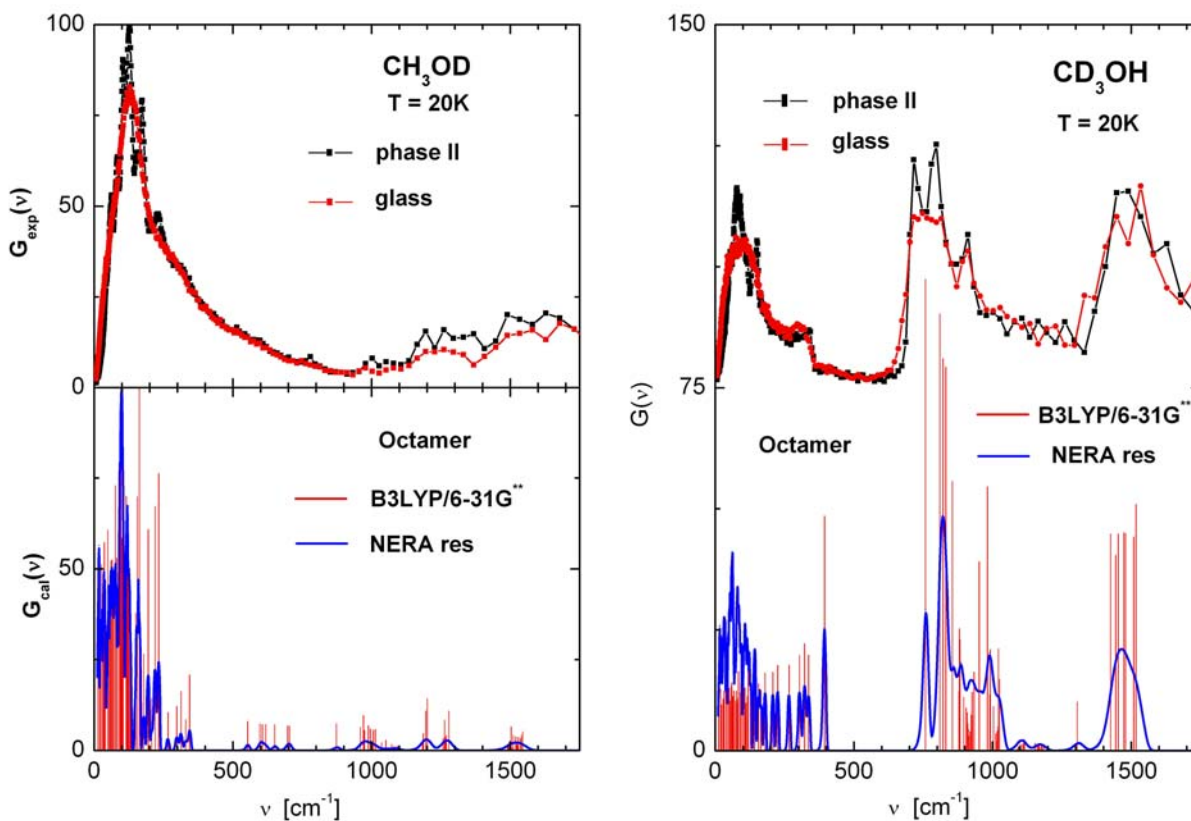


Рис. 5. Изотопный и структурный эффекты на колебательный спектр метанола.

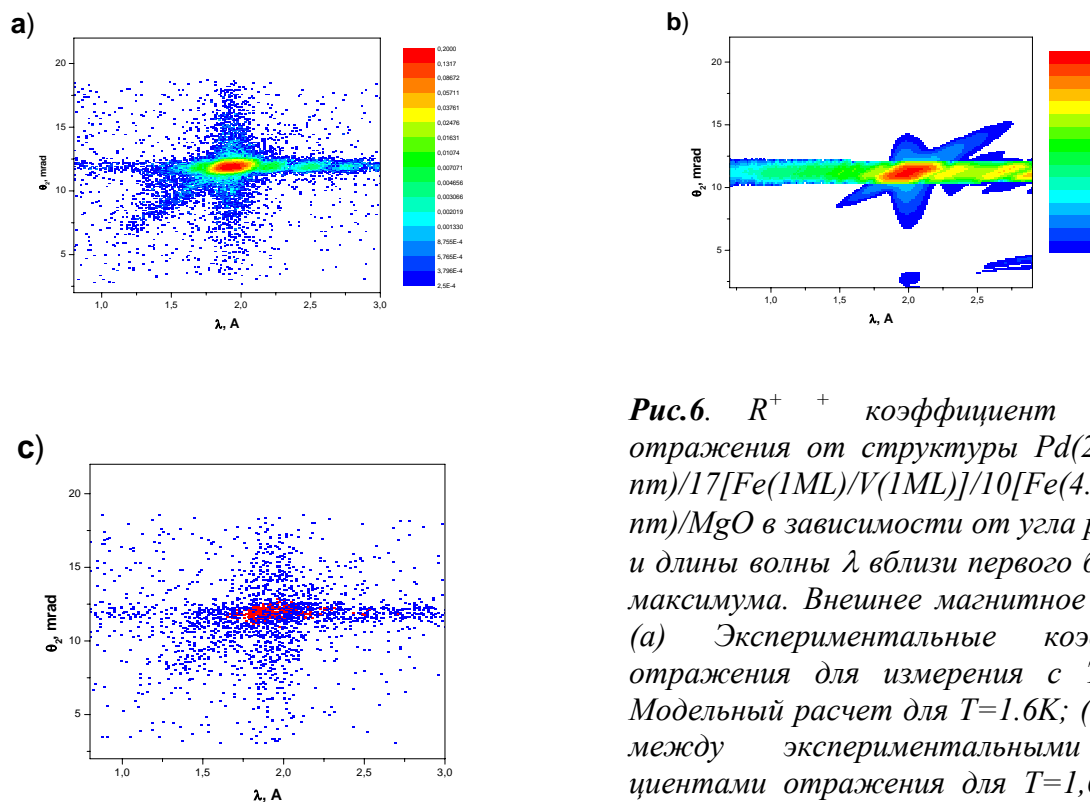


Рис.6. R^+ коэффициент диффузного отражения от структуры Pd(2 nm)/V(36.5 nm)/17[Fe(1ML)/V(1ML)]/10[Fe(4.7 nm)/V(4.7 nm)]/MgO в зависимости от угла рассеяния θ_2 и длины волны λ вблизи первого брэгговского максимума. Внешнее магнитное поле 0.7кЭ. (a) Экспериментальные коэффициенты отражения для измерения с $T=1.6\text{K}$; (b) Модельный расчет для $T=1.6\text{K}$; (c) Разность между экспериментальными коэффициентами отражения для $T=1,6\text{K}$ и $T=7\text{K}$. Красный цвет соответствует положительной величине, синий – отрицательной.

Малоугловое рассеяние нейтронов. На установке малоуглового рассеяния нейтронов ЮМО проведены исследования ряда полимерных систем, дендримеров, а также смешанных растворов полимеров и поверхностно-активных веществ. При изучении структуры поликарбосилановых дендримеров с различным молекулярным строением были выявлены структурные особенности укладки концевых групп дендримеров, а именно их слоистый характер. Это, по-видимому, является причиной ограничения роста дендримеров при увеличении степени генерации.

Проведены эксперименты по малоугловому рассеянию нейтронов на высокостабильных магнитных жидкостях с водной основой. Получены параметры коллоидных частиц жидкостей при различных концентрациях диспергированного магнитного вещества (магнетит) (**Рис.7**). Проведено сравнение структуры данных жидкостей с менее стабильными водными образцами, использующие другие ПАВ для стабилизации, а также с высокостабильными магнитными жидкостями на основе неполярных носителей, таких как бензол.

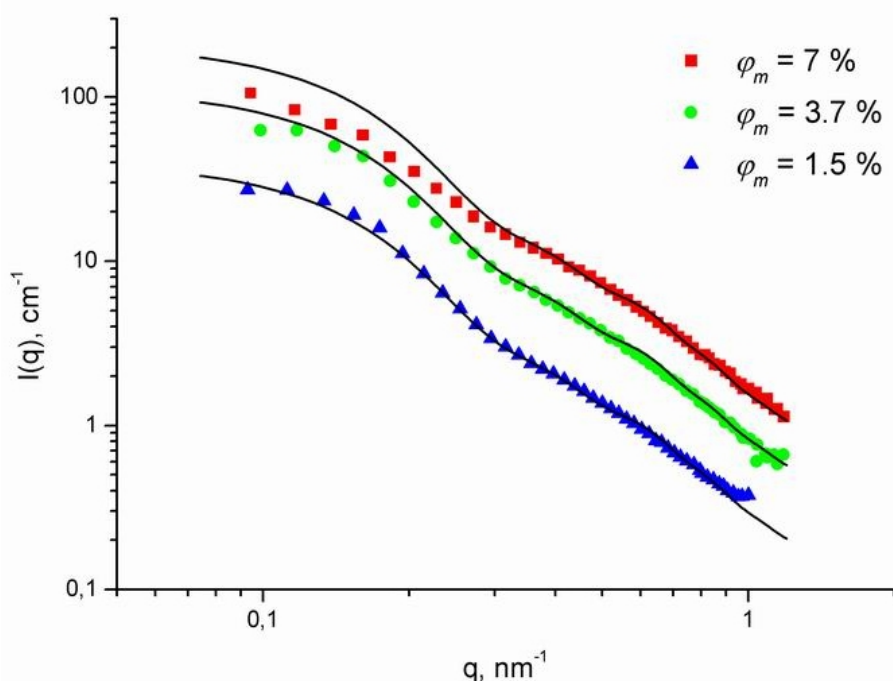


Рис.7. Экспериментальные данные (точки) малоуглового рассеяния на магнитной жидкости $Fe_3O_4/DBS+DBS/D_2O$ при различной объемной доли магнитного материала, φ_m . Магнетит получен с помощью химической конденсации. Стабильность системы осуществляется посредством двойного слоя додецилбензолсульфоновой кислоты. Линии отвечают расчетным кривым согласно модели «ядро-оболочка» для невзаимодействующих частиц. Эффект взаимодействия не проявляется вплоть до $\varphi_m=4\%$. Отклонение верхней экспериментальной кривой от модельной при малых значениях q отражает «мягкое» взаимодействие между коллоидными частицами.

Исследована коагуляция водных дисперсий фуллеренов при добавлении в них различных солей. При этом анализировалась временная эволюция спектров поглощения видимого и ультрафиолетового излучения. Обнаружено, что концентрация фуллеренов в растворах монотонно уменьшается после добавления соли, что подтверждает зарядовую природу стабилизации коллоидных частиц в данных системах. Измеренные пороги коагуляции значительно отличаются от доложенных ранее. Проведены эксперименты и предварительная обработка данных по малоугловому рассеянию нейтронов на коагулирующих водных растворах фуллеренов в режиме реального времени. Получены оценки динамика роста кластеров фуллеренов и их концентрации в растворе при коагуляции.

Методом нейтронной дифракции проведены исследования структуры модельных мембран Stratum Corneum. Исследована структура смешанной четырехкомпонентной системы церамид 6/холестерин/пальмитиловая кислота/сульфат холестерина с различными весовыми соотношениями компонент и низким уровнем гидратации. Определено положение холестерина в липидном бислое. Измерена функция распределения воды в бислое. Доказано, что модельные мембраны Stratum Corneum имеют малую гидратацию межмембранного пространства по сравнению с фосфолипидами.

Главные методические результаты

Проведена модернизация рефлектометра РЕМУР на импульсном реакторе ИБР-2. В результате, в несколько раз был снижен радиационный фон на спектрометре, а также повысилась интенсивность пучка нейтронов, прошедшего многоканальный поляризатор. В спектрометре реализована конструкция из двух зеркал-поляризаторов, что позволило значительно увеличить поляризацию пучка нейтронов. Разработано новое программное обеспечение спектрометра, основанное на использовании VME-PSI адаптера, что повысило надежность работы.

Проведена модернизация рефлектометра РЕФЛЕКС. Тестовые измерения на установке в сентябре-октябре 2004 г. показали, что в результате переноса механического прерывателя рабочая часть спектра тепловых нейтронов увеличилась с $\Delta\lambda=5\text{\AA}$ до 10\AA , что значительно расширило диапазон регистрируемых значений переданного импульса рассеянных нейтронов.

На спектрометре ДИН-2ПИ в соответствии с планом завершено проектирование нового корпуса термостата TS-3000М. Разработаны рабочие чертежи на изготовление модернизированного варианта обечайки корпуса термостата. Реконструирован блок радиационных экранов. Использование новых материалов, в частности, более технологичных (по сравнению с чистым вольфрамом) вольфрам-ренийевых сплавов, позволило создать конструкцию блока, более удобную при варьировании количества экранов, их материала и толщины в зависимости от параметров эксперимента.

На рефлектометре РЕМУР разработан алгоритм применения различных теоретических подходов для расчета диффузного рассеяния в эксперименте по рефлектометрии нейтронов. Созданы пакеты компьютерных программ для модельных расчетов и фитирования экспериментальных данных рассеяния нейтронов от магнитных многослойных наноструктур. Выполненная работа позволяет проводить более корректную обработку экспериментальных данных рассеяния поляризованных нейтронов от магнитных многослойных наноструктур и исследовать эффекты близости на масштабах $1\div 10^4$ нм.

В группе биофизических исследований на основе гидрофобно-гидрофильной модели бислоя с линейной функцией распределения воды и модели разделенных форм факторов разработано программное обеспечение для описания внутренней структуры мембраны липидных везикул по спектрам малоуглового рассеяния нейтронов и проведены исследования нескольких липидных систем методом малоуглового рассеяния нейтронов.

1.2. НЕЙТРОННАЯ ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Введение

В течение 2004 основные работы в области нейтронной ядерной физики в ЛНФ им. И.М. Франка проводились на установке ЭГ-5, на нейтронных пучках других ядерных центров России, Болгарии, Польши, Чехии, Германии, Республики Корея, Китая, Франции, США и Японии. Исследования проводились по традиционным направлениям: изучение процессов нарушения пространственной и временной четности при взаимодействии нейтронов с ядрами; изучение квантово-механических характеристик, энергетике и динамики процесса деления; экспериментальное и теоретическое исследование электромагнитных свойств нейтрона и его бета-распада; гамма-спектроскопия нейтронно-ядерных взаимодействий; структура атомного ядра; получение новых данных для реакторных приложений и для ядерной астрофизики; эксперименты с ультрахолодными нейтронами; прикладные исследования.

1. Экспериментальные исследования

1.1. *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

В течение года был завершён анализ экспериментальных результатов проведенных в 2002 – 2003 г.г. экспериментов по поиску отрицательного нейтронного р-резонанса у изотопов свинца с целью объяснения обнаруженного ранее эффекта нарушения пространственной чётности, проявившемся во вращении спина поляризованных тепловых нейтронов при прохождении их через образец. В связи с необходимостью дополнительной проверки полученных результатов, свидетельствующих о наличии сильного р-волнового резонанса у изотопа ^{207}Pb , а не у ^{204}Pb , как ожидалось на основании данных предшествующих работ группы ИТЭФ, проводилась подготовка к реконструкции гамма-спектрометра СОСОС с целью увеличения его эффективности и быстродействия.

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

Продолжалось развитие методики измерения Т-неинвариантных эффектов в нейтронно-ядерных взаимодействиях. Наиболее перспективными в настоящее время считаются измерения трёхвекторной Р-нечётной Т-нечётной и пятивекторной Р-четной Т-нечётной корреляций векторов \mathbf{I} , \mathbf{k} , \mathbf{s} . При исследовании пятивекторной корреляции необходима выстроенная, неполяризованная мишень с ядрами, обладающими р-резонансами в энергетической области до 100 эВ. При исследовании трёхвекторной корреляции необходима поляризованная ядерная мишень с р-резонансами, в которых наблюдался Р-нечётный эффект. Проводить такого рода эксперименты необходимо на интенсивных источниках нейтронов. В связи с изложенным, работа в данной области велась по двум направлениям:

I. Для исследования пятивекторной корреляции выстроенная ядерная мишень может быть получена статическим методом, использующим квадрупольное взаимодействие ядер с кристаллическим полем при низких температурах, или, возможно, с использованием недавно предложенного метода динамического выстраивания ядер. Для статического метода были проведены оценки величины выстроенности ядер йода-127 в монокристалле йода при низких

температурах. Было выяснено, что пригодная для измерений выстроенность $\sim 50\%$ может быть получена при охлаждении монокристалла йода до температуры $\sim 20-50$ мК. Для проверки идеи динамического выстраивания ядер было проделано следующее:

- Совместно с ИТЭФ был приготовлен монокристалл ниобата лютетия с парамагнитной примесью.
- Проведены измерения ЭПР-спектров этого кристалла.
- Проведен пробный сеанс динамического выстраивания, который показал необходимость создания более чувствительного, широкодиапазонного Q-метра, неразрушающего выстроенность.
- В настоящее время ведутся работы по созданию такого Q-метра.

II. Для исследования трёхвекторной корреляции наиболее перспективной считается поляризованная лантановая мишень, поскольку в р-волновом резонансе ^{139}La при энергии 0.75 эВ наблюдался большой Р-нечётный эффект. Создание соответствующей поляризованной мишени с использованием монокристалла $\text{LaAlO}_3:\text{Nd}^+$ предполагается осуществлять в сотрудничестве с КЕК (Япония). В настоящее время группа располагает монокристаллическим образцом LaAlO_3 , предоставленным японской стороной, для проведения экспериментов по получению поляризованной мишени. Уже проведены нейтронографические исследования кристаллической структуры этого образца, которые показали его пригодность для проведения пробных экспериментов по динамической поляризации ядер ^{139}La .

1.1.3 Статус проекта KaTRIn

В рамках сотрудничества с КЕК (Япония) была модифицирована установка для измерения поляризации ^3He методом пропускания нейтронов. Модификация была предпринята с целью измерения псевдомагнетизма поляризованных ядер ^{129}Xe и ^{131}Xe . Схема модифицированной установки показана на **рис. 1**.

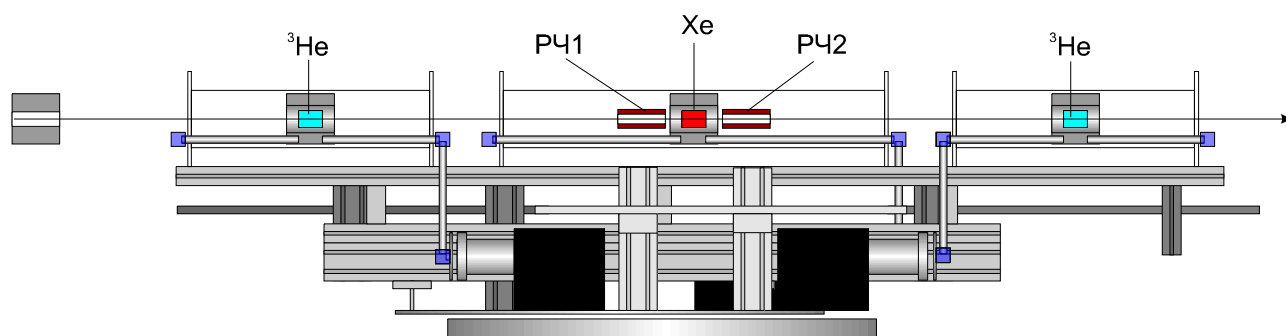


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

На рисунке нейтронный пучок направлен слева направо. Левая ячейка с поляризованным ^3He выполняет роль поляризатора нейтронов. После прохождения ячейки нейтроны поляризованы вдоль направления пучка. Радиочастотная катушка РЧ1 поворачивает поляризацию нейтронов относительно вертикальной оси так, что на входе в ячейку с поляризованным Xe (естественная смесь изотопов), она перпендикулярна плоскости рисунка. Радиочастотная катушка РЧ2 поворачивает нейтронную поляризацию обратно к направлению пучка, а правая ячейка с поляризованным ^3He выполняет роль анализатора поляризации.

Псевдомагнитное взаимодействие поляризованных нейтронов с поляризованными ядрами Xe должно приводить к вращению плоскости поляризации пучка. В этом случае экспериментальный эффект должен проявиться в виде разности отсчетов детектора для

измерений с поляризованным и неполяризованным Хе. На практике предполагается измерять разность трансмиссий поляризованного нейтронного пучка в области 0.02 - 0.1 эВ.

^3He и нечетные изотопы Хе поляризуются методом оптической накачки (оптические части установки на рисунке не показаны).

В настоящее время проводится тестирование установки на нейтронном пучке.

1.1.4 Создание поляризованной протонной мишени

Изготовлены и испытаны непрерывные и дискретные серебряные теплообменники криостата растворения ^3He в ^4He со сверхпроводящим соленоидом. Криостат предназначен для поляризации ядер методом “грубой силы” и динамической накачкой поляризации. Собран тракт растворения ^3He в ^4He , завершено испытание и определены параметры криостата. Результаты испытания:

- минимальная температура на образце $T = 24$ мК;
- скорость циркуляции $n = 0.98$ ммоль/сек;
- напряженность магнитного поля в центре соленоида $H = 5.8$ Т при однородности магнитного поля $\Delta H/H = 10^{-4}$.

Для поляризованной протонной мишени изготовлены пластинки гидрида титана TiH_2 диаметром 14 мм и толщиной 0.2 мм, полученные с помощью прессовки порошка гидрида титана под давлением $2 \cdot 10^6$ г/см². На пучке №1 ИБР-2, на спектрометре поляризованных нейтронов завершаются работы по монтажу установки поляризованной ядерной мишени.

1.2 Нейтронно-индуцированное и спонтанное деление

1.2.1 Исследование тройного деления ^{235}U на пучке холодных нейтронов в ИЛЛ (Гренобль)

В 2004 году на пучке ПФ-1 реактора ИЛЛ в Гренобле (Франция) был проведен эксперимент по исследованию тройного нейтронно-индуцированного деления ^{235}U . Эксперимент проводился в коллаборации с учеными из лаборатории ядерных реакций, ПИЯФ (Гатчина), Германии и Франции. Эксперимент явился продолжением серии работ по исследованию процесса тройного деления, которые проводились на спонтанных источниках ^{252}Cf . Целью данной работы являлось изучение массово-энергетических корреляций осколков деления и легких заряженных частиц для более легкой делящейся системы, которой является $^{236}\text{U}^*$.

Осколки деления измерялись быстрой двойной ионизационной камерой с секторированным катодом, позволяющим определять энергии, массы, а также направления вылета осколков деления, а для регистрации легких заряженных частиц использовались $\Delta E-E$ телескопы высокого разрешения, позволяющие идентифицировать частицы по заряду и массе от изотопов водорода до бериллия, а также измерять их энергии и угловые распределения. В течение 20 дней пучкового времени было накоплено около 4×10^7 событий с испусканием α -частиц, 3×10^5 событий с ^6He , 1×10^4 с изотопами Li и 6×10^3 с изотопами Be.

В результате были получены предварительные данные по выходам, энергетическим и угловым распределениям легких заряженных частиц, получены массовые и энергетические распределения осколков деления для различных мод тройного деления. Данный эксперимент позволяет также исследовать некоторые свойства четверного деления с одновременным вылетом двух α -частиц или α -частицы и трития. Пример энергетических распределений осколков деления для двух мод четверного деления представлен на **рис. 2**.

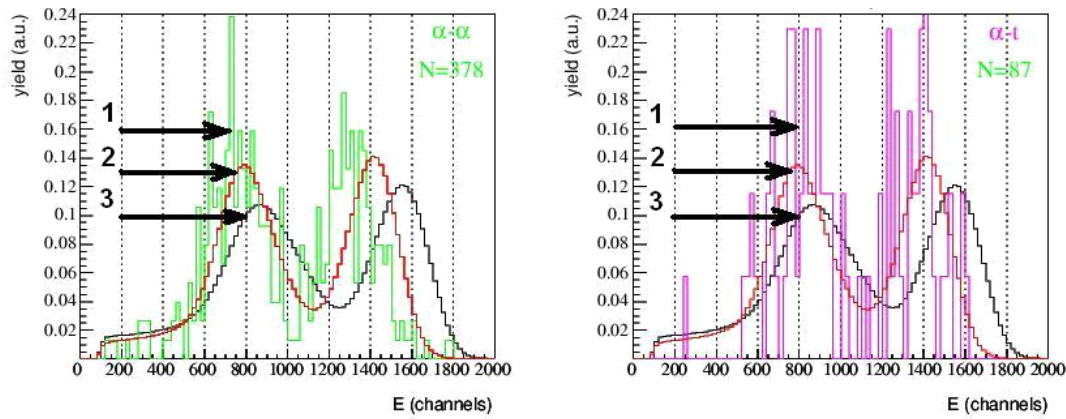


Рис. 2. Энергетические распределения осколков деления (сырые данные) для четверного деления $^{235}\text{U}(n_{th},f)$ с вылетом двух α -частиц (слева) и α -частицы и трития (справа) – гистограмма 1. Гистограмма 2 соответствует тройному делению с вылетом α -частицы, гистограмма 3 – двойному делению.

1.2.2 Исследование нейтрон-нейтронных корреляций в спонтанном делении ^{252}Cf

В рамках подготовки к эксперименту по изучению вылета нейтронов в тройном делении ^{252}Cf , а также по поиску предразрывных нейтронов (scission neutrons) и изучению нейтрон-нейтронных корреляций был проведен тестовый эксперимент с использованием многосекционного нейтронного детектора DEMON в Страсбурге (Франция). В эксперименте использовался спектрометрический источник ^{252}Cf на тонкой никелевой подложке, помещенный в двойную ионизационную камеру, позволяющую определять энергии, массы и направления вылета осколков деления. Нейтроны деления регистрировались нейтронными детекторами DEMON, расположенными под различными углами к оси камеры деления (см. рис. 3).

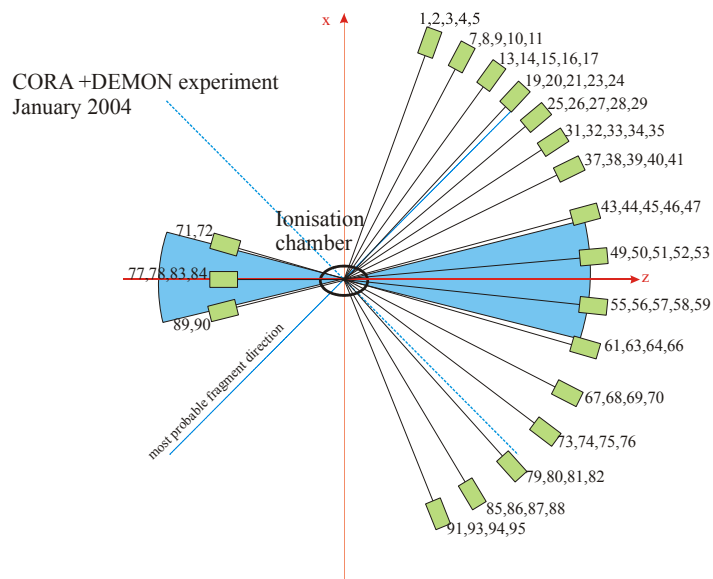


Рис. 3. Схема эксперимента по исследованию вылета нейтронов при делении ^{252}Cf .

Детекторы позволяли отделять нейтроны от гамма-квантов по форме импульса, а также определять энергию нейтрона по времени пролета и угол вылета. В процессе предварительной обработки данных были воспроизведены известные результаты по угловым и энергетическим распределениям нейтронов для ^{252}Cf и, таким образом, отработана и проверена экспериментальная методика. Было накоплено около 10^6 нейтрон-нейтронных корреляций. Исследование таких корреляций совместно с массово-энергетическим и угловым распределениями осколков деления может позволить обнаружить не наблюдавшуюся до сих пор корреляцию вылета нейтрона и направления спина осколков деления, что, в свою очередь, может пролить свет на природу образования спинов осколков в делении. Извлечь такую информацию из тестового эксперимента, по-видимому, не удастся из-за того, что подложка источника деления была повреждена во время его транспортировки. Подобного рода исследования планируются в будущем эксперименте, намеченном на конец 2005 года.

1.2.3 Измерение выходов запаздывающих нейтронов деления

В продолжение работ, направленных на получение данных о выходах и постоянных распада групп запаздывающих нейтронов в делении минорных актинидов, проведена юстировка зеркального нейтронновода на 11Б канале ИБР-2. Разработана методика проведения экспериментов по изучению характеристик запаздывающих нейтронов деления составного ядра ^{246}Cm , позволяющая проводить исследования на ожидаемом уровне фона нейтронов спонтанного деления, собрана ионизационная камера деления с изотопом ^{245}Cm . Проведены комплексные испытания модернизированной установки «Изомер», включающей системы сбора и накопления данных и устройства управления прерывателем нейтронного пучка. Проведены первые измерения на модернизированной установке с ^{235}U и ^{239}Pu .

1.3 Гамма-спектроскопия нейтронно-ядерных взаимодействий

1.3.1 Исследование двухквантовых гамма-каскадов

Решена задача полностью безмодельного определения плотности уровней в фиксированном интервале их спинов и приведенной вероятности возбуждающих и разряжающих их дипольных электрических и магнитных гамма-переходов в диапазоне возбуждений, близком к энергии связи нейтрона. Аналогичных экспериментальных данных в мире не существует.

Реализованная для этого методика использует экспериментальные данные по каскадной заселяемости возбуждаемых при захвате тепловых нейтронов уровней до энергии возбуждения не менее 3-5 МэВ и интенсивности ранее измеренных двухквантовых каскадов на низколежащие уровни тех же ядер. Сопоставление этих данных позволяет экспериментально оценить степень различия энергетических зависимостей радиационных силовых функций первичных и вторичных переходов каскадного гамма-распада компаунд-состояния, и с учетом этого различия, определить без использования каких-либо дополнительных гипотез интервал вероятных значений плотности уровней с минимально возможной в настоящее время ее систематической погрешностью. Такие данные получены для 19 ядер из области $39 < A < 201$. Основной физический вывод, следующий из их анализа: в большинстве ядер очень существенное изменение структуры возбужденных уровней наблюдается в районах около 20, 50 и 80% энергии связи нейтрона. Эффект проявляется в очень значительном изменении производной от энергетической зависимости плотности уровней и хорошо коррелирующей с ее изменением вариацией радиационных силовых функций одновременно как первичных, так и вторичных гамма-переходов.

В рамках существующих моделей плотности уровней наблюдаемый эффект можно связать только с разрывом двух, как минимум, куперовских пар нуклонов. Но величина эффекта изменения наблюдаемой плотности уровней от энергии возбуждения ядра не

соответствует предсказаниям обобщенной модели сверхтекучего ядра, в первую очередь, по положению точки фазового перехода сверхтекучее-обычное состояния ядра.

1.3.2 Определение схемы уровней изотопов Yb

В 2004 году продолжалось сотрудничество ЛНФ с Пражским политехническим университетом (г. Прага) по анализу результатов, полученных в экспериментах на фильтрованных пучках нейтронов, проводимых на парном спектрометре в Брукхэйвенской национальной лаборатории. Были измерены гамма-спектры радиационного захвата тепловых нейтронов, нейтронов с энергией 2 кэВ и с энергией 24 кэВ. Эти спектры были обработаны и получена обширная информация об уровнях ядра ^{174}Yb . До энергии возбуждения 4 МэВ было обнаружено около 300 уровней. Проводилась подготовка публикации «Levels of Populated ^{174}Yb in Individual Resonance Neutron Capture» по результатам измерений, проведенных в ЛНФ ОИЯИ на реакторе ИБР-30, в которых были получены гамма-спектры из 32 резонансов ^{173}Yb . В работе приводятся значения энергии, спина и четности 77 уровней ядра ^{174}Yb и дается сравнение полученных результатов с имеющимися данными.

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

Проведены методические измерения в рамках подготовки к экспериментам по определению энергетической зависимости коэффициентов углового распределения в реакции $^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$ в диапазоне нейтронов ~ 10 кэВ - ~ 1 МэВ. Планируемые исследования интерференционных эффектов s- и p-резонансов в реакции (n,p) представляют интерес как для получения более полной спектроскопической информации о p-резонансах – амплитуды и знаки ширин входного и выходного каналов реакции, зависящие от полного момента частицы $j=1/2$ и $j=3/2$, так и для точной интерпретации результатов измерений P-нечетных эффектов. Измерения были выполнены на установке ЭГ-5 ЛНФ ОИЯИ. Нейтроны производились в реакции $^7\text{Li}(p,n)^7\text{Be}$. Использовалась толстая литиевая мишень и протоны с энергией, на 20 кэВ превышающей пороговое значение. Таким образом, в конусе $\sim 120^\circ$ формировался интегральный нейтронный спектр, по энергетической зависимости близкий к Максвелловскому распределению при средней энергии ~ 30 кэВ. Данные по угловым распределениям для такого спектра важны также для выяснения причин сильного расхождения (в 2-3 раза) значений среднего по Максвелловскому распределению сечения при звездной температуре, полученного в ряде работ. Регистрация и спектрометрия протонов производилась двухсекционной ионизационной камерой с сеткой и электронной системой сбора многомерной информации. В качестве образца применялась адениновая ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_5$) мишень толщиной 267 мкг/см², размером 180×160 мм. Получено значение корреляции вперед-назад $\alpha_{\text{fb}} = (4.2 \pm 4.0) \cdot 10^{-2}$ без учета вклада фона.

В настоящее время разрабатывается конструкция устройства для поворота и перемещения камеры для проведения основных измерений и оценки фона.

Изготовлены мишени ^6Li и Be для совместных экспериментов по исследованию реакции (n, α) в Пекинском университете. Для продолжения исследований реакций (n,p), (n, α) на быстрых нейтронах на ЭГ-5 конструируется газовая дейтериевая мишень.

Начаты работы по подготовке к исследованию «нестатистических» эффектов в α -распаде нейтронных резонансов ^{147}Sm на спектрометре по времени замедления в свинце СВЗ-100 ИЯИ РАН в Троицке.

1.5 Программа ядерных данных

1.5.1 Исследование резонансной структуры нейтронных сечений

В 2004 г продолжалась обработка времяпролетных спектров, ранее измеренных на 122 м, 501 м и 1006 м пролетных базах ИБР-30 с помощью многосекционных детекторов нейтронов и гамма-лучей для Nb, Mo, Pb, ^{235}U (77 К и 293 К) образцов-фильтров. Из времяпролетных спектров после вычитания фона определялись полные и парциальные нейтронные групповые сечения и факторы резонансной блокировки полного сечения и сечения рассеяния в диапазоне энергий 100 эВ - 200 кэВ для Nb, Mo, Pb. Экспериментальные погрешности сечений и факторов блокировки составляют, соответственно, 3-7% и 8-15%. Аналогичные величины были определены расчетным путем по программе ГРУКОН на основе оцененных данных разных библиотек. В целом расчетные и экспериментальные данные совпадают, но в некоторых энергетических группах расхождения выходят за пределы экспериментальных ошибок.

Для урана-235 из времяпролетных спектров разной кратности совпадений гамма-лучей после вычитания фоновых составляющих определялся доплер-эффект в величине альфа при температурах 293 К и 77 К. Экспериментальные погрешности в величине альфа составляют 2-10% в зависимости от резонансных особенностей величины альфа. Проведены расчеты альфа величины на основе оцененных данных разных библиотек по программе ГРУКОН. Различия расчетных и экспериментальных величин достигают 30% в некоторых резонансах и энергетических группах. Конечные результаты этих исследований представлялись на научных международных семинарах и конференциях в России, Румынии, Польше и Турции. Эти работы выполнены в рамках сотрудничества ЛНФ (Дубна), ФЭИ (Обнинск), ИЯФИЯЭ (Болгария), Лодзинский университет (Польша).

Продолжена работа по созданию установки на ИБР-2 по монохроматизации тепловых и холодных нейтронов и укорочению вспышки быстрых нейтронов с помощью механических прерывателей нейтронов. Проведены измерения полных сечений на пучке 6Б ИБР-2 в области холодных нейтронов.

1.5.2 Ядерные данные для ADS и изучение тонкой структуры вибрационных резонансов на пороге деления

В течение последних трех лет на n_{TOF} нейтронном источнике ЦЕРНа в рамках широкой международной коллаборации совместно с коллегами из ФЭИ, Обнинск, были исследованы сечения деления для высоко обогатенных изотопных мишеней ряда актинидов в широкой области энергий нейтронов. Программа исследований была направлена на получение новых (или уточнение существующих) данных для управляемых ускорителями подкритических систем (ADSS), а также на изучение фундаментальных аспектов ядерного деления.

В 2004 году измерения были проведены для образцов ^{241}Am , ^{243}Am и ^{245}Cm с помощью быстрой ионизационной камеры FIC1, используя для калибровки мишени $^{235,238}\text{U}$. Кроме того, с помощью модернизированной ионизационной камеры FIC0, дополненной сеткой, позволяющей наряду с сечением деления измерять также разницу в выходах осколков деления по и против направления нейтронного пучка (так называемую вперед-назад угловую корреляцию), были проведены измерения с образцом ^{236}U . Данные, полученные в октябре-ноябре 2004 года, анализировались вместе с результатами измерений 2002-2003 г.г. для образцов $^{234,236}\text{U}$, ^{232}Th , ^{237}Np . Ниже приводятся некоторые предварительные результаты этого анализа для интервала энергий нейтронов 1 эВ- 1 МэВ.

Сечение деления для ядра-мишени ^{234}U , измеренное на источнике n_{TOF} ЦЕРН, оказалось в удовлетворительном согласии с ENDFB данными до энергий ниже 1,5 кэВ. Для более высоких энергий, благодаря отличному энергетическому разрешению источника, было обнаружено много новых уровней второй ямы. Кроме того, были получены надежные

доказательства существования тонкой структуры вибрационных резонансов на пороге деления (см. **рис. 4а**).

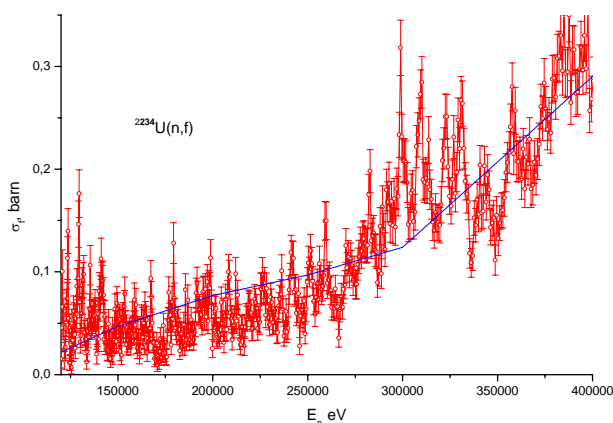


Рис. 4а

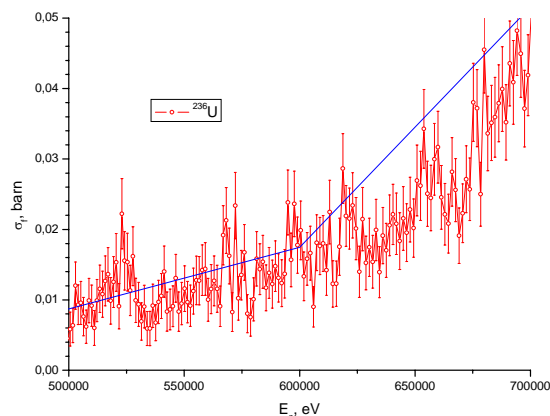


Рис. 4б

Весьма интересные результаты были получены для ядра-мишени ^{236}U . Обнаружены существенные расхождения с оцененными данными ENDFB. В частности, в интервале энергий от 5 эВ до 1, 2 кэВ не было наблюено ни одного нейтронного резонанса, тогда как в ENDFB файле их приводится несколько десятков. Кроме того, для одного из компаунд-уровней триплета, расположенного около 1,2 кэВ, обнаружено сильное увеличение проникаемости барьера деления, связанное, по-видимому, с квантовыми резонансными эффектами. Как и для ядра-мишени ^{234}U , в случае ядра ^{236}U надежно установлено существование тонкой структуры околбарьерных вибрационных состояний, иллюстрируемое **рис. 4б**.

Для ядра-мишени ^{237}Np полученные сечения деления не находятся в достаточном согласии с оцененными данными ENDFB. В области энергий нейтронов около 40 эВ разница сечений достигает шести раз. Это приводит к изменению резонансного интеграла сечения деления, величина которого является важной для систем трансмутации радиоактивных отходов. Кроме того, в энергетическом интервале 500-700 кэВ получена примерно 7%-я разница между ENDFB данными и p_TOF сечениями. Это различие вполне значимо для оценки баланса нептуния в быстрых реакторах. Выше 500 эВ впервые наблюено много новых уровней второй ямы для компаунд-ядра ^{238}Np . Эти данные позволят уточнить характеристики барьеров деления для данного ядра и лучше понять связь компаунд-уровней первой и второй деформационных ям.

1.6 Фундаментальные свойства нейтрона

1.6.1 Исследования дифракции нейтронов в газах

Важным способом изучения межатомных взаимодействий является наблюдение дифракции нейтронов в газах и жидкостях и получение их структурных факторов $S(q)$ ($\hbar q$ - переданный импульс). При получении $S(q)$ из экспериментальных данных по рассеянию вводятся разнообразные поправки, в том числе, на вклад в рассеяние п,е-взаимодействия считающегося известным. В публикациях предыдущего года (ОИЯИ, ЕЗ-2003-183 и РЗ-2003-232) был продемонстрирован новый метод определения b_{ne} , основанный на том, что интенсивность дифракции $S(q)$ в первом приближении пропорциональна плотности атомов газа n (его давлению), а относительный вклад п,е-рассеяния от плотности газа не зависит. “Обратным ходом”, используя литературные данные по $S(q)$ криптона при разных n и информацию о поправках, были получены исходные интенсивности рассеяния, обработка

которых и позволила надежно выделить эффект п,е-рассеяния. Однако, из-за неопределенности нормировочной константы в описании абсолютных интенсивностей рассеяния надежного значения величины b_{ne} получено не было.

В 2004 году был найден способ обойти трудность, связанную с неполной информацией о поправках. Удалось получить математическое описание непосредственно данных по $S(q)$, в которое величина b_{ne} входит свободным параметром. При этом использовались все данные до самых больших n , а в описание был включен член с n^2 . Дифракция описывалась подобранными функциями, которые обеспечивали нужные осцилляции $S(q)$, затухающие с ростом q и содержащие по 4 свободных параметра в членах с n и n^2 . Десятым свободным параметром была вышеупомянутая нормировочная константа.

Одновременная подгонка 10 параметров по 1326 значениям $S(q)$ (78 разных q при 17 разных n) позволила получить такой результат: $b_{ne} = -(1.53 \pm 0.24) \cdot 10^{-3}$ Фм. Его следует рассматривать как новый, хотя и довольно скромный по точности. При этом его надежность (т.е. отсутствие больших систематических ошибок) определяется надежностью использованных данных по $S(q)$.

1.6.2 Измерение длины п,е-рассеяния

В практическую фазу перешло сооружение новой установки для измерения b_{ne} классическим методом, предложенным еще Ферми, но с применением метода времени пролета, что многократно повышает надежность результатов. В установке будут работать четыре нейтронных детектора, которые уже изготовлены и налажены. Каждый из них – пропорциональный ^3He -счетчик с давлением ~ 8 атм, снабженный предусилителем и помещенный в защиту из борированного полиэтилена и кадмия. С одним из детекторов были проведены тестовые измерения в Троицке на вертикальном нейтронном пучке, получаемом от пробной мишени.

Разработаны рабочие чертежи юстировочно-поворотного устройства, с помощью которого будет достигаться совмещение оси камеры рассеяния с осью пучка (вертикального и горизонтального), а затем в процессе измерений камера рассеяния с детекторами будет периодически поворачиваться на 180° , так что каждый детектор будет попеременно регистрировать рассеяние вперед и назад.

Успешный опыт описания дифракционной части рассеяния математическими формулами и желание иметь дело с как можно большим перепадом электронного форм-фактора способствовали тому, что был разработан проект нового эксперимента. Для его реализации достаточно одной невысокой плотности газа (с давлением 1-3 атм), но энергия монохроматического пучка нейтронов должна быть в пределах $\sim 50 - 200$ мэВ ($\lambda \sim 1.3 - 0.6$ ангстрем). Тогда для задних углов рассеяния можно будет достигать передаваемых волновых чисел $\sim 10-20$ обратных ангстрем и, соответственно, довольно малых значений форм-фактора (0.36–0.19 для криптона).

Одновременно, для устранения влияния разброса эффективностей детекторов в качестве стандартного рассеивателя предлагается использовать не ванадий, а инертный газ неон с меньшим вкладом п,е-рассеяния, который дает эффект от теплового движения атомов той же природы, что и основной газ.

1.6.3 Эксперимент по прямому измерению длины рассеяния нейтрона на нейтроне на импульсном реакторе ЯГУАР (Снежинск)

Для проверки правильности расчетов и выбора оптимального варианта защиты под реактором было выполнено тестовое измерение. Для проведения измерения были изготовлены:

- штатный замедлитель, штатный головной коллиматор и компоненты защиты под реактором, выполненные из борированного полиэтилена и трубчатых коллиматоров;
- система регистрации, состоящая из детекторов тепловых и быстрых нейтронов – газовых пропорциональных счётчиков с ^3He и ^4He с предусилителями;
- разработана и изготовлена система позиционирования нейтронных детекторов внутри канала с дистанционным управлением.

На **рис. 5** представлена схема этого измерения. Замедлитель, толстый конический коллиматор и защита под реактором здесь точно такие, как и в полной схеме эксперимента, но отсутствует вакуумный канал и коллимационная система. Детекторы в подреакторной шахте могут устанавливаться в любой точке шахты.

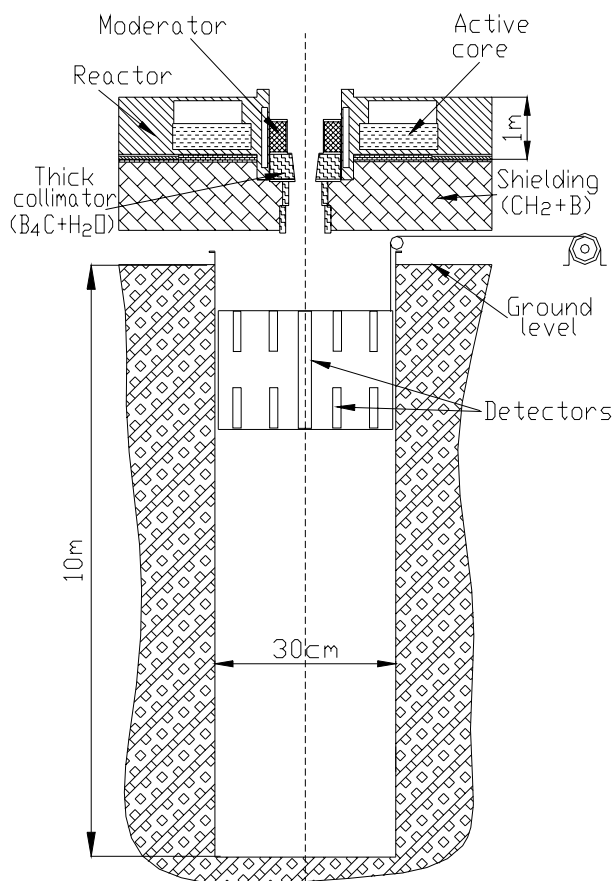


Рис. 5. Схема тестового измерения.

Измерения проводились в стационарном режиме работы реактора. Были измерены плотности потока для трех групп нейтронов: тепловых – с энергией ниже кадмиевого резонанса, эпитепловых – с энергией выше кадмиевого резонанса, и быстрых, с энергией ~ 1 МэВ. Измерения проводились по всей глубине шахты, для трех различных геометрий и типов коллиматоров, чтобы иметь больше информации для сравнения расчетов с экспериментом. На **рис. 6** представлены предварительные результаты для зависимости плотности потока тепловых нейтронов от глубины шахты для двух разных геометрий коллиматора. Как видно, результаты расчетов хорошо согласуются с измерениями.

Измерение плотности потока нейтронов низких энергий представляет интерес для сравнения с расчетами. В этом случае счет детектора в основном определяется рассеянием на воздухе в канале, и он на много порядков выше ожидаемого для случая вакуумного канала. Для тестирования защиты под реактором наибольший интерес представляют измерения

плотности потока быстрых нейтронов. Эти измерения выполнены, но окончательно не проанализированы, так как пока нет калибровочных измерений эффективности использованного детектора быстрых нейтронов. В ближайшее время планируется их провести.

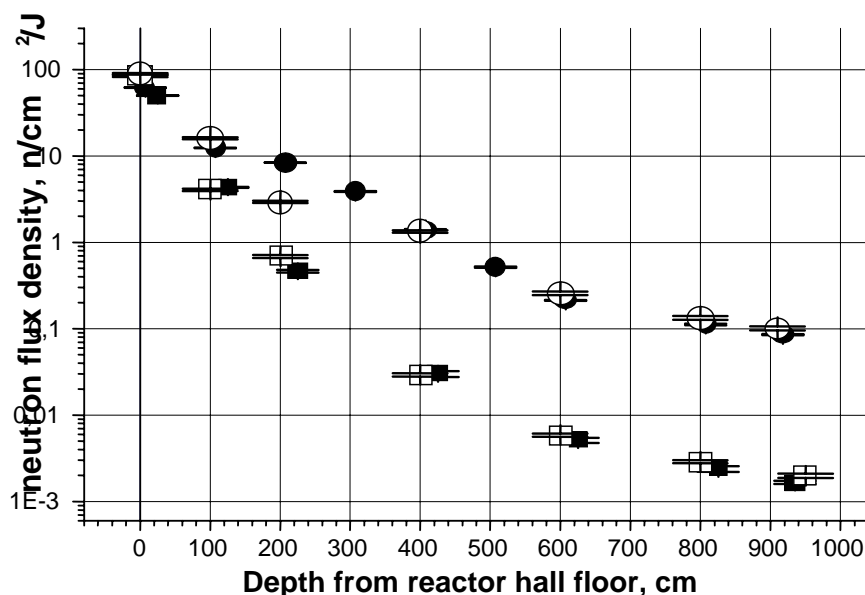


Рис. 6. Плотности потока тепловых нейтронов на 1 Дж в подреакторной шахте в зависимости от ее глубины. Темные точки – результаты измерений, пустые точки – расчеты. Кружки и квадраты соответствуют разным геометриям коллиматора.

Изготовлена «задняя» (противоположная от детектора) пролётная база нейтронного канала экспериментальной установки. Были проведены вакуумные испытания данной части канала, затем вся внутренняя поверхность покрыта кадмием толщиной 1 мм и проведены повторные вакуумные испытания. Задняя пролётная база перевезена в г. Снежинск.

В 2005 году планируется изготовить и смонтировать на реакторе всю экспериментальную установку и проверить её работоспособность.

1.6.4 Поиск новых взаимодействий нейтронов с ядрами

Из анализа экспериментов по рассеянию нейтронов получены ограничения на константу взаимодействия типа Юкавы как гипотетической поправки к Ньютоновскому гравитационному потенциалу. Ограничения получены для радиуса взаимодействия между 10^{-12} и 10^{-7} см, где эксперименты по измерению сил Казимира и с применением атомной силовой микроскопии не чувствительны. Получены также экспериментальные ограничения на величину неэлектромагнитных степенных нейтрон-ядерных потенциалов. Обсуждены некоторые возможности усиления ограничений.

1.7 Физика ультрахолодных нейтронов, нейтронная оптика

1.7.1 Дифракция на движущейся решетке как нестационарное квантовое явление

На источнике УХН в Институте Лауэ-Ланжевена (Гренобль, Франция) поставлен новый эксперимент по измерению спектров УХН, возникающих в результате дифракции на движущейся решетке. В отличие от первого демонстрационного опыта, новый эксперимент позволяет провести количественное сравнение с теорией. Как и ранее, первичная монохроматизация пучка и анализ возникающих спектров осуществлялся с помощью интерферометров Фабри-Перо, а используемым прибором был гравитационный спектрометр с ФП интерферометрами. В эксперименте уверенно наблюдался эффект квантования энергии, возникающий как следствие фазовой модуляции нейтронной волны, поперек которой движется фазовая решетка. Измеренная величина расщепления спектра, определяемая частотой модуляции, совпадает с расчетом с двухпроцентной точностью, а дифракционная эффективность решетки (интенсивность волн первого порядка) составила 38%, что близко к предельно возможной величине для этого типа решеток. Неизменность ширины спектральной линии при приведении решетки во вращение позволяет оценить снизу поперечные размеры плоского волнового фронта исходной волны. Такая поперечная длина когерентности составляет величину, не меньшую, чем 0.07 см, что в тысячу раз превышает длину волны нейтрона (рис. 7).

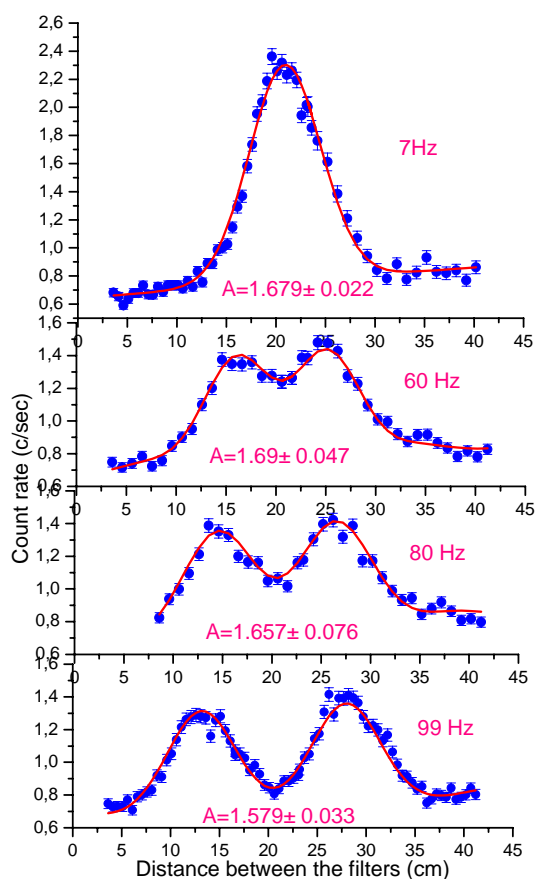


Рис. 7. Трансформация спектра УХН при пропускании через вращающуюся решетку. Частота вращения указана на графиках.

Вращающаяся решетка с пространственным периодом α зависящим от ее азимутального угла, была использована для активного воздействия на энергию и скорость нейтрона для осуществления фокусировки нейтронов во времени. При этом в течение первой половины оборота решетки условию фокусировки удовлетворяют нейтроны с энергией $E(t) = \hbar[\omega - \Omega(t)]$, где $\Omega = 2\pi f\alpha^{-1}$ - частота модуляции, f – частота вращения решетки. Во время второй половины оборота решетки условию фокусировки удовлетворяют нейтроны с энергией $E(t) = \hbar[\omega + \Omega(t)]$. В результате нейтроны, поступающие в установку в случайные

моменты, достигают точки детектирования, группируясь вокруг определенного момента времени – точки временного фокуса. Полученная к настоящему времени эффективность такой фокусировки составляет примерно 28% (рис. 8).

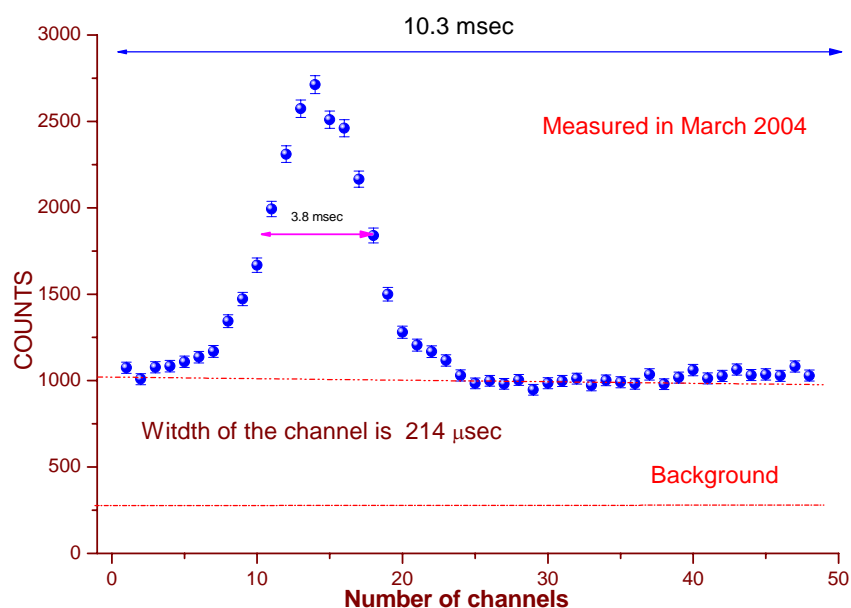


Рис. 8. Пик временной фокусировки.

1.7.2. Квантовые эффекты в одномерной гравимагнитной ловушке

Решена задача о хранении ультрахолодных нейтронов над плоским магнитным зеркалом Владимирского в присутствии гравитации. Для нейтронов с определенной поляризацией суммарный магнитный и гравитационный потенциал может иметь минимум, образуя гравимагнитную ловушку. При малых энергиях вертикального движения состояние нейтрона в такой яме оказывается квантованным. При вполне реалистических значениях параметров магнитного зеркала волновые функции первых нескольких состояний оказываются локализованными в области размером несколько десятков микрон. Положение области локализации чувствительно к величине ускорения свободного падения нейтрона.

1.7.3. Исследования времени жизни нейтрона и аномальных потерь при хранении УХН

За прошедший год были заново изготовлены ловушка УХН из монокристаллического сапфира длиной 30 см и диаметром 3.6 см и новая установка, позволяющая измерять время хранения УХН в ловушке в диапазоне температур (80 – 800 К). Были проведены измерения на источнике УХН в ИЛЛ (Франция). Программа измерений была полностью выполнена. Наилучшее значение фактора потерь УХН, полученного в этой ловушке, на порядок больше предсказываемого теорией. Чтобы понять причину этого расхождения, необходимо провести дополнительные исследования.

Проведен этап измерений (совместно с ПИЯФ и ИЛЛ) времени жизни нейтрона с точностью, лучше 1 с: $878.5 \pm 0.7 \pm 0.3$ сек. Этот результат отличается от среднего мирового значения на 6 стандартных отклонений. Однако новое значение для времени жизни нейтрона совместно с асимметрией вылета электронов, находится в хорошем согласии со Стандартной моделью.

1.7.4. Исследования по разработке источников ультрахолодных нейтронов

Проведен эксперимент (совместно с Институтом Пауля Шерера и ИЛЛ) по прямому измерению генерации УХН в газообразном, жидком и твердом дейтерии в диапазоне температур 10 - 80 К. Полученный результат согласуется с расчетами в некогерентном приближении. Проведены детальные расчеты генерации УХН и энерговыделения в замедлителях на импульсном реакторе «TRIGA», проведены многочисленные измерения тепловыделения в различных материалах и сравнение с расчетами. Предложен простой метод и проведены расчеты транспорта очень медленных нейтронов в холодном замедлителе с быстро меняющейся температурой. Рассмотрен также транспорт нейтронов в гранулированной среде. Расчеты применимы для оптимизации замедлителей ультрахолодных и очень холодных нейтронов на импульсных источниках.

2. Теоретические исследования

2.1. Теоретические исследования β -распада нейтрона

Уровень исследований в физике электрослабых взаимодействий в настоящее время требует надежного знания характеристик β -распада нейтрона с точностью $\sim 0.1\%$. В соответствии с этим, в 2004 году продолжались исследования, имеющие целью достичь наилучшей точности в определении радиационных поправок к распаду нейтрона.

Для корректного вычисления радиационных поправок в расчеты включено калибровочно-инвариантное взаимодействие нуклонов с электромагнитным полем на основе модели векторной доминантности. Структура нуклона эффективно учитывается в этом подходе тем, что наряду с непосредственным взаимодействием электромагнитного поля с изовекторным и изоскалярным нуклонным током, включается также калибровочно-инвариантное взаимодействие электромагнитного поля с нуклонами через посредство векторных ρ , ϕ , ω -мезонов. Такой учет структуры нуклона в рамках модели векторной доминантности приводит к форм-факторам вида $-m_\rho^2/(k^2 - m_\rho^2)$ во всех электромагнитных вершинах, а также к дополнительным вкладам в радиационные поправки, обеспечивающим калибровочную инвариантность расчета поправок.

Структура нуклона учитывается в наших исследованиях радиационных поправок также методами алгебры токов. При вычислении радиационных поправок оказывается возможным в общем виде, с учетом сильных взаимодействий, связать функцию распространения нуклона с электрослабыми нуклонными вершинами.

Выполненная работа позволяет надежно судить о величине радиационных поправок с точностью $\sim 0.1\%$, что необходимо для дальнейшего уточнения характеристик электрослабых взаимодействий, извлекаемых из обработки экспериментальных данных.

2.2 Теоретические исследования парных корреляций нейтронов деления

Проведено теоретическое исследование парных корреляций нейтронов с малыми относительными импульсами ($0 \leq |\mathbf{q}| \leq 100 \text{ MeV}/c$), образующихся в процессе деления тяжелых атомных ядер ($A \geq 200$). При этом использован общий метод парных импульсных корреляций частиц с малыми относительными импульсами в рамках модели точечных одночастичных источников. Парные корреляции нейтронов обусловлены в общем случае как эффектом Ферми-статистики, так и S -волновым сильным взаимодействием в конечном состоянии (последнее имеет место только для синглетного состояния нейтронной пары). Установлено, что для обычных нейтронов деления (испущенных из фрагментов), парные корреляции при ненулевых относительных импульсах практически отсутствуют, ввиду большой разности

времен эмиссии ($> 10^{-19}$ сек), и двухнейтронная корреляционная функция чувствительна к эффектам Ферми-статистики и взаимодействия в конечном состоянии только для пар мгновенных (“pre-scission” и “scission”) нейтронов (соответствующие времена эмиссии – порядка $10^{-21} \div 10^{-22}$ сек, размеры области эмиссии – порядка нескольких Фм). Таким образом, корреляционный метод в принципе может быть применен для определения доли пар мгновенных (“pre-scission” и “scission”) нейтронов в общем количестве нейтронных пар, фиксируемом при делении.

3. Аналитические исследования на реакторе ИБР-2

3.1 Экология, биотехнологии, материаловедение

В 2004 году 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), а также Армении (Севан) и Вьетнама. Проведены организационные и методические работы по подготовке к очередному европейскому одновременному сбору мхов-биомониторов (moss-survey) атмосферных выпадений тяжелых металлов в 2005 году в ряде стран-участниц и неучастниц ОИЯИ (Белоруссия, Украина, Болгария, Босния, Македония, Польша, Румыния, Сербия, Словакия, Турция (европейская часть)).

Проведен сравнительный анализ различных биомониторов (лишайников, коры деревьев) и почвы из района нефтеперерабатывающего завода в Констанце, Румыния. Показана возможность использования биомониторов для оценки воздействия этого предприятия на окружающую среду курортной зоны Черноморского побережья Румынии.

Проведен НАА более чем 250 образцов растительного и животного происхождения в рамках координационной программы (2002-2005) и проекта Технической кооперации с МАГАТЭ (2003-2005) по контролю и качеству продуктов питания, выращенных в условиях сильного антропогенного загрязнения.

В 2004 году выполнен заключительный этап работ по проекту «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 анализа экологических образцов (сырья, почвы, донных отложений, воды и воздушных фильтров) и биосубстратов человека (волосы, ногти, моча и зубы) докладывались на двух международных конференциях и направлены в печать.

Продолжены совместные работы с группой биофизиков Института физики АН Грузии по разработке новых медицинских препаратов и сорбентов на основе сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis*. Часть этих исследований была проведена на реакторе Университета в Техасе, США. В 2004 году получен патент на способ получения биомассы спирулины, содержащей хром.

Проведен анализ 70 археологических образцов керамики и стекол из музея в Констанце, Румыния, с целью их идентификации.

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 2004 г. ИБР-2 отработал на физический эксперимент ~ 1384 час (см. таблицу 1).

Таблица 1

Эксплуатационные показатели работы реактора ИБР-2 в 2004 г.

№ цикла	1	2	3	4	ВСЕГО:
Время цикла	13.09 - 24.09	18.10 - 05.11	15.11 - 26.11	06.12 - 24.12	
1. Нарботка на физический эксперимент, час	264	418	268	434	1384
2. Нарботка ПО-3, час	273	434	275	443	1425
3. Энергонарботка, МВт·час	402	633	404	653	2092
4. Количество срабатываний аварийной защиты (АЗ)	1	2	–	–	3
5. Причины срабатываний АЗ:					
5.1. Посадки напряжения	–	2	–	–	2
5.2. Неисправности и отказы оборудования	1	–	–	–	1
5.3. Сбои в электронной аппаратуре	–	–	–	–	–
5.4. Ошибки персонала	–	–	–	–	–

Основные результаты по модернизации ИБР-2 в 2004 г.:

1) ПО-3 – главная задача года.

В начале февраля 2004 г. полностью завершена сборка ПО-3 на стенде ЛНФ и осуществлен пуск на номинальных оборотах (рис.1). Выполнена программа исследований ПО-3 в режимах 5 и 10 Гц по измерению вибрационных характеристик. Все параметры ПО-3 соответствуют техническим требованиям. Также проведены ресурсные испытания, которые не выявили каких-либо отклонений в работе ПО-3, все системы работали штатно. Далее машина была перевезена в здание реактора.

Выполнен монтаж ПО-3 на штатном месте около реактора, проведены испытания, ПО-3 принят в эксплуатацию ГАН.

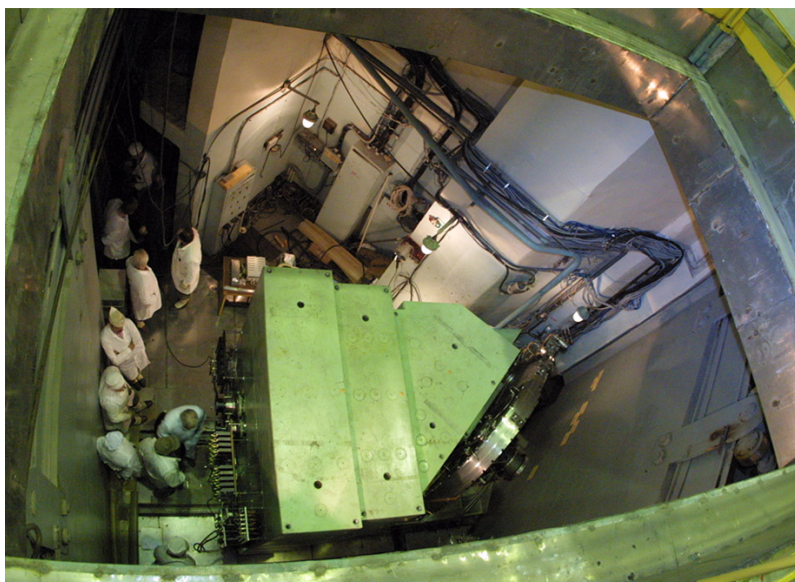


Рис. 1. ПО-3 перед установкой на штатное место.

С 16.06.2004 г. по 23.07.2004 г. выполнена Программа пуска и исследования основных характеристик ИБР-2 с новым ПО-3: измерена кривая эффективности подвижного отражателя в стационарном режиме, (см. **рис. 2**) измерены эффективности блоков регулирования, определен оперативный запас реактивности, произведена догрузка реактора одной ТВС, измерены форма импульса и флуктуации импульсов до 1,5 МВт. Полученные результаты близки к расчетным (см. **рис. 3, 4**).

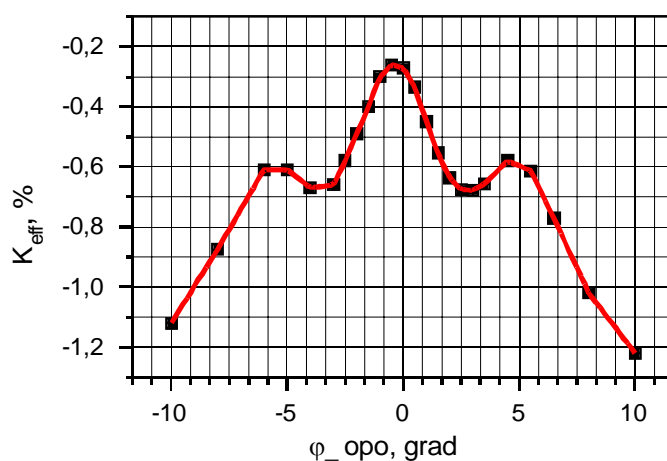


Рис. 2. Ход реактивности при смещении роторов ПО-3 в интервале ± 10 градусов ОПО. По оси абсцисс – смещение ОПО в градусах, по оси ординат – отклонение коэффициента размножения от единицы.

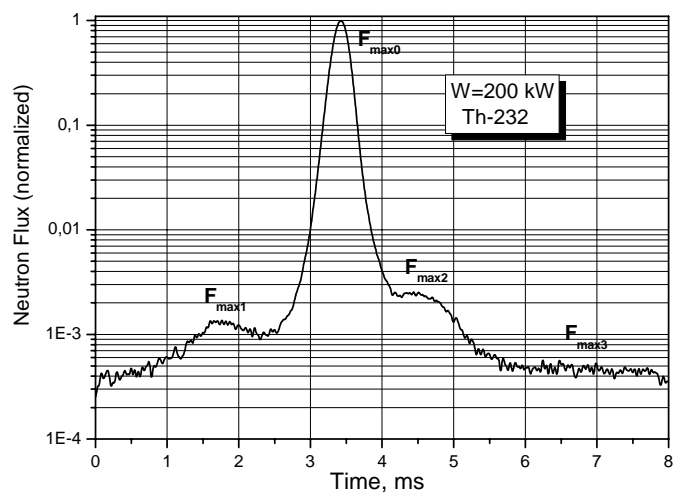


Рис. 3. Форма импульса мощности. Данные нормированы на максимум импульса. Измерения с помощью Th-232 - камеры.

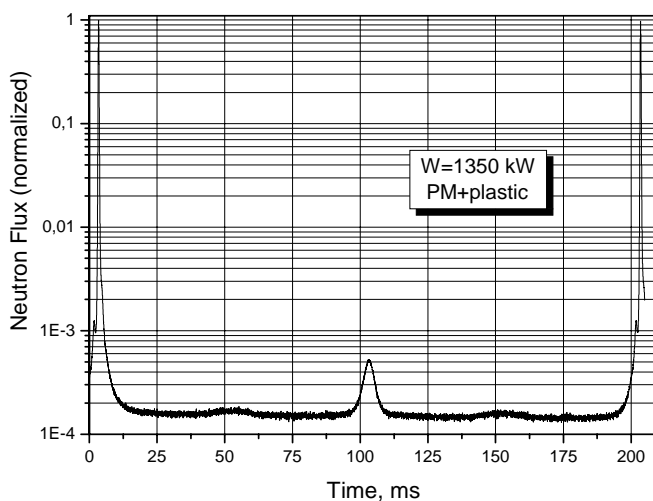


Рис. 4. Распределение мощности между двумя последовательными вспышками. Данные нормированы на максимум вспышки. Измерение с помощью сцинтилляционного детектора.

Таким образом, завершен очень важный этап модернизации ИБР-2 по созданию нового ПО-3.

С 13.09.2004 г. началась плановая работа на физический эксперимент в соответствии с графиком.

- 2) На ПО «Маяк» завершено изготовление ТВЭЛ. В апреле 2004 г. ТВЭЛы были доставлены в ОИЯИ. Ведутся работы по подготовке участка для сборки ТВЭЛ в ТВС.
- 3) Завершены работы по выпуску конструкторской документации на стационарные отражатели и откатные защиты.
- 4) Продолжалось изготовление в НИКИЭТ нового корпуса реактора, развернуто изготовление откатных защит и стационарных отражателей в ОП ОИЯИ.
- 5) Продолжалась разработка конструкторской документации (КД) по СУЗ ИБР-2.

На обеспечение работ по модернизации ИБР-2 в 2004 г. было израсходовано 696 к\$, в т.ч. ОИЯИ – 348 к\$, Федеральное агентство по атомной энергии – 348 к\$.

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

1. Изготовлена установка и проведены эксперименты по измерению давления водорода в камере замедлителя с мезитиленом при облучении в условиях, имитирующих рабочие (на микротроне МТ-25 ЛЯР). В результате анализа получено, что в проектируемом холодном замедлителе на основе мезитилена максимальное давление на оболочку при отогреве мезитилена может достигнуть 25 бар после суток работы. Этот результат дает исходные данные для выбора параметров твэла замедлителя. Подготовлена рукопись для публикации в виде сообщения ОИЯИ.
2. Закончена разработка оптимальной конфигурации замедлителей на направлении 4, 5, 6, 1 и 9-го пучков (**рис.5**), а также 2-го и 3-го пучков. Расчетным путем получены значения спектральной плотности потоков нейтронов (**рис.6**), которые в области коротких волн значительно выше, а в области холодных нейтронов находятся на уровне проектируемого твердометанового замедлителя второй мишени источника ISIS. Таким образом, вместе с ранее сделанной оптимизацией комби-замедлителей для пучков 7-го, 8-го, 10-го и 11-го, композиция всего комплекса замедлителей разработана. Готовится текст доклада на международную конференцию ICANS XVII, США, апрель 2005.
3. Разработан принцип трубной конструкции мезитиленового холодного замедлителя, обеспечивающий, как минимум, не менее чем 3-4 суточную непрерывную работу без отжига водорода и длительный общий ресурс работы в условиях ИБР-2М. Имеется публикация – Е.П. Шабалин, С.А. Куликов. Сообщение ОИЯИ, Р13-2004-73.
4. Составлено техническое задание на проектирование комплекса замедлителей совместно с НИКИЭТ.
5. Начаты лабораторные эксперименты по поиску методики приготовления шариков твердого мезитилена диаметром 10-15 мм. В случае положительного результата конструкция замедлителя может быть более простой, более дешевой в изготовлении и удобной в эксплуатации.

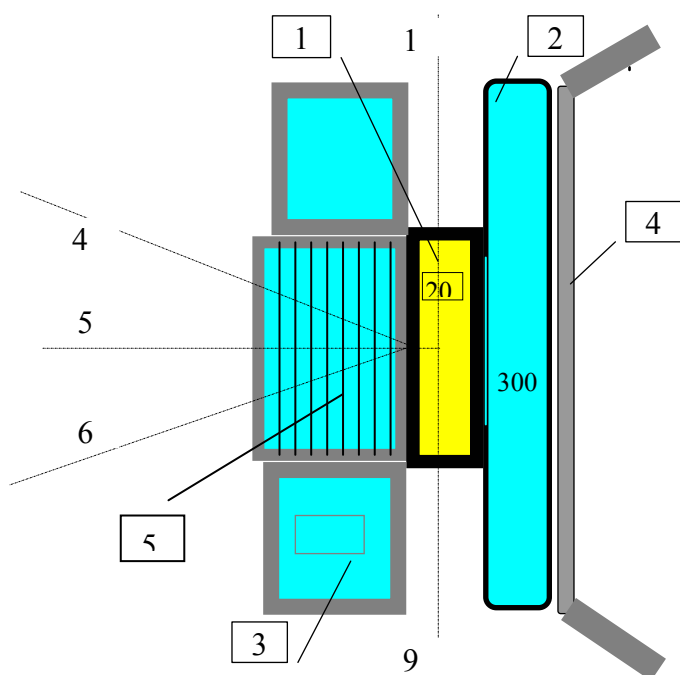


Рис.5. 1- холодный замедлитель; 2 – предзамедлитель; 3- плоский пост-замедлитель; 4- граница реактора; 5 – гребенчатый пост-замедлитель.

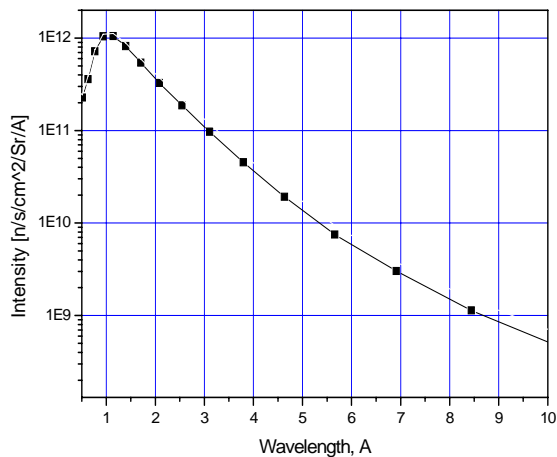


Рис.6. Дифференциальная плотность потока нейтронов с торцов холодного замедлителя (направление пучков 1 и 9).

Планы на 2005 г.

1. Сборка ТВЭЛов в тепловыделяющие сборки (ТВС).
2. Продолжение работ по изготовлению нового корпуса реактора и другого основного оборудования.
3. Разработка электронной аппаратуры СУЗ ИБР-2М и исполнительных механизмов СУЗ.
4. Разработка технического проекта комплекса замедлителей для ИБР-2М.
5. Изготовление ХГУ.

2.2. Проект ИРЕН

План работ по проекту ИРЕН на 2004 год содержал следующие основные задачи:

1. завершение демонтажа реактора ИБР-30;
2. доставка топлива размножающей мишени из ПО «Маяк» в ОИЯИ;
3. монтаж основного оборудования ускорителя ЛУЭ-200 в зд. 43.

Объем минимального финансирования для реализации этого плана составлял 250 тыс. долл. США. Реально в марте 2004 года. было выделено около половины необходимой суммы с гарантиями оплаты только первых двух задач. К тому же значительные средства (около 50 тыс. долл. США) необходимо было затратить для выплаты долга НИКИЭТ за выполненную в течение 2002-2003 гг. работу по подготовке конструкторской документации для изготовления размножающей мишени ИРЕН.

До середины августа план-график работ по демонтажу реактора ИБР-30 выполнялся с небольшими задержками, несмотря на очень трудную ситуацию с наполнением бюджета ОИЯИ. Но 19.08.04 вступило в действие постановление Правительства РФ о реорганизации Госатомнадзора и Министерства экологии, что привело к приостановке рассмотрения заявок на лицензирование деятельности в области использования атомной энергии. Это вызвало существенную задержку в получении лицензии на ввод в эксплуатацию здания 117/6-хранилища активированных элементов конструкции реактора ИБР-30 и, фактически, исключило возможность завершения работ по демонтажу реактора в 2004 году, как это было запланировано.

Переговоры с представителями реорганизуемого Ростехнадзора, включающего в качестве управления прежний Госатомнадзор, показывают, что необходимые лицензии могут быть получены в первом квартале 2005 года, и, соответственно, работы по демонтажу

реактора смогут проводиться в течение лета будущего года. Важно отметить, что все работы из плана-графика 2004 года, которые должны были выполняться службами ЛНФ, успешно завершены.

Большой объем работ был выполнен по подготовке к транспортировке топлива для размножающей мишени ИРЕН. 8 декабря 2004 г. транспортировка топлива из ПО «Маяк» в ОИЯИ завершена.

В связи с практическим отсутствием финансирования работ по монтажу оборудования ускорителя ЛУЭ-200 эти работы велись в основном за счет внутренних резервов. Однако определенный прогресс был достигнут в создании электронного источника, элементов фокусирующей и ВЧ систем. Импульсная электронная пушка была доведена до проектных параметров, что было подтверждено ее успешным испытанием. Основное оборудование ВЧ модулятора было установлено на штатном месте в ускорительном зале зд. 43 ЛНФ. На полномасштабном ВЧ стенде была успешно испытана система удвоения мощности питания клистрона. Однако отсутствие средств на приобретение необходимых кабелей и ряда комплектующих привело к задержке запланированного завершения монтажа основного оборудования ускорителя ЛУЭ-200.

Изготовление элементов магнитной фокусирующей системы в ЛФЧ и ЛВЭ было остановлено в сентябре из-за отсутствия финансирования. К настоящему времени изготовлено около 70% всей фокусирующей системы. Испытание ее элементов на недавно созданном магнитометрическом стенде ЛФЧ показало высокое качество изготовления катушек соленоида и квадрупольных линз.

Учитывая рекомендации 21-й сессии ППК по ядерной физике руководство проекта ИРЕН предложило продлить тему 06-4-0993-94/2004 на один год с первым приоритетом. Главными задачами, которые должны быть выполнены в течение 2005 года, являются:

- завершение демонтажа реактора ИБР-30 и подготовка к получению лицензии на строительство установки ИРЕН;
- получение из НИКИЭТ конструкторской документации размножающей мишени и выбор ее изготовителей с целью реальной оценки стоимости завершения проекта ИРЕН;
- рабочее проектирование вспомогательных систем ИРЕН в объеме необходимом для монтажа основного оборудования ускорителя ЛУЭ-200;
- завершение монтажа оборудования ЛУЭ-200 в зд. 43 ЛНФ.

Реализация этого плана требует средств, не превышающих среднее ежегодное финансирование проекта ИРЕН и полный бюджет темы 06-4-0993-94/2005. Выполнение сформулированных задач может рассматриваться как основа для принятия стратегических решений о будущем проекта ИРЕН.

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

1.1 Инфраструктура

Для обеспечения необходимых условий при изготовлении и тестировании различных типов позиционно-чувствительных детекторов (ПЧД) была создана и введена в эксплуатацию «чистая комната». Она состоит из трех частей: тамбура, собственно чистой комнаты и чистого бокса внутри нее. В настоящее время чистота воздуха в чистой комнате превышает класс 7 согласно стандарту ISO 14644-1, что достаточно для сборки газовых MWPC детекторов. Для сборки микростриповых детекторов будет использоваться ламинарный бокс (поставлен в Дубну в октябре 2004г. и сейчас находится в монтаже).

Создан газовый стенд, позволяющий производить откачку газа из камер детекторов и заполнять их различными смесями газов, в том числе и под давлением. Газовый стенд вместе с другим технологическим оборудованием смонтирован в тамбуре чистой комнаты (**Рис.1,2**).



Рис.1. Вакуумная печь, система очистки воды и ультразвуковая печь



Рис.2. Газовый стенд

Совместно со специалистами ИФМ РАН (Н.Новгород) значительно улучшена система намотки нитей в многопроволочных пропорциональных камерах. Это достигнуто за счет применения спейсеров из монокристаллов кремния, в которых с высокой точностью (несколько микрон) протравлены канавки для укладки нитей. Новая система будет использоваться для изготовления анодных и катодных плоскостей ПЧД монитора и однокоординатных детекторов.

1.2 Микростриповый нейтронный детектор с «виртуальным» катодом

В сотрудничестве с детекторной группой Института Лауэ-Ланжевена (Гренобль) был создан микростриповый газовый детектор (MSGC), использующий технологию «виртуального» катода. Рисунки микростриповых структур были представлены нам ИЛЛ, сами подложки были изготовлены в ИФМ РАН и затем успешно испытаны в ИЛЛ. Оригинальный корпус детектора был разработан и изготовлен в ЛНФ.

Первые результаты тестирования детектора с источником ^{252}Cf показаны на рисунках 3,4. **Рис.3** иллюстрирует результат равномерного облучения детектора по одной координате. На **Рис.4** показан результат облучения детектора с коллимационной маской, изготовленной из борированного полиэтилена (толщина маски 5 см, в ней вырезаны две щели по 5 мм, расположенные на расстоянии 10 мм). Геометрические размеры изображения щелей на плоскости детектора составляли 10 мм. Газовая смесь (1 бар) состояла из ^3He (0,5 бар) и CF_4 (0,5 бар), так что координатное разрешение было только 5 мм. При рабочем давлении 2 бара CF_4 ожидается улучшение разрешения до 1,5 мм.

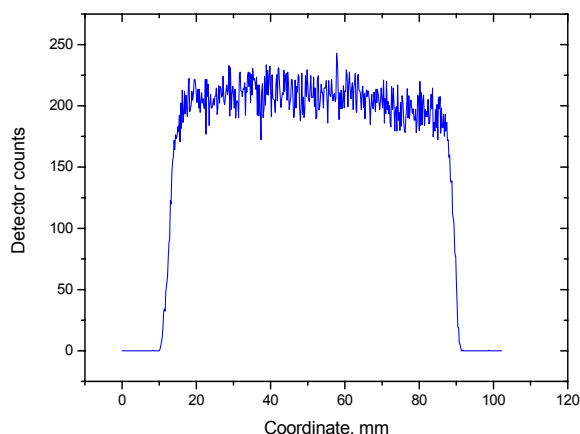


Рис.3. Равномерное распределение по одной координате

1.3. Прототип однокоординатного ПЧД для дифрактометра ФСД

Разработан проект 1D широко-апертурного ПЧД, его параметры показаны в таблице 1.

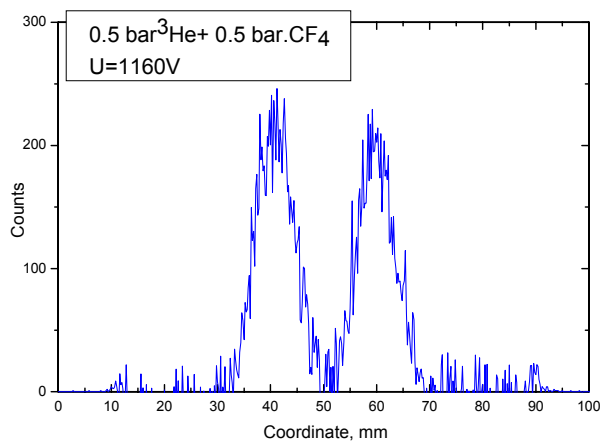


Рис.4. Изображение двух щелей в коллимационной маске по одной координате

Параметр	Величина
Апертура	200 x 80 mm ²
Позиционное разрешение (FWHM)	$\Delta x = 1.5 \text{ mm (centre)}$
Эффективность (1 Å)	40-45%
Скорость счета	R up to 100 kHz
Метод считывания	Линия задержки
Газовая смесь	$^3\text{He} + 0.25 \text{ CF}_4$ (6 atm)

В настоящее время завершается изготовление корпуса детектора в Опытном производстве ОИЯИ. Сборка и тестирование на пучке ИБР-2 планируется в начале 2005г. Аналогичный детектор будет изготовлен также для Института физики материалов УО РАН (Екатеринбург) по действующему контракту.

1.4.Позиционно-чувствительный мониторный детектор

В рамках коллаборации ЛНФ и Технического Университета, Мюнхен разработан технический проект и детальная спецификация двухкоординатного позиционно-чувствительного монитора нейтронного пучка. Монитор планируется установить на изогнутом нейтроноводе вне реакторного зала реактора FRM-II. Детектор будет представлять собой многопроволочную пропорциональную камеру с газовой смесью на основе ^3He . Основные характеристики детектора перечислены в **таблице 2**.

Параметр	Величина
Чувствительная область	100 x 100 mm ²
Позиционное разрешение (FWHM)	$\Delta x \approx 4 \text{ mm}$ $\Delta y \approx 4 \text{ mm}$
Чувствительность к тепловым нейтронам	$S_{\text{th}} = 10^{-3} - 10^{-6}$
Диапазон длин волн	$\lambda = 0.4 \text{ \AA} - 12 \oplus$
Скорость счета	R = 1 kHz – 50 kHz
Метод считывания	Линии задержки

В настоящее время в ОП ОИЯИ завершается изготовление основных узлов детектора. Тестовые испытания на пучке ИБР-2, а затем на реакторе FRM-II, планируются в первой половине 2005г. На **Рис.5** показаны корпус детектора и электродные плоскости.

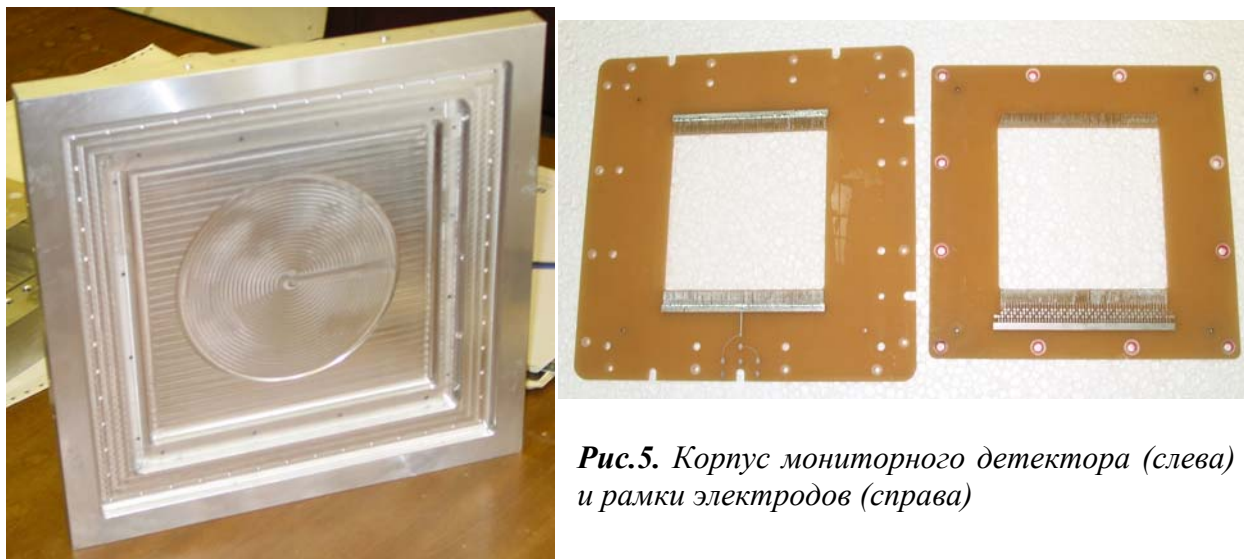


Рис.5. Корпус мониторного детектора (слева) и рамки электродов (справа)

1.5. Сцинтилляционные детекторы

Для спектрометра ФСД разработаны и изготовлены 16 дополнительных модулей 90° сцинтилляционного детектора с временной фокусировкой АСТРА (**Рис.6**). Изготовлены узлы детекторной электроники. Изготовлены механические узлы фиксации детекторных модулей. В настоящее время проводится сборка и испытания детекторов.



Рис.6. Модуль 90° сцинтилляционного детектора с временной фокусировкой ASTRA.

Проведены расчеты по методу фокусирующих поверхностей геометрии чувствительных слоев детектора для регистрации нейтронов на углах рассеяния 90 и 45 градусов. Для спектрометра ДН-6 предполагается изготавливать детектор, состоящий из двух колец. Каждое кольцо составлено из 16 независимых модулей. Разработаны конструкции отдельных модулей детектора для обоих колец. Разработана конструкция поддержки модулей детектора. Проект находится в стадии согласования с экспериментаторами.

2. Развитие систем окружения образца

Разработана система регулирования температуры на базе контроллера Eurotherm 902 для комплекса оборудования спектрометра Эпсилон.

Для юстировки монохроматора (Si-монокристалл с изгибателем, изготовленный в ИЯФ г.Ржеж ЧР для спектрометра ДСД реактора ИВВ-2М Свердловского филиала НИКИЭТ) изготовлено гониометрическое устройство, имеющее 5 степеней свободы (два качания и два линейных перемещения во взаимно-перпендикулярных направлениях и вращение вокруг вертикальной оси) (Рис.7).

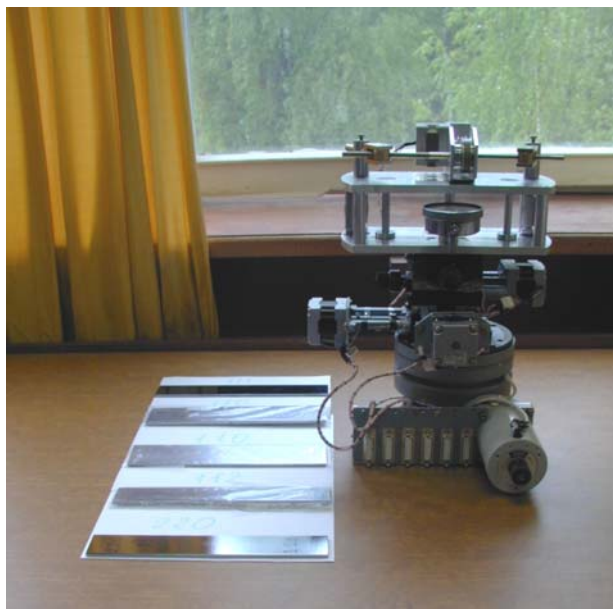


Рис.7. Монохроматор с гониометрическим устройством.

Для спектрометра ДСД изготовлена также система управления механическими устройствами. Система управления реализована в стандарте КАМАК с микроконтроллерным блоком управления шаговыми двигателями SMC на базе микропроцессора 80C167, подключенного к персональному компьютеру по последовательной линии связи. В качестве силового привода 4-х фазных шаговых двигателей (общее количество 18) используются

четырёхканальные коммутаторы-усилители SMD-2A. Система может быть расширена подключением к контроллеру SMC дополнительных блоков SMD-2A.

В состав системы управления исполнительными механизмами спектрометра СПН добавлено перемещение платформы нейтронотода, управление двухкоординатной диафрагмой, а также управление поворотными исполнительными механизмами.

Для регулируемой диафрагмы рассеянного пучка нейтронов спектрометра ФДВР изготовлено юстировочное устройство, имеющее 3 степени свободы (**Рис.8**). Управление осуществляется через систему контроля гониометра Huber.



Рис.8. Регулируемая диафрагма с юстировочным устройством.

На спектрометре Изомер введена в эксплуатацию система управления прерывателем на базе микроконтроллерного блока управления СС-11. Точность стабилизации фазы составила 25-30 мкс. При выходе фазы из заданного диапазона, измерения приостанавливаются путем блокировки стартов реактора в системе накопления спектрометрической информации «КОМА».

Разработана конструкторская документация на криостат с рефрижератором на импульсных трубках РТ405 (Cryomech, USA) для работы в диапазоне температур 250–3 К. В настоящее время детали криостата изготавливаются в экспериментальных мастерских ЛНФ. Криостат с рефрижератором на импульсных трубках изготавливается впервые в России.

Разработан микрорефрижератор с сорбционной откачкой (**Рис.9**) для получения температур до 0.3 К. Микрорефрижератор устанавливается на платформу, имеющую температуру 4.2 К, которая может быть получена в обыкновенном гелиевом криостате или при помощи подходящего рефрижератора замкнутого цикла. В нашем исполнении микрорефрижератор устанавливался на дно гелиевого оптического криостата. Данная работа выполнена в сотрудничестве с Институтом радиоэлектроники РАН (Москва) и Институтом прикладной физики РАН (Нижний Новгород).



Рис.9. Микрорефрижератор с сорбционной откачкой для получения температур до 0.3 К.

3. Развитие систем сбора данных и вычислительной инфраструктуры

В рамках работ по интеграции PC в системы сбора данных в 2004г. завершено создание нового унифицированного программного комплекса Sonix+ для управления оборудованием спектрометров и экспериментом. Платформа VME/OS-9 была заменена на платформу PC/Windows и Python был использован как язык описаний. Существующая VME электроника подключается к PC через VME-PCI адаптеры. Благодаря структурным изменениям комплекс Sonix+ стал более мощным, гибким и простым в применении и в то же время более универсальным и легко расширяемым. Переход на платформу PC/Windows уменьшает общую начальную стоимость систем автоматизации спектрометров и, что особенно важно, существенно снизит затраты на модернизацию и развитие этих систем в будущем.

В настоящее время Sonix+ успешно эксплуатируется на спектрометре НЕРА-ПР. Расширенные версии Sonix+ для спектрометров РЕМУР и ЮМО находятся в завершающей стадии тестирования.

Программное обеспечение (FPGA, DSP и PC компоненты) платы сбора данных для MWPC детекторов с линиями задержки было переработано и оптимизировано с целью повышения надежности и увеличения скорости накопления данных до 10^6 соб/с.

Проведен анализ технических решений DAQ электроники для MSGC детектора с индивидуальным считыванием информации с каждого стрипа. В результате решено приобрести комплект DAQ электроники, разработанный в ИЛЛ и производящейся фирмой Synergieconcept (Гренобль). USB интерфейс для этой электроники будет разработан в ЛНФ.

В LAN сегменте экспериментальных залов ИБР-2 установлены два новых сетевых коммутатора Catalyst 2950C-24 вместе с источниками бесперебойного питания. Модернизация системы электропитания электроники и компьютеров выполнена также на спектрометрах ЮМО и ФСД.

Начата разработка новых электронных блоков с USB интерфейсом для накопления данных от точечных детекторов и многопроволочных ПЧД с индивидуальным считыванием информации с каждой нити.

Выполнены разработки ряда блоков детекторной электроники, в течение года они были изготовлены, протестированы и установлены на спектрометрах ИБР-2.

В текущем году были полностью обеспечены подготовка оборудования спектрометров к четырем циклам реактора, а также электронная и компьютерная поддержка экспериментов.

5. PUBLICATIONS

CONDENSED MATTER PHYSICS

Diffraction

1. Balagurov A.M., Bushmeleva S.N., Pomjakushin V.Yu., Sheptyakov D.V., Amelichev V.A., Gorbenko O.Yu., Kaul A.R., Gan'shina E.A., Perkins N.B. Magnetic structure of NdMnO₃ consistently doped with Sr and Ru. *Phys. Rev. B*, 2004, v.70 (1) 014427-1-8.
2. Balagurov A.M., Pomjakushin V.Yu., Sheptyakov D.V., Babushkina N.A., Gorbenko O.Yu., Kaul A.R. Comparative study of the magnetic phase diagram of (La_{1-y}Pr_y)_{0.7}Ca_{0.3}MnO₃ with oxygen isotopes ¹⁶O and ¹⁸O. *Physica B*, 2004, v.350, pp.e1-e3.
3. Balagurov A.M., Aksenov V.L., Antipov E.V., Putilin S.N., Sheptyakov D.V. Neutron diffraction studies of the dependence of the atomic structure of high-temperature mercury superconductors on the anionic content and external pressure. *EPAN*, 2004, v. 35 (b), p.1351-1367 (in Russian).
4. Bikkulova N.N., Asylgijina G.N., Beskrovniy A.I., Yadrovskiy E.L., Skomorokhov A.N. Study of crystalline structure, peculiarities of phase transitions and phenomenon of ionic transfer in superionic conductors of solid solutions on the basis of copper and silver chalcogenides. International symposium «Phase transformations in solid solutions and alloys» OMA-2004, 2004, Sochi, September 6-10, Proceedings. – Rostov-on-Don: 2004, p. 11. (in Russian).
5. Bikkulova N.N., Danilkin S.A., Beskrovniy A.I., Asylgijina G.N., Skomorokhov A.N., Yadrovskiy E.L. Study of structural peculiarities of high-temperature phases of solid solutions on the basis of copper selenide. *Proceedings of RAS. Seria fizicheskaya*, 2004, V.68. № 5., p. 604-606 (in Russian).
6. Bobrovskiy V.I., Glazkov V.P., Kichanov S.E., Kozlenko D.P., Savenko B.N., Somenkov V.A. High pressure effect on the crystalline structure of Sr_{1-x}La_xCuO₂ compound. *Condensed matter physics* 46, 2004, № 8, p. 1398-1401 (in Russian).
7. Bulychev B.M., R.V. Shpanchenko, E.V. Antipov, D.V. Sheptyakov, S.N. Bushmeleva, A.M. Balagurov. Synthesis and Crystal Structure of Lithium Beryllium Deuteride Li₂BeD₄. *Inorg. Chem.*, 2004, v. 43(20), pp. 6371- 6376.
8. Dokukin E.B., Beskrovnyi A.I., Kuklin A.I., Kovalev Yu.S., Dokukin M.E., Perov N.S., Chong-Oh Kim, CheolGi Kim. Neutron Scattering Investigation of Co- And Fe-Based Amorphous Alloys. *Physica status solidi (b)*, 2004, vol. 241, No. 7, p.1689.
9. Dokukin M.E., Perov, Beskrovnyi A.I., Dokukin E.B. Structural relaxation of amorphous metallic alloys. *J. Magn. Magn. Mater.*, 2004;vol. 272-276S, p.1151.
10. Golosova N., Mirmelstein A., Bobrovskii V., Mitberg E., Podlesnyak A., Conder K., Furrer A. The influence of Th substitution on the crystal structure and crystal field spectrum of the high-T_c superconductor HoBa₂Cu₃O_{6.95}. *Physica B*, 2004, v.350 335-337.
11. Guskos N., Beskrovnyj A., Ryabova N., Typek J., Blonska-Tabero A., Kurzawa M., Maryniak M., Neutron diffraction study of Zn₃Fe₄V₆O₂₄, *J. Alloys Compd.* 2004. (in press).
12. Khalyavin D.D., Balagurov A.M., Beskrovnyi A.I., Troyanchuk I.O., Sazonov A.P., Tsipis E.V., Kharton V.V.. Neutron powder diffraction study of TbBaCo_{2-x}Fe_xO_{5+x} layered oxides. *J. Solid State Chem.* 2004, v.177, pp.2068-2072.
13. Kozlenko D.P., Glazkov V.P., Jirák and Savenko B.N. High Pressure Effects on the Crystal and Magnetic Structure of Pr_{1-x}Sr_xMnO₃ Manganites (x=0.5, 0.56). *J. Phys.: Condensed Matter*, 2004, v. 16, pp. 2381 – 2394.
14. Kozlenko D.P., Glazkov V.P., Voronin V.I., Savenko B.N.. Interplay between Structural and Magnetic Properties of Lu₂Fe₁₇ at High Pressure., *Eur. Phys. J. B*, 2004, v. 41, pp. 445-449
15. Kozlenko D.P., Goncharenko I.N., Savenko and Voronin V.I.. High Pressure Effects on the Crystal and Magnetic Structure of La_{0.7}Sr_{0.3}MnO₃. *J. Phys.: Condensed Matter*, 2004, v. 16, pp. 6755 – 6762
16. Kozlenko D.P., Jirák Z., Goncharenko I.N., Savenko B.N. Suppression of the Charge Ordered State in Pr_{0.75}Na_{0.25}MnO₃ at High Pressure. *J. Phys.: Condensed Matter*, 2004, v. 16, pp. 5883 – 5895.
17. Kozlenko D.P., Voronin V.I., Glazkov V.P., Medvedeva I.V., Savenko B.N. Magnetic phase transitions in iron doped manganites Pr_{0.7}Ca_{0.3}Mn_{1-y}Fe_yO₃ at high pressures. *Condensed matter physics* 46, 2004, № 3, p. 484-490 (in Russian).
18. Kurbakov A.I., Trunov V.A., Balagurov A.M., Pomjakushin V.Yu., Sheptyakov D.V., Gorbenko O.Yu., Kaul A.R. Crystal and magnetic structure of Sm_{0.55}Sr_{0.45}MnO₃ and (Nd_{0.545}Tb_{0.455})_{0.55}Sr_{0.45}MnO₃ manganites. *Condensed matter physics (in Russian)*, 2004, v.46, pp.1650-1656.
19. Leu B. Wipf H., Coluzzi B., Biscarini A., Mazzolai G., Mazzolai F.M., Sumin V.V. Low-temperature Snoek-type relaxation of hydrogen interstitial atoms in Nb_{0.8}Mo_{0.2}. *J. Alloys Compd.*, 2003, v.356-357, pp.322-325.

20. Likodimos V., Guskos N., Glenis S., Szymczak R., Bezkrivnyi, Wabia M., Typek J., Gasiorek G., Kurzawa M., Rychlowska-Himmel I., and Blonska A. - Tabero A., Magnetic properties of the antiferromagnetic site-disordered vanadate $Zn_2FeV_3O_{11}$, *Eur.Phys.J.*, 2004, B 38, 13-18.
21. Nietz V.V., Stavisskiy Yu.Ya. Prospects for neutron research of magnetism with a pulsed magnetic field at powerful pulsed neutron sources. The Xth International Conference on Megagauss Magnetic Fields Generation and Related Topics (MegagaussX), 18-23 July 2004, Berlin, Germany.
22. Orlov A.I, Orlova V.A., Beskrovniy A.I., Trubach I.G., Kurazhkovskaia V.S. Synthesis and structural study of phosphates $K_2Mg_0.5Zr1.5(PO_4)_3$, $Rb_2Mg_0.5Zr1.5(PO_4)_3$ and $Cs_2Mg_0.5Zr1.5(PO_4)_3$ with the structure of mineral langbeinite. *Crystallography* (in press) (in Russian).
23. Orlov A.I, Orlova V.A., Buchirin A.V., Beskrovniy A.I., Kurazhkovskaia V.S. Cesium and its analogues, rubidium, potassium in rhombohedral ($NaZr_2(PO_4)_3$ type) and cubic (langbeinite type) phosphates. 1. Crystal chemistry investigations. *Radio-chemistry* (in press) (in Russian).
24. Orlov 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 ($NaZr_2(PO_4)_3$ type) and cubic (langbeinite type) phosphates. 2. Properties: behavior at heating, in water solutions and in salt melts. / *Radio-chemistry* (in press) (in Russian).
25. Pomjakushin V., Sheptyakov D., Fischer P., Balagurov A., Abakumov A., Alekseeva M., Rozova M., Antipov E., Khomskii D., Yushankhai V. Atomic and magnetic structures, and unconventional superexchange interactions in $Sr_2MnGaO_{5+\delta}$ ($0 < \delta < 0.5$) and $Sr_2MnGa(O,F)_6$. *Physica B*, 2004, v.350, pp.e23-e26.
26. Riabova N.Yu., Vasilovskiy S.G., Beskrovniy A.I. Neutron diffraction study of vanadium compounds with a general formula $M_2FeV_3O_{11}$ ($M=Co, Zn, Mg$). VIII scientific conference of young scientists and specialists, JINR, Dubna, 2004, February 2-6, p. 30-32 (in Russian).
27. Shpanchenko R.V., Chernaya V.V., Tsirlin A.A., Chizhov P.S., Sklovsky D.E., Antipov E.V., Khlybov E.P., Pomjakushin V.Yu., Balagurov A.M., Medvedeva J.E.. Synthesis, Structure and Properties of New Perovskite $PbVO_3$. *Chemistry of Materials*, 2004, v.16, pp. 3267-3273.
28. Sikolenko V.V., Pomjakushina E.V., Pomjakushin V.Yu., Gribov A.V., Zimmermann U., Kurbakov A., Kozlenko D.P., Goncharenko I.N., Balagurov A.M.. Modulated spin-density waves in uranium intermetallic compounds with $ThCr_2Si_2$ structure. *Physica B*, 2004, v.350, pp.e163-e166.
29. Smirnov L.S., Natkaniec I., Savenko B.N., Kozlenko D.P., Kichanov S.E., Dlouha M., Vratislav S., Martinez-Sarrion M.L., Mestres L., Herraiz and Shuvalov L.A. Neutron Studies of the Structure and Dynamics of $Rb_{1-x}(NH_4)_xI$ Mixed Crystals., *Crystallography Reports*, 2004, v. 49, pp. 653-659
30. Streule S., Podlesnyak A., Conder K., Golosova N., Mitberg E. Magnetic properties of $Ho_{0.1}Sr_{0.9}CoO_{3-x}$ perovskites ($0.15 \leq x \leq 0.49$). *J. Magn. Magn. Mat.*, 2004, 272-276 c457-c458.
31. Streule S., Podlesnyak A., Mesot J., Conder K., Golosova N., Mitberg E. and Kazakov S., "Effect of oxygen nonstoichiometry on structural and magnetic properties of $Ho_{0.1}Sr_{0.9}CoO_{3-x}$ perovskites ($0.15 < x < 0.49$)", *Physica B* 350, 2004, 281-284.
32. Tamonov A.V., Sumin V.V. Investigation of residual stresses in bimetallic stainless steel – zirconium adapter by neutron diffraction. *Journal of Neutron Research*, 2004, v. 12 (1-3), pp. 69-73.
33. Taran Yu.V., Daymond M.R., Schreiber J. Interplay of stresses induced by phase transformation and plastic deformation during cyclic load of austenitic stainless steel. *Physica B*, 2004, V. 350, Issues 1-3, p.p. 98-101.
34. Taran Yu.V., Daymond M.R., Schreiber J. Residual stress analysis of fatigued austenitic stainless steel. *Journal of Neutron Research*, 2003, 11, 255-261.
35. Trubach G., Beskrovny A. I., Orlova A. I., Orlova V. A., Kurazhkovskaya V. S.. Synthesis and Investigation of the New Phosphates $K_2LnZr(PO_4)_3$ ($Ln = Ce, Yb, Y$) with Langbeinite Structure. *Crystallography Reports*, 2004, V.49, No. 4, P.614.
36. Trubach G., Orlova A. I., Beskrovny A. I., Koryttseva A. K., Zharinova M. V., Kurazhkovskaya V. S., Lipatova E. V. New Phosphate $Fe_0.5Nb1.5(PO_4)_3$ with an Electrically Neutral, Framework. Synthesis and Crystal Structure. *Crystallography Reports*, 2004, Vol. 49, No. 3, P.396.
37. Trubach I.G., Beskrovniy A.I., Orlov A.I, Orlova V.A., Kurazhkovskaia V.S. Synthesis and structural study of phosphate $Rb_2FeZr(PO_4)_3$ with langbeinite structure. *Crystallography*, 2004 (in press) (in Russian).
38. Vasilovskiy S.G., Beskrovniy A.I., Aleksandrov K.S., Belushkin A.V., Simkin V.G., Sikolenko V.V. Structural and magnetic phase transitions in $RbMnCl_3$. *EASTMAG-2004*, 2004, August 24-27, Krasnoyarsk, p.57 (in Russian).
39. Vasilovskiy S.G., Beskrovniy A.I., Aleksandrov K.S., Flerov I.N., Belushkin A.V. Investigation of structural phase transitions in Rb_2KFeF_6 and Rb_2KGaF_6 elpasolites. *RNIKS-2004*, October 12-16, 2004, Zarechniy, p. 78 (in Russian).
40. Vasilovskiy S.G., Beskrovniy A.I., Kodess B.N. Study of powders of KDP-DKDP solid solutions. VIII scientific conference of young scientists and specialists, JINR, Dubna, 2004, February 2-6, p. 78-81 (in Russian).
41. Voronin V.I., Kuchin A.G., Glazkov V.P., Kozlenko D.P., Savenko B.N. High pressure effect on the correlation between the structural and magnetic properties of compounds $Y_2Fe_{17-x}M_x$ ($M=Si, Al, x=1.7$). *Condensed matter physics* 46, 2004, № 2, p. 305-310. (in Russian).

42. Wasicki J., Lewicki S., Kozlenko D.P., Kozak A., Nawrocik W., Kichanov S.E., Savenko B., Shchedrina T.. A Neutron Diffraction and NMR Study of the PT Phase Diagram of $\text{Rb}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{I}$ Mixed Crystals ($x = 0.29, 0.77$). *J. Phys.: Condensed Matter*, 2004, v. 16, pp. 3889 – 3900

Textures and stresses

1. Balzar D., Audebrand N., Daymond M. R., Fitch A., Hewat A., Langford J. I., Le Bail A., Louer D., Masson O., McCowan C. N., Popa N. C., Stephens P. W. and Toby B. H. Size-strain line-broadening analysis of the ceria round-robin sample. *J. Appl. Cryst.*, 2004, 37, 911-924.
2. Balzar D., Popa N.C. Crystallite Size and Residual Strain/Stress Modeling in Rietveld Refinement. In: *Diffraction Analysis of the Microstructure of Materials*, Mittemeijer J., Scardi P. (eds.), Springer Series in Materials Science, Springer Verlag, 2004, 125-145.
3. Balzar D., Popa N.C. Elastic-strain tensor and inhomogenous strain in thin films by X-ray diffraction. *Thin Solid Films*, 2004, 450, 29-33.
4. Frischbutter A., Scheffzük Ch., Walther, K. Diffractionsexperimente zur intrakristallinen Strainmessung mit Neutronen- und Synchrotronstrahlung an geologischen Proben. *Sitzungsberichte Leibniz-Sozietät*, 2004, e.V., AK Geo-, Montan-, Umwelt- und Naturwissenschaften.
5. Ivankina T.I., Nikitin A.N., Zamiatina N.V., Kazanskiy V.I., Lobanov K.V., Zharikov A.V. Anisotropy of Archean amphibolites and gneisses from the Kola super deep borehole section by neutronographic texture analysis data. *Fizika Zemli*, 2004, № 4, p. 74-87. (in Russian).
6. Lychagina T.A., Nikolayev D.I. Influence of grain number on graphite quantitative texture study. *Textures and Microstructures*, 2003, 35 (3-4), 197-206.
7. Lychagina T.A., Nikolayev D.I. Model investigation of the grain number to apply quantitative texture analysis averaging. *Physica Status Solidi (a)*, 2003, 195 (2), 322-334.
8. Nikitin A.N., Ivankina T.I. Neutron diffraction in Earth sciences. *Physics of elementary particles and atomic nucleus*, 2004, v. 35, № 2, p. 348- 407 (in Russian).
9. Nikitin A.N., Ivankina T.I. Sobolev G.A., Scheffzük Ch., Frischbutter A., Walther, K. Neutron diffraction study of strains and stresses in calcite crystalline lattices in a marble sample at high temperatures and external load. *Fizika Zemli*, 2004, № 1, p. 88-96 (in Russian).
10. Nikitin A.N., Ivankina T.I., Sobolev G.A., Scheffzük Ch., Frischbutter A., Walther K. Neutron diffraction study of intracrystalline strains and stresses in a marble samples at high temperatures and external load. *Physics of the Solid Earth* 40 (1), 2004, 83-90.
11. Popa N. C., Willis B. T. M. U4O9: atoms in general sites giving hkl extinctions of special sites. *Acta Cryst.*, 2004, A60, 318-321.
12. Scheffzük Ch., Siegesmund S., Koch A. Strain investigations on calcite marbles using neutron time-of-flight diffraction. In: Siegesmund, S., Viles, H. & Weiss, T. (eds.): *Stone decay hazards. Environ. Geol.*, 2004, 46 (3-4), 468-476.
13. Scheffzük Ch., Walther K., Frischbutter A., Eichhorn F. & Daymond M.R. (2004) Residual strain and texture measurements using neutron-TOF-diffraction on a dolomite-anhydrite rock and a quartz-dunite compound. *Trans Tech Publications, Solid State Phenomena, Conf. Proc. of the International Conference of Texture and Anisotropy of Polycrystals (ITAP2)*, Metz (France), July 7-9, 2004 (in press).
14. Scheffzük Ch., Walther K., Nikitin A.N. & Frischbutter A. (2004) Intracrystalline strain and texture measured on multiminerale geological materials. In *Proc. Germany-JINR User Meeting, "Condensed Matter Physics with Neutrons at the IBR-2 Pulsed Reactor"*, JINR Dubna (Russia), June, 12-16, 2004, 43-46.
15. Sobolev G.A., Ponomarev A.V., Nikitin A.N., Balagurov A.M., Vasin R.N. Study of dynamics of polymorphous α - β transition in quartzite by neutron diffractometry and acoustic emission. *Fizika Zemli*, 2004, № 10, p.5-15 (in Russian).
16. Walther K., Frischbutter A. & Scheffzük C. (2004) EPSILON-MDS - a neutron time-of-flight diffractometer for strain measurements. *Trans Tech Publications, Solid State Phenomena, Conference Proceedings of the International Conference of Texture and Anisotropy of Polycrystals (ITAP2)*, Metz (France), July 7-9, 2004 (in press).
17. Walther K., Frischbutter A., Scheffzük Ch., Korobchenko M.L., Levchanovskii F.V., Nikiforov A.S., Kirilov A.S., Astakhova N.V., Petukhova T.B. & Murachkevich S.M. (2004) EPSILON-MDS: Status quo and future development. In *Proc. Germany-JINR User Meeting, "Condensed Matter Physics with Neutrons at the IBR-2 Pulsed Reactor"*, JINR Dubna (Russia), June, 12-16, 2004, 39-42.

Inelastic neutron scattering

1. Bikkulova N.N., Danilkin S.A., Beskrovniy A.I., Asylgujina G.N., Skomorokhov A.N., Yadrovskiy E.L. Study of

- structural peculiarities of high-temperature phases of solid solutions on the basis of copper selenide. Proceedings of RAS. Seria fizicheskaya, 2004, May, V.68. No. 5, p. 604-607 (in Russian).
2. Bogoyavlenskii I.V. Methods of obtaining low and ultra low temperatures using liquid ^4He , ^3He and their solutions. Manual for students in «Cryogenic technology», IPPE, 2004, Obninsk, p.43 (in Russian).
 3. Bogoyavlenskii I.V., Puchkov A.V., Skomorokhov A.N. On the dispersion curve of power excitations in liquid ^4He . LTP, 2004, 30 995 (in Russian).
 4. Dubovskiy O.A. Amplitude-spectral peculiarities of non-linear microdynamics of explosive rupture of crystalline fuel and constructional materials, Preprint IPPE – 3037, 2004, Obninsk (in Russian).
 5. Dubovskiy O.A. Analogue of the Migdal-Kon peculiarity and radiation width of high-frequency branch of polariton spectrum of a confined crystal, JETP, 2004, 98 240 (in Russian).
 6. Dubovskiy O.A. Coherent one-quantum and bound multi-quantum excitations in crystalline systems of the oriented atoms emitting X-rays and gamma-quanta, Preprint IPPE – 3020, 2004, Obninsk (in Russian).
 7. Dubovskiy O.A. Dynamic surfing-mechanism of diffusion mass carry of light atoms by non-linear soliton waves of oscillations of the crystalline lattice of heavy nuclei. JETP, 2004 (in press) (in Russian).
 8. Holderna-Natkaniec K., Kasperkowiak W., Natkaniec I., Szyzewski A. IINS spectroscopy and QC studies of N^6 -benzyl- and furfuryl-derivatives of aminopurins. Physica B 350, 2004, 443-445.
 9. Knot'ko A.V., Garshev A.V., Pul'kin M.N., Putlaev V.I., Morozov S.I. Relation between the dynamics of oxygen atoms and the kinetics of oxidation of solid solutions on the basis of $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$. Cond. Mat. Physics, 2004, v. 46, No. 3, p. 414 – 418 (in Russian).
 10. Lisichkin Yu.V., Novikov A.G., Sakharova L.A. Temperature dependence of the generalized frequency distribution of water molecules: comparison of the results of neutron experiment and the molecular-dynamic simulation. Preprint IPPE – 3010, 2004, Obninsk (in Russian).
 11. Lisichkin Yu.V., Novikov A.G., Savostin V.V., Savostin D.V. Estimation of multiple scattering in neutron diffraction experiments, Preprint IPPE – 3005, Obninsk, 2004 (in Russian).
 12. Majerz I., Natkaniec I. INS an abinitio studies of triphenylmethane analogues. Physica B 350, 2004, 439-442.
 13. Morozov S.I., Primakov N.G. Dynamics and localization of hydrogen in $\text{TaO}_{0.03}\text{H}_{0.01}$. FTT, 2004, (in press) (in Russian).
 14. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K. Structural phase transitions and dynamics of solid mesitylene investigated by diffraction and inelastic incoherent neutron scattering methods. In Proceedings of 6th International Workshop on Advanced cold moderators. Ed. H. Conrad Forschungszentrum Julich, Matter and Materials, 2004, Vol. 20, p.103-111.
 15. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Kalus J. Neutron scattering studies of methyl derivatives of benzene selected as potential materials for cold neutron moderators. Physica B 350, 2004, 651-653.
 16. Novikov A.G., Rodnikova M.N., Sobolev O.V. Reorientation and diffusion motions in liquid ethylene glycol. Physica B 350, 2004, 363.
 17. Padureanu I., Aranghel D., Brzozowski R., Kozlov Zh.A., Semenov V.A. Inelastic Neutron Scattering Analysis of the Molecular Motions in Adrenaline, Rom. Journ. Phys., Bucharest, 2004, Vol.49, N 3-4, P.231-234.
 18. Padureanu I., Aranghel D., Rotarescu Gh., Dragolici F., Turcanu C., Brzozowski R., Stepinski M., Szalanski P.J., Kozlov Zh.A., Semenov V.A. Nanometric structure, fractal nucleation and supercooled water in long aging cement matrix revealed by quasielastic and inelastic neutron scattering, Neutron Measurements, Evaluations and Applications-2, Workshop, Bucharest, Romania, 2004, October, 20-23.
 19. Pawlukojć A., Leciejewicz J. The dynamics of molecular dimers in the crystals of m-aminobenzoic acid studied by inelastic neutron scattering (INS), Raman, IR spectroscopy and DFT calculations. Chemical Physics, 2004, 299, 39-45.
 20. Pawlukojć A., Natkaniec I., Bator G., Grech E., Sobczyk L.. Inelastic neutron scattering (INS) studies on dichloro-1,4-benzoquinones. Spectrochimica Acta, Part A 60, 2004, pp.2875-2882.
 21. Rachwalska M., Natkaniec I., Low-frequency vibrations and molecular motions of H_2O molecules in $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{ClO}_4)_2$ and in $[\text{Ni}(\text{D}_2\text{O})_6](\text{ClO}_4)_2$ studied with neutron scattering methods. Physica B, 2004, 348 pp. 371-381.
 22. Smirnov L.S., Natkaniec I., Kazimirov V.Yu., Dolbinina V.V., Yakovleva L.M., Shuvalov L.A. Dynamics of ammonium in the phases of mixed crystals $\text{K}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{Br}$: Inelastic neutron scattering. Surface, X-ray, synchrotron and neutron studies, 2004, (in press) (in Russian).
 23. Smirnov L.S., Natkaniec I., Savenko B.N., Kozlenko D.P., Kichanov C.E., Dlouga M., Vratilov S., Martinez Sarrion M.L., Mestres L., Herraiz M., Shuvalov L.A. Neutron investigations of structure and dynamics of mixed crystals $\text{Rb}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{I}$. Crystallography, 2004, vol. 49, No. 4, p. 732-738 (in Russian).
 24. Szyzewski A., Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Neutron scattering, solid state NMR and quantum chemistry studies of 11-keto-progesterone Journal of Molecular Structure, 2004, 698 (1-3) 41-58.
 25. Szyzewski A., Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I. NMR and inelastic incoherent neutron scattering (IINS) studies of monohydroxy-17 and -21-substituted derivatives of progesterone. Solid State NMR 25, 2004, (1-3) 21-

26. Szyzewski A., Hoderna-Natkaniec K., Natkaniec I. Progesterone and testosterone studies by neutron scattering methods and quantum chemistry calculations. *Journal of Molecular Structure*, 2004, 693 (1-3) 49-71.

Reflectometry, polarized neutrons

1. Aksenov V.L., Bodnarchuk V.I., Kozhevnikov S.V., Nikitenko Yu.V. Three-layered Fe/Si/Cu structure as a neutron spin-precessor for low-frequency spectrometry of thin layers and surfaces. *JMMM* 272-276, 2004, 845-847.
2. Aksenov V.L., Dokukin E.B., Kozhevnikov S.V., Nikitenko Yu. V. Spin-precessor intended for microstructure investigations at ultrasmall-angle neutron spectrometer. *Physica B*, 2004, 345, pp.254-257.
3. Aksenov V.L., Dokukin E.B., Kozhevnikov S.V., Nikitenko Yu.V. Spin-precessor intended for spin-echo small-angle neutron scattering (SESANS) spectrometer in TOF mode, Proc. of Germany-JINR User Meeting Condensed Matter Physics with Neutrons at the IBR-2 pulsed reactor, Dubna, 2004, Russia, June 12 - 16, pp. 19.
4. Aksenov V.L., Gavrilov V.N., Nikitenko Yu.V., Proglyado V.V., Raitman E.A.. Neutron reflection from an ultrasonically excited layered nanostructures, *Latvian journal of physics and technical sciences*, 2004, № 3, pp.55-61.
5. Aksenov V.L., Jernenkov K.N., Khaidukov Yu.N., Nikitenko Yu.V., Petrenko A.V., Proglyado V.V., Andersson G., Wäppling R.. Interplay between superconductivity and ferromagnetism in Fe/V multilayered structure studied by polarized neutron reflectometry, Accepted to *Physica B*, 2004.
6. Aksenov V.L., Jernenkov K.N., Kozhevnikov S.V., Lauter H., Lauter-Pasyuk V., Nikitenko Yu.V., Petrenko A.V.. The polarized neutron spectrometer REMUR at the pulsed reactor IBR-2. D13-2004-47, 2004, Dubna.
7. Ioffe A., Bruckel Th., Bodnarchuk V., Yaradaikin S., Belushkin A. Development of NSE-based methods of medium-resolution neutron spectroscopy at IBR-2, *Proceedings of Germany-JINR User Meeting*, 2004, pp.12-18.
8. Lauter H.J., Toperverg B.P., Lauter-Pasyuk V., Petrenko A., Aksenov V., Larmor precession reflectometry Proc. of Germany-JINR User Meeting Condensed Matter Physics with Neutrons at the IBR-2 pulsed reactor, 2004, Dubna, Russia, June 12 - 16, , Dubna: p.7.
9. Lauter-Pasyuk V., Lauter H.J., Gordeev G.P., Toperverg B.P., Jernenkov M., Müller-Buschbaum P., Petry W., Petrenko A., Aksenov V., Lamellar selective ordering of nanoparticles in self-assembled block-copolymer films, Proc. of Germany-JINR User Meeting .Condensed Matter Physics with Neutrons at the IBR-2 pulsed reactor., Dubna, 2004, Russia, June 12 - 16, Dubna, p.27.

Small-angle neutron scattering

1. Aksenov V.L., Tropin T.V., Avdeev M.V., Priezzhev V.B., Schmelzer J.W.P. Kinetics of cluster growth in fullerene molecular solutions. *ECHAYA*, in press.
2. Avdeev M.V., Aksenov V.L., Kohlbrecher J., Rosta L. SANS Study of Colloidal Aggregates of Silicon Tetraethoxide in Basic Ethanol/Water Solutions. *Physica B*, 2004, 350 Suppl. 1, E905-E908.
3. Avdeev M.V., Balasoiu M., Aksenov V.L., Garamus V.M., Kohlbrecher J., Bica D., Vekas L. On the magnetic structure of magnetite/oleic acid/benzene ferrofluids by small-angle neutron scattering. *J. Magn. Mater.*, 2004, 270, 371-379
4. Avdeev M.V., Balasoiu M., Aksenov V.L., Török Gy., Rosta L., Kohlbrecher J., Garamus V., Bica D., Vékás L., Use of small-angle scattering of non-polarized and polarized neutrons in studying ferrofluids” *Proceedings of the Germany-JINR Use Meeting "Condensed Matter Physics with Neutrons at the IBR-2 Pulsed Reactor . June 2004, FLNP JINR, Dubna, Russia, JINR: E14-2004-148, Dubna, Russia, pp.88-90,*
5. Avdeev M.V., Khokhryakov A.A., Tropin T.V., Andrievsky G.V., Klochkov V.K., Derevyanchenko L.I., Rosta L., Garamus V.M., Priezzhev V.B., Korobov M.V., Aksenov V.L. Structural Features of Molecular-Colloidal Solutions of C60 Fullerenes in Water by Small-Angle Neutron Scattering. *Langmuir*, 2004, 20, 4363-4368.
6. Bakeeva R. F., Rajewska A. G., Zakirova G., Gorbunova T., Kovalov Yu. S., Islamov A. H., Kuklin A. I., Sopin V. Specificity of micellar medium structure in the system cetyltrimethylammonium oxiethylated polyethylenimine – water. *Annals UMCS*, 2004, (Poland), vol.LVIII,.
7. Bakeeva R. F., Zakirova G. A., Gorbunova T. S., Rajewska A., Kovalov Yu, Sopin V. F., Influence of cetyltrimethylammonium bromide-oxiethylates polyethylenimine-water micellar system on o-p-nitrophenyl-o, o-dimethyltiophosphate hydrolysis. *Liquids crystals and their applications*, 2004, 1(7), 46 (in Russian).
8. 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. *JINR Commun*, Dubna, 2004, E14-2004-90.

9. Bica D., Vékás L., Avdeev M.V., Balasoiu M., Marinică O., Stoian F.D., Susan-Resiga D., Török Gy., Rosta L. Magnitizable colloids on strongly polar carriers – preparation and manifold characterization. *Prog. Colloids Polymer Sci.*, 2004, 125, 1-9.
10. Dokukin E., Beskrovnyi A., Kuklin A., Kovalev Yu., Dokukin M., Perov N., Kim Chong-Oh, Kim CheolGi Neutron-scattering investigation of Co- and Fe-based amorphous alloys, *Phys. Stat. Sol.*, 2004, 241(7), pp.1689-1692.
11. Dubnichkova M., Yaradaikin S., Lacko I., Devinsky F., Gordeliy V., Balgavy P., Effects of gemini surfactants on egg phosphatidylcholine bilayers in the fluid lamellar phase, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 34 ,2004, pp.161 - 164.
12. Dyck M., Kruger P., Bettio A., Beck-Sickinger A.G., Kiselev M.A., Losche M.. Adsorption of small molecules on lipid surface monolayers. In: *Lecture Notes in Physics: Molecules in interaction with surfaces and interfaces.* Haberlandt R., Michel D., Pöpl A., Stannarius R., (eds.) Springer, New York, 2004, Vol. 634, 429-437.
13. Efremov R, Moukhametzianov R, Bueldt G, Gordeliy V. Physical detwinning of hemihedrally twinned hexagonal crystals of bacteriorhodopsin. *Biophys J.*, 2004, 87(5), 3608
14. Gallova J., Uhrikova D., Islamov A., Kuklin A., Balgavy P., Effect of cholesterol on the bilayer thickness in unilamellar extruded DLPC and DOPC liposomes: SANS contrast variation study. *Gen. Physiol. Biophys.*, 2004, pp. 113-128.
15. Heberle J., Bueldt G. and Gordeliy V.I. Protein function III: retinal proteins. In: *Physics meets Biology: From Soft Matter to Biology.* Dhont J.K.G. (ed.), 2004, FZ, Juelich, v.19, C10, p. 1-16.
16. Khokhryakov A.A., Avdeev M.V., Tropin T.V., Andrievsky G.V., Ossipian Yu.A., Aksenov V.L., “Small-Angle Neutron Scattering by Colloidal Solutions of Fullerene C60 in Water”, *Crystallography Reports*, Vol. 49, Suppl. 1, 2004, pp. S142-S147.
17. 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* 2004, in press.
18. Kiselev M.A., Zbytovská J., Dante S., Th.Hauß, S.Wartewig, R.H.H.Neubert. New insights into structure and hydration of Stratum Corneum lipid model membrane using neutron diffraction. *Proceedings of the Germany-JINR Use Meeting Condensed Matter Physics with Neutrons at the IBR-2 Pulsed Reactor .June 2004, FLNP JINR, Dubna, Russia), JINR: E14-2004-148, Dubna, Russia*
19. 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. *J. Colloids and Surfaces A.*, 2004, in press.
20. Kiselev M.A., Zemlyanaya E.V., Vinod A.. SANS study of unilamellar DMPC vesicles: Fluctuation model of a lipid bilayer. *Crystallography Reports* 49 Suppl 1, 2004, s131-s136.
21. Klare J.P., Gordeliy V.I., Labahn J., Bültdt G., Steinhoff H.-J. and Engelhard M. The archaeal sensory rhodopsin II-transducer complex: A model for transmembrane signal transfer. *FEBS Lett.*, 2004, 564, 219-224.
22. Knot'ko A.V., Garshev A.V., Makarova M.V., Putliaev V.I., Tretyakov Yu.D., Kuklin A.I. Phase transition in Pr-containing solid solutions on the basis of superconductor Bi2Sr2CaCu2O8. *Science of materials*, 2004, N 2, p. 2 - 8 (in Russian).
23. Kryz J., Plestil J., Pospysil H., Kadlec P., Konak C., Almasy L., Kuklin A. I., 1H NMR and Small-Angle Neutron Scattering Investigation of the Structure and Solubilization Behavior of Three-Layer Nanoparticles. *Langmuir* , 2004, 20, pp.11255-11263.
24. Kucerka N., Kiselev M., Balgavy P. Determination of bilayer thickness and lipid surface area in unilamellar dimyristoylphosphatidylcholine vesicles from small-angle neutron scattering curves: a comparison of evaluation methods. *Eur. Biophys. J.* 33, 2004, 328-334.
25. Lombardo D., Micali N., Villari V., Kiselev M.A.. Large structures in diblock copolymer micellar solution. *Phys. Rev.*, 2004, E 70, 021402.
26. Ozerin A.N., Muzafarov A.M., A. N., Kuklin, A. I., Islamov, A. Kh., Ignat'eva, G. M., Ozerina, L.A., Myakushev V.D., E. A. Tatarinova.. Determination of the Shape of Dendrimer Macromolecules in Solutions from Small-Angle Neutron Scattering Data. *Proceedings of Russian Academy of Science*, 2004, 395/2, pp.59- 62.
27. Ozerin A.N., Muzafarov A.M., Kuklin A., Determination of the shape of dendrimer macromolecules in solutions from small-angle neutron scattering data. *Doklady Chemistry*, 2004, Vol. 395, Part 2, pp. 59-62.
28. Scharff P., Risch K., Carta-Abelmann L., Dmytruk I.M., Bilyi M.M., Golub O.A., Khavryuchenko A.V., Buzaneva E. V., Aksenov V.L., Avdeev M.V., Prylutskyy Yu.I., Durov S.S. Structure of C₆₀ fullerene in water: spectroscopic data. *Carbon*, 2004, 42, 1203-1206
29. Shukla S., Kiselev M.A., Hoell A., Neubert R.H.H. Characterization of nanoparticles of lidocaine in w/o microemulsions using small-angle neutron scattering and dynamic light scattering. *Prama – J. of Physics* 63, 2004, 291-295.
30. Uhrikova D., Rapp G., Yaradaikin S., Gordeliy V., Balgavy P., Influence of local anesthetics on phosphatidylcholine model membrane: small-angle synchrotron X-ray diffraction and neutron scattering study. *Biophysical Chemistry*, 2004, 109 pp.361- 373.

31. Wartewig S., Kiselev M.A., Gapienko I.V., Perez J., Lesieur P., Hoell A., Neubert R. Influence of trehalose on the structure of unilamellar DMPC vesicles. Proceedings of the Germany-JINR Use Meeting "Condensed Matter Physics with Neutrons at the IBR-2 Pulsed Reactor" June 2004, FLNP JINR, Dubna, Russia, JINR: E14-2004-148, Dubna, Russia.
32. Zemlyanaya E.V., Kiselev M.A., Vinod A. Structure of the unilamellar dimyristoylphosphatidylcholine vesicles. A small-angle neutron scattering study. Journal of Computational Methods in Applied Sciences and Engineerin, 2004, in press.
33. Zemlyanaya E.V., Kiselev M.A., Zbytovska J., Almasy L., Gutberlet T., Strunz P., Wartewig S., Klose G., Neubert R.H.H. Study of the unilamellar vesicle structure by SANS on the basis of the SFF model. Proceedings of the Germany-JINR Use Meeting "Condensed Matter Physics with Neutrons at the IBR-2 Pulsed Reactor" (June 2004, FLNP JINR, Dubna, Russia), JINR: E14-2004-148, Dubna, Russia, pp.83-87

Conferences

1. Aksenov V.L. Conference «Fundamental problem of HTSC», Neutronography of magnetic field penetration in HTSC thin film, (18-22).10.2004, Zvenigorod, Russia.
2. Aksenov V.L., Dokukin E.B., Kozhevnikov S.V., Nikitenko Yu. V. Spin-precessor intended for SESANS spectrometer in TOF mode, Germany-JINR User Meeting, Dubna, Russia, June 12-16, 2004.
3. Aksenov V.L., Nikitenko Yu.V., et al. Layer-selective magnetometry with polarized neutron standing waves, CMMP04, (04-11).04.2004, Warwick, England.
4. Aksenov V.L., Jernenkov K., et. al. Interplay between superconductivity and ferromagnetism in Fe/V multilayered structure studied by polarized neutron reflectometry, EASTMAG, (23.08-27.08). 2004, Krasnoyarsk, Russia.
5. Aksenov V.L., et. al. Interplay between superconductivity and ferromagnetism in Fe/V multilayered structure, PNCMI-2004, (31.05-08.06) 2004, Washington, USA.
6. Aksenov V.L., et. al. Interplay between superconductivity and ferromagnetism in Fe/V multilayered structure, XVIII National Workshop on neutron scattering in condensed matter research (RNIKS-2004), Zarechnyj, Ekaterinburg, October 12-16, 2004.
7. Avdeev M.V., et al. "On clusterization of fullerenes in nitrogenated solvents", oral report, EMRS Spring Meeting 2004, Strasbourg, 24-28 May, 2004.
8. Avdeev M.V., et al. "Nanostructures in shungites by small-angle neutron and X-ray scattering", poster report, EMRS Spring Meeting 2004, Strasbourg, 24-28 May, 2004.
9. Avdeev M.V., et al. "Structural studies of magnetic fluids by means of neutron scattering" JINR-HAS Workshop, September 6-7, 2004.
10. Avdeev M.V., et al. "Structure of highly stable organic ferrofluids in bulk and at the interface by neutron scattering methods" X International Conference on Magnetic Fluids (ICMF'2004), Guaruja, Brazil, August 2-6, 2004. Avdeev M.V., et al. «Structural Changes of Clusters in Diamond Powders Under High Pressure», VIII Research Workshop «Nucleation Theory and Applications», BLTP, Dubna, Russia, October 2004.
12. Avdeev M.V., et al. «Study of cluster state of fullerenes in solutions. Current state and prospects» International workshop "Molecular Simulation Studies in Material and Biological Sciences" (MSSMBS 2004), Dubna, September 9-10, 2004.
13. Avdeev M.V., et al. "Structure of magnetic fluids based on non-polar organic carriers studied by means of small-angle neutron scattering", oral report, XVIII National Workshop on neutron scattering in condensed matter research (RNIKS-2004), Zarechnyj, Ekaterinburg, October 12-16, 2004.
14. Avdeev M.V., et al. «Nanostructures in shungites by small-angle neutron and X-ray scattering», poster report, XVIII National Workshop on neutron scattering in condensed matter research (RNIKS-2004), Zarechnyj, Ekaterinburg, October 12-16, 2004.
15. Balagurov A.M. High-resolution diffraction at the IBR-2: structural studies. Germany-JINR User Meeting: Condensed Matter Physics with Neutrons at IBR-2, Dubna, June 12, 2004, 16.
16. Balagurov A.M. "Phase separation vs. homogeneous state in complex magnetic oxides" XVI International Summer School on the Physics and Chemistry of Condensed Matter entitled "Structural Aspects of Solids", Bialowieza, Poland, July 2004, 1 – 10.
17. Balagurov A.M. "TOF neutron diffraction for transitional phenomena studies" EXED workshop, 10th – 11th, HMI, Berlin, May 2004.
18. Balagurov A.M., Pomjakushin V.Yu. "Structural and magnetic oxygen isotope effects in CMR manganites" MSU-HTSC VII, Moscow, June 20 – 25, 2004.
19. Balagurov A.M., Pomjakushin V.Yu., Sheptyakov D.V., Abakumov A.M., Antipov E.V. "Magnetic structures of layered manganese oxides" RNIKS-18, Zarechnyj, Yekaterinburg, October 12-16, 2004.
20. Balasoiu M. "Structural studies of ferrofluids by small-angle neutron scattering", oral report, workshop "Magnetic forces in nano- and biotechnologies", 16-18 September 2004, Riga, Latvia.

21. 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. XII International Conference on Liquid and Amorphous Metals. Metz, France, 11 – 16 July 2004. Abstract Book & Programme, p. B020.
22. Bobrikov I.A., Pomjakushin V.Yu., Balagurov A.M., Babushkina N.A., Gorbenko O.Yu., Kaul A.R., Kartavceva M.S. “Oxygen isotope effect in Sm_{0.5}Sr_{0.5}MnO₃” RNIKS-18, Zarechnyj, Yekaterinburg, October 12-16, 2004.
23. Bokuchava G.D., Balagurov A.M., Sumin V.V., Tamonov A.V. “FSD – a new neutron stress diffractometer” RNIKS-18, Zarechnyj, Yekaterinburg, October 12-16, 2004.
24. Dianoux A-J., Olliver J., Natkaniec I., Smirnov L.S., Zlokazov V.B., Shuvalov L.A., Martinez Sarrion M.L., Mestres L., Herrraiz M. Rotational dynamics of Ammonium in Rb_{1-x}(NH₄)_xI mixed salts. QENS2004, 1-4 September, Arcachon, PSII.9.
25. Elzhov T.V., Nikitenko Yu.V., Optimizing of the neutron guide on REMUR channel of IBR-2 reactor by numerical Monte-Carlo computations, Germany-JINR User Meeting, Dubna, Russia, June 12-16, 2004.
26. Frischbutter A., Scheffzük Ch., Walther K. (2004). Diffraktionsexperimente mit Neutronen- und Synchrotronstrahlung an geologischen Materialien. Kolloquium der Leibnitz-Sozietaet (Klasse Geo- u. Montanwissenschaften) zum 70. Geburtstag von Prof. Dr. Heinz Kautzleben, Staatsbibliothek Berlin, 29.04.2004 (invited talk).
27. Golosova N.O., Pirogov A.N., Rozenfeld E.V., Sashin I.L. XVIII National Workshop on neutron scattering in condensed matter research (RNIKS-2004), Zarechnyj, Ekaterinburg, October 12-16, 2004, poster report, “Study of spontaneous spin-reoriented transition in Tm₂Fe₁₇ by neutron spectroscopy”.
28. Grimm H., Prager M., Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Rotational tunneling and stochastic reorientations of methyl groups in solid phases of 1,3,5-trimethylbenzene. QENS2004, 1-4 September, Arcachon, PSII.8.
29. Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Swiergiel J, Medycki W, Jakubas R, Badania dynamiki molekularnej 4ApyHSbCl4 metodami NMR i IINS. Instytut Fizyki WSP w Czestochowie, XIV Ogolnopolska Konferencja „Kryształy Molekularne”, Czestochowa – Zloty Potok, 21-24 wrzesnia 2004, Streszczenia, p 73.
30. Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Szyczewski A., INS and NMR studies of selected steroids. 11th International Seminar on "Neutron Scattering Investigation in Condensed Matter", Institute of Physics, Adam Mickiewicz University, May 6 -8, 2004, Poznan.
31. Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Szyczewski A., Nowak D., Khavryutchenko V.D., INS and QC studies of vibrational spectra of ethisterone. Workshop on Neutrons and Numerical Methods 2, ILL, Grenoble, 14-18 September 2004, N2M2 Abstracts, P14.
32. Holderna-Natkaniec K., Natkaniec I., Szyczewski A., Nowak D., Khavryutchenko V.D., Badania widm vibracyjnych etisteronu metoda IINS. Instytut Fizyki WSP w Czestochowie, XIV Ogolnopolska Konferencja „Kryształy Molekularne”, Czestochowa – Zloty Potok, 21-24 wrzesnia 2004, Streszczenia, p 74.
33. Ion I.VIII- Conference for Young Scientists and Specialists, Dubna, Russia, February 2-6, 2004, Oral report – “Structural analyses of carbon materials by SANS”.
34. Ivankina T.I., Kern H.M., Nikitin A. N. Anisotropy of elastic properties of amphibolites and gneisses from the Kola superdeep well at high pressures (up to 600 Mpa) and high temperatures (up to 600°C). V International conference «Physicochemical and petrophysical investigations in Earth sciences», Dubna, October 20-23, 2004.
35. Kern H.M., Ivankina T.I. and Nikitin A.N. Anisotropy of elastic P- and S-velocities in textured rocks. ITAP2, Metz, France, July 2004.
36. Kern H.M., Ivankina T.I. and Nikitin A.N. Seismic properties of rock samples from the Kola superdeep well: evidence from TOF neutron diffraction and laboratory seismic measurements. Germany-JINR User Meeting Condensed Matter Physics with Neutrons, Dubna, June 12 – 16, 2004.
37. Khokhryakov A.A. “Density Fluctuations Near Demixing Point in the System of 3-methylpyridyne/Heavy Water by SANS data” PSI Summer School on Condensed Matter Research, Zuoz, Switzerland, August, 2004.
38. Khokhryakov A.A. «Clusterization of fullerenes in nitrogen-containing solvents» XVIII National Workshop on neutron scattering in condensed matter research (RNIKS-2004), Zarechnyj, Ekaterinburg, October 12-16, 2004.
39. Khokhryakov A.A. «Small-angle scattering of thermal neutrons on colloidal solutions of fullerene C60 in water»; VIII Conference for Young Scientists and Specialists, Dubna, Russia, February 2-6, 2004.
40. Kichanov S.E., Savenko B.N., Kozlenko D.P., Glazkov V.P., Somenkov V.A., Bobrovskiy V.I. III International conference “Phase transformations at high pressures ”, June 1-3, 2004, Chernogolovka), poster report “Structural changes of Sr_{1-x}La_xCuO₂ compound at high pressures”.
41. Kichanov S.E., Savenko B.N., Kozlenko D.P., Glazkov V.P., Somenkov V.A., Bobrovskiy V.I. XVIII National Workshop on neutron scattering in condensed matter research (RNIKS-2004), Zarechnyj, Ekaterinburg, October 12-16, 2004, poster report “Structural changes of Sr_{1-x}La_xCuO₂ compound at high pressure”.

42. Kiselev M.A. "New insights into structure and hydration of stratum corneum lipid model membrane using neutron diffraction" Germany-JINR User Meeting, June 12-16, FLNP Dubna, 2004
43. Kovalev Yu. 11-th International Seminar "Neutron Scattering Investigation in Condensed Matter", 4-9 May, Poznan, Poland, oral report, "SANS investigation of aggregation of nonionic surfactant NBDEO in water solutions".
44. Kovalev Yu.S. VIII Conference for Young Scientists and Specialists, Dubna, Russia, February 2-6, 2004, oral report, "Investigation of structural changes in ferroelectrics using laser confocal scanning microscope".
45. Kovalev Yu.S., Kuklin A.I., Novikov A.G., Savostin V.V., Shimkevich A.L., Jadrovsy E.L., The Microstructure of Pb-K Melt from Small Angle Neutron Scattering Experiments, XII International Conference on Liquid and Amorphous Metals. Metz, France, 11 – 16 July 2004.
46. Kozlenko D.P. XVIII National Workshop on neutron scattering in condensed matter research (RNIKS-2004), Zarechnyj, Ekaterinburg, October 12-16, 2004, oral report "Study of high pressure effect on atomic and magnetic structure of manganites $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ($x = 0.5, 0.56$)".
47. Kozlenko D.P., - speaker, co-authors of the report – Savenko B.N., Glazkov V.P., Irak Z. International Workshop on Medium Pressure Advances for Neutron Scattering (20-23 October 2004, Grenoble, France), oral report "High Pressure Effects on the Crystal and Magnetic Structure of $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ manganites ($x = 0.5, 0.56$)".
48. Kozlenko D.P., Savenko B.N., Glazkov V.P., Irak Z., Gonchaarenko I.N. XVIII National Workshop on neutron scattering in condensed matter research (RNIKS-2004), Zarechnyj, Ekaterinburg, October 12-16, 2004, poster report "High Pressure Effects on the Atomic and Magnetic Structure of $\text{Pr}_{1-x}\text{Na}_x\text{MnO}_3$ Manganites ($x = 0.2, 0.25$)".
49. Kozlenko D.P., Savenko B.N., Kichanov S.E., Glazkov V.P., Somenkov V.A. III Germany-JINR User Meeting, (12-16 June 2004, Dubna), oral report "DN-12 Spectrometer for Neutron Scattering Investigations of Structure and Dynamics of Materials at High Pressure: Recent Results and Developments",
50. Krawczyk J., Mayer J., Natkaniec I., Nowina-Konopka M., Pawlukojc A., Steinsvoll O., Janik J.A. QENS and INS on hexamethylbenzene. QENS2004, 1-4 September, Arcachon, PSII.7.
51. Kuklin A.I. 11-th International Seminar "Neutron Scattering Investigation in Condensed Matter", 4-9 May, Poznan, Poland, oral report "New prospects of investigation of polymer and biological objects using small angle neutron scattering".
52. Lisichkin Yu.V., Novikov A.G., Savostin V.V., Savostin D.V. Estimation of multiple scattering effects in neutron diffraction experiments on fluids, XVIII National Workshop on neutron scattering in condensed matter research (RNIKS-2004), Zarechnyj, Ekaterinburg, October 12-16, 2004, Programme and abstract book, p. 156.
53. Locajicek T., Nikitin A.N., Pros Z., Klima K., Ivankina T.I. and Vasin R.V. Elastic properties and textures of olivine rich rocks. XXIX General Assembly of the ESC. Potsdam, Germany, 12-17 September 2004.
54. Majerz I., Natkaniec I. Experimental and theoretical IR, R and INS spectra of 2,2,4,4-t-butyl-pentane-3-ol. Workshop on Neutrons and Numerical Methods 2, ILL, Grenoble, 14-18 September 2004, N2M2 Abstracts, P21.
55. Migdał -Mikuli A., Mikuli E., Hetmanczyk Ł., Natkaniec I., Phase transition, molecular motions and structural changes in $[\text{Cu}(\text{NH}_3)](\text{ClO}_4)_2$. International Seminar on "Neutron Scattering Investigation in Condensed Matter", Institute of Physics, Adam Mickiewicz University, May 6 -8, 2004, Poznan.
56. Morozov S.I., Kazarnikov V.V., Primakov N.G., Lisichkin Yu.V. Dynamics and diffusion mobility of foreign atoms in interstitial alloys based on transition metals of V-th group. XVIII National Workshop on neutron scattering in condensed matter research (RNIKS-2004), Zarechnyj, Ekaterinburg, October 12-16, 2004.
57. Murugova T. N. Germany-JINR User Meeting "Condensed Matter Physics with Neutrons at the IBR-2 pulsed reactor", Dubna, Russia, June 12 - 16, 2004, poster, "Application of SANS for investigation of structural parameters of mitochondrial crista".
58. Murugova T.N. VIII Conference for Young Scientists and Specialists, Dubna, Russia, February 2-6, 2004, oral report, "Structural changes in mitochondrial membranes detected by small-angle neutron scattering".
59. Natkaniec I., Grimm H., Prager M., Holderna-Natkaniec K., Libracje i tunelowanie grup metylowych w fazach stałych 1,3,5-trimetylobenzenu. Instytut Fizyki WSP w Czestochowie, XIV Ogólnopolska Konferencja „Kryształy Molekularne”, Czestochowa – Złoty Potok, 21-24 wrzesnia 2004, Streszczenia, p. 39.
60. Natkaniec I., Holderna-Natkaniec K., Majerz I., Parlinski K. Neutron spectroscopy of deuterated derivatives and DFT modelling vibrational spectra of methanol clusters. Workshop on Neutrons and Numerical Methods 2, ILL, Grenoble, 14-18 September 2004, N2M2 – Abstracts, Phonons and vibrations.
61. Natkaniec I., Smirnov L.S., Dianoux A.-J., Ollivier J., Martinez Sarrion M.L., Mestres L., Herraiz M., Shuvalov L.A., Zlokazov V.B. Rotational dynamics of ammonium in $\text{Rb}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{I}$ mixed salts. 11th International Seminar on "Neutron Scattering Investigation in Condensed Matter", Institute of Physics, Adam Mickiewicz University, May 6 -8, 2004, Poznan.
62. Nikitin A.N. Petrophysics and neutronography – results and prospects. V International conference «Physicochemical and petrophysical investigations in Earth sciences», Dubna, October 20-23, 2004 (in Russian).

63. Nikitin A.N., Ivankina T.I., Sobolev G.A., Scheffzük Ch., Frischbutter A., Walther K. Neutron diffraction study of intracrystalline strains and stresses in a marble sample at high temperatures and external mechanical loads. Germany-JINR User Meeting Condensed Matter Physics with Neutrons, Dubna, June 12 – 16, 2004.
64. Nikitin A.N., Ivankina T.I., Sobolev G.A., Scheffzük Ch., Frischbutter A., and Walther K. Influence of texture on intracrystalline strains and stresses of marble: interpretations from neutron diffraction at high temperature and mechanical load. XXIX General Assembly of the ESC. Potsdam, Germany, 12-17 September 2004.
65. Nikitin A.N., Ivankina T.I., Tareeva M.V. Study of plagioclase texture in the samples of amphibolites and gneisses from the Kola super deep borehole section and their analogues from the surface by neutron diffraction. V International conference «Physicochemical and petrophysical investigations in Earth sciences», Dubna, October 20-23, 2004.
66. Nikitin A.N., Ivankina T.I., Ullemeyer K., Locajicek T., Pros Z., Klima K., Smirnov Yu.P. Texture-controlled elastic anisotropy of amphibolites from the Kola superdeep borehole SG-3 at high pressures. Germany-JINR User Meeting Condensed Matter Physics with Neutrons, Dubna, June 12 – 16, 2004.
67. Nikitin A.N., Vasin R.N., Balagurov A.M., Sobolev G.A., Ponomarev A.V. Study of thermal and deformation properties of quartzite in the temperature range of polymorphous α - β transition by neutron diffractometry and acoustic emission. V International conference «Physicochemical and petrophysical investigations in Earth sciences», Dubna, October 20-23, 2004.
68. Nikolayev D.I., Lychagina T.A., Nikishin A.V. & Yudin V.V. (2004) Study of error distribution in measured pole figures. Conf. Proc. of the International Conference of Texture and Anisotropy of Polycrystals (ITAP2), Metz (France), July 7-9, 2004.
69. Osipov A.A. «Experimental study of neutron spin-precessors based on magnetic multi-layer structures», poster report, XVIII National Workshop on neutron scattering in condensed matter research (RNIKS-2004), Zarechnyj, Ekaterinburg, October 12-16, 2004.
70. Prager M., Grimm H., Grech E., Pawlukoje A., Sobczyk L. Rotational tunneling and stochastic reorientations of methyl groups in the charge transfer complex TMP-CAA. QENS2004, 1-4 September, Arcachon, PSII.10.
71. Sawka-Dobrowolska W., Bator G., Pawlukoje A., Sobczyk L., Grech E., Nowicka-Scheibe J. “Struktura kompleksu hexametylobenzenu (HMB) z tetracyanochinodimetanem (TCNQ)”. Instytut Fizyki WSP w Czestochowie, XIV Ogólnopolska Konferencja „Kryształy Molekularne”, Czestochowa – Złoty Potok, 21-24 wrzesnia 2004, Streszczenia, p.44.
72. Sawka-Dobrowolska W., Ptasiwicz H., Pawlukoje A., Sobczyk L., Grech E., Nowicka-Scheibe J. “Struktura i właściwości dynamiczne kryształów kompleksu kwasu chloranilowego z tetrametylpirazyną”. Instytut Fizyki WSP w Czestochowie, XIV Ogólnopolska Konferencja „Kryształy Molekularne”, Czestochowa – Złoty Potok, 21-24 wrzesnia 2004, Streszczenia, p. 43.
73. Scheffzük C., Siegesmund S. & Koch A. (2004) Residual strain investigations using neutron-TOF-diffraction on marble building stone. In: Dimension Stone 2004 - New perspectives for a traditional building material, edited by R. Prikryl, Balkema Publishers, Leiden: 103-106.
74. Scheffzük Ch., Frischbutter A. & Walther K. (2004) Residual strain and texture measurements using neutron-TOF-diffraction on a dolomite-anhydrite rock. Abstract for the 5th conference “Physical-Chemical and Petrophysical Investigations in Geoscience”, Dubna (Russia), October 20-23, 2004.
75. Scheffzük Ch., Frischbutter A., Walther K., Korobchenko M.L., Levchanovskij F.V., Kirilov A.S. & Nikolayev D.I. (2004) The neutron-TOF-diffractometer EPSILON-MDS: intracrystalline strain and texture measurements on a multiphase rock. Booklet to the German-Russian User-Meeting, Dubna (Russia), June, 12-16, 2004, pp. 1-5.
76. Scheffzük Ch., Walther K., Frischbutter A. & Daymond M.R. (2004) Intracrystalline strain and Texture measurements on geological materials by neutron diffraction. Abstract for the XXIX General Assembly of the European Seismological Commission, Potsdam (Germany), September 12-17, 2004.
77. Scheffzük Ch., Walther K., Frischbutter A., Eichhorn F. & Daymond M.R. (2004) Residual strain and texture measurements using neutron-TOF-diffraction on a dolomite-anhydrite rock and a quartz-dunite compound. The International Conference of Texture and Anisotropy of Polycrystals (ITAP2), Metz (France), July 7-9, 2004.
78. Scheffzük Ch., Walther K., Nikitin A.N. & Frischbutter A. (2004) Intracrystalline strain and texture measured on multimineralic geological materials. In: Condensed Matter Physics with Neutrons at the IBR-2 Pulsed Reactor, Germany-JINR User Meeting, JINR Dubna (Russia), June, 12-16, 2004, 43-46.
79. Schreiber J. “Application of high-resolution diffraction at the IBR-2 for material science” Germany-JINR User Meeting: Condensed Matter Physics with Neutrons at IBR-2, Dubna, 2004, June 12 – 16.
80. Schreiber J. “Remarks on stress analysis and residual life time”, contribution to the round table discussion at the 5th International exhibition on nondestructive testing equipment and devices, Defectoscopy 2004, St. Petersburg, 14-16. September 2004.
81. Schreiber J., Stühr U., Tamonov A.V. “Investigation of the residual stress distribution across hard metal plates brazed to a steel support and the effect of thermal treatment”, Key note lecture at Deutsche Neutronenstreutagung, TU Dresden, 1.-4. September 2004
82. Skomorokhov A., Danilkin S., Rajevac V., Knapp M., Semenov V., Beskrovnyj A., Bickulova N., Assylguzhna G.,

- Fuess H., Yadrovskii E., Trots D. Crystal structure and lattice dynamics investigations of copper selenide Cu_{2-8}Se . Germany-JINR User Meeting Condensed Matter Physics with Neutrons at IBR-2 June 12 – 16, 2004 Frank Laboratory of Neutron Physics Dubna, Russia
83. Skomorokhov A.N., Danilkin S.A., Semenov V.A., Rajevac V., Bikkulova N.N., Asylgujina G.N., Yadrovskiy E.L., Fuess H. Lattice dynamics investigations of superionic conductor copper selenide Cu_{2-8}Se by inelastic neutron scattering. XVIII National Workshop on neutron scattering in condensed matter research (RNIKS-2004), Zarechnyj, Ekaterinburg, October 12-16, 2004.
 84. Smirnov L.S., Natkaniec I., Shuvalov L.A. Study of dynamic and statistic disorder in molecular-ionic crystals by neutron scattering. XVIII National Workshop on neutron scattering in condensed matter research (RNIKS-2004), Zarechnyj, Ekaterinburg, October 12-16, 2004.
 85. Sobolev G.A., Ponomarev A.V., Nikitin A.N., Vasin R.N., Balagurov A.M. An investigation of thermal and deformation properties of quartzite of the temperature interval of polymorphic α - β transitions by means of neutron diffraction and acoustic emission. XXIX General Assembly of the ESC. Potsdam, Germany, 12-17 September 2004.
 86. Sobolev O.V., Novikov A.G. Diffusion Mobility of Large Organic Ions in Heavy Water, Germany – JINR User Meeting Condensed Matter Physics with Neutrons at IBR-2 June 12 – 16, 2004 Frank Laboratory of Neutron Physics, Dubna, Russia.
 87. Tamonov A.V. “Neutron RTOF diffractometer FSD for residual stress investigation” Germany-JINR User Meeting: Condensed Matter Physics with Neutrons at IBR-2, Dubna, 2004, June 12, 16.
 88. Teterev A.Yu. «MD simulations of fullerene solutions in carbon disulfide” International workshop “Molecular Simulation Studies in Material and Biological Sciences” (MSSMBS 2004), Dubna, September 9-10 2004.
 89. Titov A.N., Titova S.G., Skomorokhov A.N., Rajevac V., Semenov V.A. Density of phonon states in intercalation compounds Fe_xTiSe_2 and Ag_xTiTe_2 . Report at the symposium OMA-2004, Sochi, September 5-12, 2004.
 90. Tropin T.V. “Applications of the nucleation theory in description of cluster formation in fullerene solutions” XVIIIth IWEPNM: Molecular Nanostructures, Kirchberg-Tirol (Austria), 6-13 March 2004.
 91. Tropin T.V. «Cluster formation in molecular solutions of fullerenes” VIII Research Workshop «Nucleation Theory and Applications», BLTP, Dubna, Russia, October 2004.
 92. Tropin T.V. «Cluster formation in molecular solutions of fullerenes». VIII Conference for Young Scientists and Specialists, Dubna, Russia, February 2-6, 2004.
 93. Tropin T.V. «Kinetics of cluster growth in fullerene molecular solutions» Bogolyubov Conference: Problems of theoretical and mathematical physics, Dubna, 2-6 September 2004
 94. Walther K., Frischbutter A. & Scheffzük C. (2004) EPSILON-MDS - a neutron time-of-flight diffractometer for strain measurements. The International Conference of Texture and Anisotropy of Polycrystals (ITAP2), Metz (France), July 7-9, 2004 (in press).
 95. Walther K., Frischbutter A., Scheffzük Ch., Korobchenko M.L., Levchanovskii F.V., Nikiforov A.S., Kirilov A.S., Astakhova N.V., Petukhova T.B. & Murachkevich S.M. (2004) EPSILON-MDS: Status quo and future development. In: Condensed Matter Physics with Neutrons at the IBR-2 Pulsed Reactor, Proc. Germany-JINR User Meeting, JINR Dubna (Russia), June, 12-16, 2004, 39-42.
 96. Walther K., Scheffzük Ch., Frischbutter A., Eichhorn F. & Kenkmann T. (2004) Intracrystalline determination of strain, structure and grain size by Synchrotron diffraction on geological materials. Abstract for the XXIX General Assembly of the European Seismological Commission, Potsdam (Germany), September 12-17, 2004.

NEUTRON NUCLEAR PHYSICS

Experimental Investigations

1. Andjievsky Yu., Gundorin N.A., Karpihin I.L., Lason' L., Lobov G.A., Matveev D.V., Pikel'ner L.B. On the nature of parity violation at the interaction of neutrons with lead, Nuclear Physics, 2004, v. 67, № 7, p. 1257-1262 (in Russian).
2. Astakhova N.V., Beskrovnyi A.I., Bogzdel' A.A., Butorin P.E., Vasilovskiy S.G., Gundorin N.A., Zlokazov V.B., Kutuzov S.A., Salamatin I.M., Shvetsov V.N. Program complex AS (Automation of spectrometry) 2. User interface of the system to automatize experiment. Instruments and experimental techniques, 2004, 5, p. 62-68 (in Russian).
3. Astakhova N.V., Salamatin I.M., Shvetsov V.N. Program complex AS (Automation of spectrometry) 1. Conception of the program system, which is invariant with respect to the changes of experimental methods, Instruments and experimental techniques, 2004, 5, p. 56-61 (in Russian).
4. Bondarenko V.A., Honzatko J., Khitrov V.A., Sukhovej A.M., Tomandl I. Two-step cascades following thermal neutron capture in ^{27}Al , Fizika B (Zagreb) vol. 12 (2003) no. 4, pp 299-309.

5. Crawford B.E., Stephenson S.L., Howell C.R., Mitchell G.E., Tornow W., Furman W.I., Lychagin E.V., Muzichka A.Yu., Nekhaev G.N., Strelkov A.V., Sharapov E.I., Shvetsov V.N. J. Phys. G. Calculations of neutron spectra after neutron-neutron scattering. Nucl. Part. Phys., v. 30, (2004), p. 1269.
6. Davis E.D., Gould C.R., Mitchell G.E. and Sharapov E.I. Bounds on P-odd T-odd interactions from polarized neutron capture with unpolarized targets. Phys. Rev. C 69 (2004) 015501.
7. Gladnishki K.A., Podolyak Zs., Regan P.H., Gerl J., Hellstrom M., Kopatch Y., Mandal S., Gorska M., Page R.D., Wollersheim H.J., Banu A., Benzoni G., Boardman H., La Commara M., Ekman J., Fahlander C., Geissel H., Grawe H., Kaza E., Korgul A., Matos M., Mineva M.N., Pearson C.J., Plettner C., Rudolph D., Scheidenberger Ch., Schmidt K.-H., Shishkin V., Sohler D., Summerer K., Valiente-Dobon J.J., Walker P.M., Weick H., Winkler M., Yordanov O. "Angular momentum population in the projectile fragmentation of ^{238}U at 750 MeV/nucleon", Phys. Rev. C 69, 024617 (2004).
8. Granja C., Pospisil S., Aprahamian A., Berner H., Lehmann H., von Egidy T., Wirth H.-F., Graw G., Hertenberger R., Eisermann Y., Nosek D., Rubacek L., Telezhnikov S.A. Nuclear structure of Gd-159, Phys. Rev. C 70, 034316 (2004).
9. Gueorguiev G.P., Honzatko J., Khitrov V.A., Pantelev C., Sukhovoij A.M. Main parameters of the ^{118}Sn compound-state cascade gamma-decay Nucl. Phys., A740(1-2) (2004) p. 20-32.
10. Gueorguiev G.P., Howell C.R., Mitchell G.E., Tornow W. and Sharapov E.I. Modeling fast neutron shielding for the nn-experiment, in: Accelerator Applications in a Nuclear Renaissance, (American Nuclear Society, La Grange Park, Illinois, 2004), p. 53.
11. Keith C.D., Chowdhuri Z., Rich D.R., Snow W.M., Bowman J.D., Penttila S.L., Smith D.A., Leuschner M.B., Pomeroy V.R., Jons G.L. and Sharapov E.I. Neutron Cross Sections for ^3He at epithermal energies. Phys. Rev. C 69 (2004) 034005.
12. Khitrov V.A., Pantelev C., Sukhovoij A.M., Honzatko J., Tomandl I. Two-step cascades of $^{117}\text{Sn}(n,2\gamma)$ reaction and problems of describing main nuclear properties below Bn, Yad.Fiz., v. 67(10), (2004) p.1845-1849 (in Russian).
13. Koehler P.E., Gledenov Yu.M., Rauscher T. and Fröhlich C. Resonance analysis of $^{147}\text{Sm}(n,\alpha)$ cross sections: Comparison to optical model calculations and indications of nonstatistical effects. Phys. Rev. C 69, 015803 (2004).
14. Mitsyna L.V., Nikolenko V.G., Parhitski S.S., Popov A.B., Samosvat G.S. New method to extract the neutron-electron scattering length. The European Physical Journal C (in press).
15. Mitsyna L.V., Nikolenko V.G., Popov A.B., Samosvat G.S. Estimation of charge mean-square radius of neutron from the measurements of structure factor of a noble gas. Model experiment. JINR P3-2003-232, p.1 – 10, Dubna, 2003 (in Russian).
16. Mutterer M., Kopatch Yu.N., Jesinger P., Gagarski A.M., Gonenwein F., v.Kalben J., Khlebnikov S.G., Kojouharov I., Lubkiewicz E., Mezentseva Z., Nesvizhevsky V., Petrov G.A., Schaffner H., Scharma H., Schwalm D., Thirolf P., Trzaska W.H., Tyurin G.P., Wollersheim H.-J. "Recent Experimental Studies on Particle-Accompanied Fission", Nucl.Phys. A738, 122 (2004).
17. Parzhitskiy S.S., Kobzev A.P., Popov Yu.P., Gundorin N.A, Oprea I.A., Voinov A.V., Buklanov G.V. Hemispherical fission chamber for monitoring of neutron flux, Instruments and experimental techniques, 2004, № 1, p. 43-46 (in Russian).
18. Sukhovoij A.M., Khitrov V.A. Estimation of magnitude and region of localization of possible systematic errors of the level density and radiative strength functions extracted from the reaction $(n,2\gamma)$. Voprosy atomnoi nauki i tehniki, ser. Yadernye konstanty, 2003, № 1-2, p. 3-9 (in Russian).
19. Sukhovoij A.M., Khitrov V.A. Potential of the Present-Day Experiments for Determining the Parameters of the Gamma decay of Compound States of Heavy Nuclei in a Model-Independent Way, Nuclear Physics, V. 67(4), (2004) 684-693 (in Russian).
20. Sukhovoij A.M., Khitrov V.A. Potential of the Present-Day Experiments for Determining the Parameters of the Gamma decay of Compound States of Heavy Nuclei in a Model-Independent Way. Physics of Atomic Nuclei, V 67, No 4 (2004) 662-671.
21. Sukhovoij A.M., Khitrov V.A., Li Cher. Experimental grounds for the necessity to specify model notions of the cascade gamma-decay of compound state of compound nuclei, JINR, P3-2004-99, Dubna, 2004 (in Russian).
22. Sukhovoij A.M., Khitrov V.A., Li Chol. On correctness of some processing operations for two-step cascade intensities data from the $(n,2\gamma)$ reaction, JINR E3-2004-100, Dubna, 2004.
23. Sukhovoij A.M., Khitrov V.A., Pham Dinh Khang, Vuong Huu Tan, Nguyen Xuan Hai. Estimation of certain components of the systematic error in determining of level density and radiative strength functions from gamma-spectra of nuclear reactions. Voprosy atomnoi nauki i tehniki, ser. Yadernye konstanty, 2003, № 1-2, p. 90-102 (in Russian).

Theoretical Investigations

1. Ignatovich V.K. Neutron reflection from condensed matter, the Goos-Haenchen effect and coherence. *Phys. Lett. A.* 322 (2004) 36-46.
2. Ignatovich V.K. A catastrophe in quantum mechanics. *JINR Communications*, E4-2004-45, Dubna, 2004.
3. Ignatovich V.K. On uncertainty relations in quantum mechanics. *JINR Communications*, E4-2004-72, Dubna, 2004.

Applied Research

1. Belokobylsky A.I., Ginturi E.I., Kuchava N.E., Kirkesali E.I., Mosulishvili L.M., Frontasyeva M.V., Pavlov S.S., Aksenova N.G. Accumulation of selenium and chromium in the growth dynamics of *Spirulina platensis*. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 259, No 1, 2004, p. 65-68.
2. Belokobylsky A.I., Mosulishvili L.M., Frontasyeva M.V., Kirkesali E.I., Gundorina S.F., Aksenova N.G. Cultivation of *Spirulina platensis* biomass with selenium and chromium loading. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 259, No 1, 2004, p. 65-68.
3. Blum O.B., Culicov O., Frontasyeva M.V. Heavy metal deposition in Ukrainian Carpathians (Zakarpattia and Chernivtsi regions): the regional biomonitoring. In: Klump A., Ansel W., Klump G. (eds.) *Urban Air Pollution, Bioindication and Environmental Awareness*. Cuvillier Verlag, Gottingen, 2004, p. 249-255.
4. Culicov O., 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. (Accepted for publication by *Environmental Monitoring & Assessment* in 2004)
5. Culicov O.A., Mocanu R., Frontasyeva M.V., Yurukova L., Steinnes E. Active moss biomonitoring applied to an industrial site in Romania: response capacity of moss-bags. (Accepted for publication by *Environmental Monitoring and Assessment*, March, 2004).
6. 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. (Accepted for publication by *Applied Radiation and Isotopes* in 2004)
7. 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 the neutrons of fission spectrum on physical properties of fine crystalline diamonds (Accepted for publication by *Diamond and Related Materials*, Elsevier, 2004).
8. Ermakova E.V., Frontasyeva M.V., Steinnes E. Atmospheric deposition of heavy metals and other elements in Tula region studied by the moss biomonitoring technique. *«Environmental Chemistry»*, St. Petersburg, v. 13, № 3, 2004, p. 167-180 (in Russian).
9. Ermakova E.V., Frontasyeva M.V., Steinnes E. Air pollution studies in Central Russia (Tula Region) using moss biomonitoring technique, NAA and AAS. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 259, No. 1, 2004, p. 51-58.
10. Frontasyeva M., Florek M. Rádioanalytický výskum na reaktore IBR-2 v SUJV so zameraním na environmentálnu problematiku. *RADIOANALYTICKÉ METODY – IAA'04*, Praha, 30.6.2004 /in press/.
11. Frontasyeva M.V. and Steinnes E. Distribution of 35 elements in peat cores from ombrotrophic bogs studied by epithermal neutron activation analysis. *JINR Preprint*, E14-2004-64, Dubna, 2004. (Accepted for publication by *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, April, 2004).
12. Frontasyeva M.V., Steinnes E. Marine gradients of halogens in moss studied by epithermal neutron activation analysis. *JINR Preprint*, E18-2002-145, Dubna, 2002. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 261, No. 1, 2004, p. 101-106.
13. Frontasyeva M.V., Aksenova N.G., Kirkesali E.I., Mosulishvili L.M., Belokobylsky A.I., Khizanishvili A.I. Neutron activation analysis for development of mercury sorbent based on blue-green alga *Spirulina Platensis*. *FLNP Annual Report 2003*, Dubna, 2004.
14. Frontasyeva M.V., Galinskaya T.Ye., Krmar M., Matavuly M., Pavlov S.S., Povtoreyko E.A., Radnovich D., Steinnes E. Atmospheric deposition of heavy metals in northern Serbia and Bosnia-Herzegovina studied by the moss biomonitoring, neutron activation analysis and GIS technology. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 259, No. 1, 2004, p. 141-147.
15. Frontasyeva M.V., Smirnov I.L., Steinnes E., Lyapunov S.M., Cherchintsev V.D. Heavy metal atmospheric deposition study in the South Ural Mountains. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 259, No. 1, 2004, p. 19-26.
16. Gorbunov A.V., Lyapunov S.M., Okina O.I., Frontasyeva M.V., Gundorina S.F. Seasonal changes of trace element content in vegetative organs of trees. *Preprint JINR*, D14-2004-74, Dubna, 2004; in press, *«Environmental Chemistry»*, St. Petersburg (in Russian).
17. Gorbunov A.V., Lyapunov S.M., Okina O.I., Frontasyeva M.V., Gundorina S.F. Assessment of human organism's intake of trace elements from staple foodstuffs in Central regions of Russia. *Preprint JINR* D14-2004-89, Dubna, 2004; in press, *«Environmental Chemistry»*, St. Petersburg. (in Russian).

18. Grodzińska K., Szarek-Lukaszewska G., Frontasyeva M.V., Pavlov S.S., Gudorina S.F. Multielement concentration in mosses in the forest influenced by industrial emissions (Niepołomice Forest, S Poland) at the end of 20th century. (Submitted to Polish Journal of Ecology, 2004)
19. Mosulishvili L.M., Frontasyeva M.V., Pavlov S.S., Belokobylsky A.I., Kirkesali E.I., Khizanishvili A.I., Pomyakushina E.V. Epithermal neutron activation analysis of *Spirulina platensis* biomass and extracted C-phycocyanin and DNA. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 259, No. 1, 2004, p. 41-45.
20. Mosulishvili L.M., Belokobylsky 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. Preprint JINR D14-2004-35, Dubna, 2004; in press, «Environmental Chemistry», St. Petersburg (in Russian).
21. Pantelica A., Oprea C., Frontasyeva M., Georgescu I.I., Pincovschi E., Catana L. Contamination of crop vegetation with trace elements from a fertiliser plant: an INAA study. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 262, No 1, 2004, p. 111-118.
22. Smirnov L.I., Frontasyeva M.V., Steinnes E. Multivariate statistic analysis of concentrations of heavy metals and radionuclides in mosses and soil of the South Urals. (Accepted for publication by Atomic Energy, 2004). (in Russian).
23. Steinnes E., Frontasyeva M.V., Eidhammer Sjøbakk T., Varskog P. Study of atmospheric depositions of heavy metals around an iron smelter complex in northern Norway at different modes of operation. Preprint JINR, D18-2003-41, Dubna, 2003; «Environmental Chemistry», St. Petersburg, v. 13, №. 2, 2004, p. 100-111. (in Russian).
24. Tsibakhashvili N.Ya., Mosulishvili L.M., Kirkesali Ye.I., Kalabegishvili T.L., Frontasyeva M.V., Pomyakushina E.V., Pavlov S.S. Neutron activation analysis used to study chromium uptake by *Arthrobacter oxydans*. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 259, No 3, 2004, p. 527-531.

Reports at Schools and Conferences

1. Bondarenko V.A. et al. Cascade population of levels and probable radical change in properties of heavy nucleus in the region $E_{\text{ex}} \approx 0.5B_n$. In: ISINN-12, Dubna, May 2004, E3-2004-50, Dubna, 2004, p. 18.
2. Bondarenko V.A., Honzatko J., Khitrov V.A., Chol Li, Loginov Yu.E., Malyutenkova S.Eh., Sukhovej A.M., Tomandl I. Cascade population of levels and probable phase transition in vicinity of the excitation energy $\sim 0.5B_n$ of heavy nucleus. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 38-50.
3. Bondarenko V.A., Honzatko J., Khitrov V.A., Sukhovej A.M., Tomandl I. Cascade population of levels of $^{183,187}\text{W}$ below excitation energy approx 3 MeV. In: XI International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, 22-25 May 2003, E3-2004-9, Dubna, 2004, pp. 73-76.
4. Coskun Mahmut, Steinnes E., Frontasyeva M.V., Cotuk Y., Coskun Munevver, Sjøbakk T.E., Dyomkina S.V. 5th Int. Balkan Workshop on Applied Physics, Constanta, Romania, 5-7 July, 2004, Abstracts, p. 112. (Paper submitted to the international journal *The Science of the Total Environment*).
5. Crawford B.E., Furman W.I., Howell C.R., Levakov B.G., Litvin V.I., Lychagin E.V., Lyzhin A.E., Magda E.P., Mitchell G.E., Muzichka A.Yu., Nekhaev G.V., Safronov Yu.V., Sharapov E.I., Shvetsov V.N., Stephenson S.L., Strelkov A.V. and Tornow W. Modeling of the YAGUAR Reactor Neutron Field and Detector Count Rates for the Direct nn-scattering experiment. *Few-Body Problems in Physics: Proceedings of the 17th International IUPAP Conference on Few-Body Problems in Physics*, (Elsevier, 2004), p. S178.
6. Crawford B.E., Stephenson S.L., Howell C.R., Mitchell G.E., Tornow W., Furman W.I., Lychagin E.V., Muzichka A.Yu., Nekhaev G.N., Strelkov A.V., Sharapov E.I., Shvetsov V.N. Calculations of neutron velocity and time-of-flight spectra in the DIANNA neutron-neutron scattering experiment. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 144-152.
7. Curuia M., Culcer M., Anghel M., Iliescu M., Kaucsar M., Oprea C., Trancota D. Software for mass spectrometer control. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 380-383.
8. Curuia M., Culcer M., Anghel M.N., Iliescu M., Kaucsar M., Oprea A.I. Hardware structure for upgrade analysis apparatus. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 384-387.
9. Ermakova E., Frontasyeva M.V., Steinnes E. Epithermal neutron activation analysis of moss biomonitors used to estimate metal pollution in the surroundings of thermal power plants in Central Russia. Poster presentation. MTAA-11, 11th Int. Conf. «Modern Trends in Activation Analysis», Guildford, UK, 20-25 June 2004, Programme and Abstracts, p. 93.
10. Florek M., Holý K., Šivo A., Sýkora I., Chudý M., Richtáriková M., Polášková A., Holá O., Merešová J., Ondo-Ešťok D., Mankovská B., Frontasyeva M.V., Ermakova E.V. Environmental monitoring in Slovakia

- using nuclear techniques. Proceedings of the International Environmental Physics Conference (EPC-04), Minya, Egypt, 24-28 February, 2004.
11. Frank A.I., Masalovich S.V., Nosov V.G. UCN and gravity: ideas of new experiments. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 215-221.
 12. Frank A.I., Masalovich S.V., Nosov V.G. UCN and gravity: ideas of new experiments. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 215-221.
 13. Frontasyeva M.V. Recent radioanalytical investigations for Life Sciences at JINR, Russia. (Invited Talk), MTAA-11, 11th Int. Conf. «Modern Trends in Activation Analysis», Guildford, UK, 20-25 June 2004, Programme and Abstracts, p. 72.
 14. Frontasyeva M.V. Trace element atmospheric pollution in the Balkans studied by the moss technique, ENAA, ICP-MS, and AAS. (Invited Talk), IBWAP-2004, 5th Int. Balkan Workshop on Applied Physics, Constanta, Romania, 5-7 July, 2004, Abstracts, p. 98.
 15. Frontasyeva M.V., Culicov O., Dinescu L., Pantelica A. Retrospective review and future prospects of Russian-Romanian studies in Life Sciences using INAA at IBR-2 reactor in Dubna. IBWAP-2004, 5th Int. Balkan Workshop on Applied Physics, Constanta, Romania, 5-7 July, 2004, Abstracts, p. 100.
 16. Frontasyeva M.V., Steinnes E. Distribution of 35 elements in peat cores from ombrotrophic bogs studied by epithermal neutron activation analysis. IBWAP-2004, 5th Int. Balkan Workshop on Applied Physics, Constanta, Romania, 5-7 July, 2004, Abstracts, p. 101.
 17. Gledenov Yu.M., Khuukhenkhoo G., Oprea A.I., Oprea C., Sedyshev P.V., Sedysheva M.V. 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. Abstracts. (Dubna: JINR, 2004) E3-2004-50, 39.
 18. Gledenov Yu.M., Koehler P.E. $^{147}\text{Sm}(n,\alpha)$ cross sections measurements at resonance neutron energies. Proc. 2003 Workshop on Nuclear Data Production and Evaluation. PAL, Pohang, Korea, August 28-29 2003. KAERI/GP-210/2003, p.59.
 19. Gledenov Yu.M., Oprea C., Oprea A.I., Khurelsukh S., 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. Abstracts. (Dubna: JINR, 2004) E3-2004-50, 40.
 20. Gledenov Yu.M., Vesna V.A., Nesvizhevsky V.V., Petukhov A.K., Sedyshev P.V., Soldner T., Shul'gina E.V., Zimmer O. Investigation of the triton emission asymmetry in the $6\text{Li}(n,\alpha)3\text{H}$ reaction with cold polarized neutrons. ISINN-11. Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics. (Dubna: JINR, 2004) E3-2004-9, 26-33.
 21. Gledenov Yu.M., Vesna V.A., Shulgina E.V., Sedyshev P.V., Nesvizhevski V.V., Petukhov A.K., Soldner T., Zimmer O. Recent result on the measurements of the P-odd correlations in the capture of slow polarized neutrons by 6Li and ^{10}B . Int. Conf. Nuclear Data for Science and Technology ND2004. Abstracts. LA-UR-04-5900 (2004) 93.
 22. Gorelova S.V., Pestsov G.V., Ermakova E.V., Frontasyeva M.V., Liapunov S.M. Problem of obtaining ecologically safe produce of root vegetables on polluted territories (Tula region). V International scientific and practical conference «Introduction of non-traditional and rare plants», village Persianovskiy, Rostov region, Russia, 7-11 June, 2004. (in Russian).
 23. Gorelova S.V., Pestsov G.V., Gins V.K., Kononkov P.F., Frontasyeva M.V., Ermakova E.V. Accumulation of heavy metals and metalloids in non-traditional leaf vegetable cultures: amaranth (*Amaranthus caudatus*) and vegetable chrysanthemum (*Chrysanthemum coronarium*) – at their growing on polluted territories (Tula region). V International scientific and practical conference «Introduction of non-traditional and rare plants», village Persianovskiy, Rostov region, Russia, 7-11 June, 2004 (in Russian).
 24. Granja C., Chrien R.E., Honzatko J., Kralik M., Montero-Cabrera M.E., Pospisil S., Telezhnikov S.A., Thuong H.H. Spectroscopy of ^{174}Yb with resonance neutrons. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 51-58.
 25. Grigoriev Yu.V., Kitaev V.Ya., Sinitsa V.V., Mezentseva Zh.V., Faikov-Stanczyk H., Yaneva N.B. “The Investigation of the Doppler-Effect of the alpha-value of ^{235}U and ^{239}Pu for different temperatures”. International Conference on Nuclear Data for Science and Technology, September 26 – October 1, 2004, Santa Fe, New Mexico, USA (in print).
 26. Grigoriev Yu.V., Kitaev V.Ya., Sinisa V.V., Mezentseva Zh.V., Faikov—Stanczyk H., N.B.Yaneva. “Study of the Resonance Structure of Neutron Cross—Section of Zr, Ta, Re in the Energy Region 0.005 – 100 keV”. XII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei: NEUTRON SPECTROSCOPY, NUCLEAR STRUCTURE, RELATED TOPICS, Dubna, May 26-29, 2004, pp (in print).
 27. Grigoriev Yu.V., Kitaev V.Ya., Sinitsa V.V., Mezentseva Zh.V., Faikov-Stanczyk H., Yaneva N.B. Study of the resonance structure of neutron cross-section of Zr, Ta, Re in the energy region of 0.005--100 keV. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 59-64.
 28. Grigoriev Yu.V., Mezentseva Zh.V., Sirotin A.P., Faikov-Stanchik H., Yaneva N.B. “Setup with the chopper for the truncation and monochromatization of a neutron burst.” XII International Seminar on Interaction of

- Neutrons with Nuclei: NEUTRON SPECTROSCOPY, NUCLEAR STRUCTURE, RELATED TOPICS, Dubna, May 26-29, 2004, pp (in print).
29. Grigoriev Yu.V., Mezentseva Zh.V., Sirotin A.P., Faikov-Stanczyk H. A setup with a mechanical chopper for monochromatization of neutrons and truncation of a neutron burst width. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 176-187.
 30. Grigoriev Yu.V., Mezentseva Zh.V., Faikov-Stanczyk H., Kitaev V.Ya., Sinita V.V. "Investigation of the Resonance Structure of ^{235}U at different temperatures". Proceedings of the 4th INTERNATIONAL BALKAN SCHOOL on NUCLEAR PHYSICS, September 22-29, 2004, Bodrum, TURKEY (in print).
 31. Honzatko J., Khitrov V.A., Pantelev C., Sukhovej A.M., Tomandl I. Two-step cascades and main parameters of the cascade gamma-decay of ^{118}Sn In: XI International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, 22-25 May 2003, E3-2004-9, Dubna, 2004, pp. 77-83.
 32. Ignatovich V.K. Neutron stars without gravity. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 117-132.
 33. Kadmsky S.G., Lyuboshitz V.V. "Calculations of the weak P-odd single-nucleon Hartree-Fock potential with various sets of weak meson-nucleon coupling constants". Proceedings of ISINN-11 (Dubna, May 28-31, 2003), JINR E3-2004-9, Dubna, 2004, pp. 252-267.
 34. Kadmsky S.G., Lyuboshitz V.V., Tchuvil'sky Yu.M. "Self-consistent weak nucleon potential on the basis of the weak P-odd NN-interaction". Poster presentation at International Nuclear Physics Conference – INPC2004 (Göteborg, Sweden, June 27 – July 2, 2004). Book of Abstracts of INPC2004, Göteborg, 2004, p. 228; "The weak P-odd nucleon-nucleus potential based on various sets of weak meson-nucleon coupling constants within the generalized Fermi-liquid theory". Poster presentation at the 10-th International Conference on the Structure of Baryons – Baryons'04 (Palaiseau near Paris, France, October 25-29, 2004); allocated on the Baryons'04 web site <http://baryons04.in2p3.fr>.
 35. Khitrov V.A., Chol Li, Plujko V.A., Sukhovej A.M. Level density and radiative strength functions of cascade gamma-transitions after the decay of the ^{114}Cd and ^{124}Te compound nuclei In: ISINN-12, Dubna, May 2004, E3-2004-50, Dubna, 2004, p. 21.
 36. Khitrov V.A., Chol Li, Plujko V.A., Sukhovej A.M. Level density and radiative strength functions of cascade gamma-transitions after the decay of the ^{114}Cd and ^{124}Te compound nuclei. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 71-75.
 37. Khitrov V.A., Sukhovej A.M., Pham Dinh Khang, Vuong Huu Tan, Nguyen Xuan Hai. On the role of some sources of systematic errors in determination of level density and radiative strength functions from the gamma-spectra of nuclear reactions, In: XI International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, 22-25 May 2003, E3-2004-9, Dubna, 2004, pp. 107-116.
 38. Khitrov V.A., Chol Li, Sukhovej A.M. Estimation of the value and localization of possible systematic errors in determination of level density and radiative strength functions from the $(n,2\gamma)$ -reaction, In: XI International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, 22-25 May 2003, E3-2004-9, Dubna, 2004, pp. 98-106.
 39. Khitrov V.A., Chol Li, Sukhovej A.M. Level density and radiative strength functions of dipole gamma-transitions in ^{163}Dy , In: XI International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, 22-25 May 2003, E3-2004-9, Dubna, 2004, pp. 92-97.
 40. Khuukhenkhoo G., Gledenov Yu.M., Bayarbadrakh B., Sedysheva M.V. Nuclear reaction model analysis of the fast neutron induced (n,p) reaction cross section. Int. Conf. Nuclear Data for Science and Technology ND2004. Abstracts. LA-UR-04-5900 (2004) 247.
 41. Lednicky R., Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. "Spin effects and relative momentum spectrum of two protons in deuteron charge-exchange breakup". Proceedings of XVI International Baldin Seminar on High Energy Physics Problems – ISHEPP-XVI (Dubna, June 10-15, 2002), JINR E1,2-2004-76, Dubna, 2004, pp. 199-211.
 42. Lednicky R., Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. "Effect of relativistic spin rotation on two-particle spin composition". Phys.Rev.A, v.69 (3), 2004, 034102 (4 pages). Proceedings of X Advanced Research Workshop on High Energy Spin Physics – DUBNA-SPIN-03 (Dubna, September 16-20, 2003), JINR E1,2-2004-80, Dubna, 2004, pp. 119-124.
 43. 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 PNPI Winter School "Physics of Atomic Nucleus and Elementary Particles" (2003), Saint-Petersburg, 2004 (in press).
 44. Lednicky R., Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. "Spin correlations in the decays of two unstable particles". Czech. J. Phys., v.54, 2004, Suppl. B. (Proceedings of the 19-th International Conference "Symmetries and SPIN", Prague, July 12-19, 2003), pp. B43-B56.
 45. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. "Lifetime and path-length of the virtual particle". Report at the Conference of the Nuclear Physics Division of Russian Academy of Sciences – NPD2004 (ITEP, Moscow, March 1-5, 2004); Yadernaya Fizika, v. 68 (3), 2005, in press (Proceedings of the NPD2004 Conference). Also – published in Proceedings of XII International Conference on Selected Problems of Modern Physics –

- Blokhintsev'03 (Dubna, June 8–11, 2003), section I – Problems of Quantum Field Theory, JINR Д1,2-2003-219, Dubna, 2003, pp. 68-75 (appeared in 2004) .
46. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Correlations of polarizations of two photons”. Poster presentation at the International Bogolyubov Conference “Problems of Theoretical and Mathematical Physics” – Bogolyubov-2004 (Moscow-Dubna, September 2–6, 2004); submitted for publication in Proceedings of Bogolyubov-2004.
 47. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “On the Coulomb dissociation of relativistic nuclei and hypernuclei with small binding energies”. Report at XVIII International Workshop on High Energy Physics and Quantum Field Theory – QFTHEP'2004 (Saint-Petersburg, Peterhoff, Russia, June 17–23, 2004); allocated on the QFTHEP'2004 web site <http://www.qfthep04.sinp.msu.ru>; will be submitted for publication in Proceedings of QFTHEP'2004. Also – poster presentation at the 10-th International Conference on the Structure of Baryons – Baryons'04 (Palaiseau near Paris, France, October 25–29, 2004). allocated on the Baryons'04 web site <http://baryons04.in2p3.fr> .
 48. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Pair correlations at small relative momenta in nuclear and particle physics”. Proceedings of XXXVIII PNPI Winter School "Physics of Atomic Nucleus and Elementary Particles" (2004), Saint-Petersburg (in press).
 49. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Pair correlations of neutrons produced in nuclear fission”. Report at XII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei – ISINN-12 (Dubna, May 26–29, 2004); ISINN-12 Abstracts, JINR E3-2004-50, Dubna, 2004, p.58; Proceedings of ISINN-12 (Dubna, in press).
 50. 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”. Report at the 16-th International Spin Physics Symposium – SPIN2004 (Trieste, Italy, October 10–16, 2004); allocated on the SPIN2004 web site <http://www.ts.infn.it/events/SPIN2004> ; SPIN2004 Abstracts, Trieste, 2004, p.17; accepted for publication in Proceedings of SPIN2004 .
 51. Lyuboshitz V.L., Lyuboshitz V.V. “Strangeness conservation and structure of pair correlations of neutral kaons with low relative momenta in inclusive processes”. Report at XVII International Baldin Seminar on High Energy Physics Problems – ISHEPP-XVII (Dubna, September 27 – October 2, 2004); ISHEPP-XVII Abstracts , JINR E1,2-2004-144, Dubna, 2004, p.147; will be submitted for publication in Proceedings of ISHEPP-XVII. Also – poster presentation at International Nuclear Physics Conference – INPC2004 (Göteborg, Sweden, June 27 – July 2, 2004); Book of Abstracts of INPC2004, Göteborg, 2004, p. 276.
 52. Mankovská B., Florek M., Frontasyeva M.V., Ermakova E.V. Trace element contamination in Slovakian part of Carpathian Mountains studied by moss biomonitoring and foliar analyses. ISINN-12, International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, E3-2004-169, ISINN12, Dubna, Russia, 26–29 May, 2004, pp. 230-236.
 53. Mitchell G.E., Furman W.I., Lychagin E.V., Muzichka A.Yu., Nekhaev G.V., Lyzhin A.E., Magda E.P., Crawford B.E., Stephenson S.L., Howell C.R. and Tornow W. Direct nn-Scattering Measurement with the Pulsed Reactor YAGUAR. In Proceedings of the International Conference on Precision Measurements with Slow Neutrons, Gaithersburg, Maryland, 2004.
 54. Mitsyna L.V., Nikolenko V.G., Parzhitski S.S., Popov A.B., Samosvat G.S. New method to extract the neutron-electron scattering length. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 153-159.
 55. Muzichka A.Yu., Furman W.I., Lychagin E.V., Krylov A.R., Nekhaev G.V. , Strelkov A.V., Sharapov E.I., Shvetsov V.N., Levakov B.G., Lyzhin A.E., Chernukhin Yu.I., Kandiev Ya.Z. Background conditions of the nn-experiment at the reactor YAGUAR. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 160-167.
 56. Oprea C., Zlobin A.D., Cernenko L.P., Belenkova I.N., Voronov Yu.N., Oprea A., Sedyshev P.V., Ion I., Sedysheva M.V., Curuia M., Iliescu M., Culcer M., Anghel M., Stefanescu I., Mihul Al., Stroe E., Ciofu R., Diaconescu S., C.Ciofu N., Filip S., Baluta A., Gergely I., Paraipan M. Environmental Monitoring Sustained by Ecotourism. Proceedings of the Conference “The Danube and Europe: Integrated Space Applications in the Danube Basin”, 23-25 June 2004 - Mamaia, Romania.
 57. Oprea C., Cernenko L.P., Belenkova I.N., Prianin N.V., Bamblevsky V.P., Colovyev S.S. Radioactivity levels in an urban soil lawn. Sesiunea anuala de comunicari stiintifice, 24 Sept. 2004, Valahia University, Targoviste, Romania.
 58. Oprea C., Cios M., Oprea I., Cios A. Use of magnetic filtered water in crop seeds germination, Sesiunea anuala de comunicari stiintifice, 24 Sept. 2004, Valahia University, Targoviste, Romania.
 59. 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, Sesiunea anuala de comunicari stiintifice, 24 Sept. 2004, Valahia University, Targoviste, Romania.
 60. 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, Simpozionul cu participare internationala “The impact of physical and bio-geo-chemical factors on the sustainable development”, May 15-16, 2004.

61. Oprea C., Mihul Al., Ion I. Danube Pollution Contributing to Eutrophication of the Romanian Black Sea Coast, Proceedings of the Conference "The Danube and Europe: Integrated Space Applications in the Danube Basin", 23-25 June 2004 - Mamaia, Romania
62. Oprea C., Kappel W., Loghin V., Dunea D., Codescu M., Stancu N., Cios M. Space techniques applied to ecomonitoring. Sesiunea anuala de comunicari stiintifice, 24 Sept. 2004, Valahia University, Targoviste, Romania.
63. Oprea I., Oprea C. Densities of excited particle states in nuclear reactions (invited lecture), Sesiunea Anuala de Comunicari Stiintifice, May 26-28, Oradea, 200.
64. Popov Yu.P., Gledenov Yu.M., Sedyshev P.V., Andrzejewski J., Szalanski P., Perekrestenko A.D., Goncharenko O.N. Surprising resonances in $^{147}\text{Sm}(n,\alpha)^{144}\text{Nd}$ reaction and its investigations problem. ISINN-12. Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics. Abstracts. (Dubna: JINR, 2004) E3-2004-50, 24.
65. Radnovic D., Krmar M., Frontasyeva M.V., Steinnes E., Matavuly M., Pavlov S.S., Povtoreyko Ye.A. Trace element contamination around a copper smelter complex in Bor Region (Serbia) studied by moss biomonitoring. 5th Int. Balkan Workshop on Applied Physics, Constanta, Romania, 5-7 July, 2004, Abstracts, p. 111.
66. Radnovic D., Krmar M., Frontasyeva M.V., Steinnes E., Matavuly M., Pavlov S.S., Povtoreyko Ye.A. Trace element contamination around a copper smelter complex in Bor Region (Serbia) studied by moss biomonitoring. International Environmental Physics Conference (EPC-04), Minya, Egypt, 24-28 February, 2004.
67. Speransky M., Tishchenko V., Kopatch Yu., Gagarski A., Mutterer M., Gonnenwein F., Trzaska W., Wollersheim H.-J., von Kalben J., Nesvizhevsky V. Multiparameter study of the energies of ternary fission of ^{235}U , induced by cold neutrons. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 430-437.
68. Stepinski M., Szalanski P., Brzozowski R., Gledenov Yu.M., Padureanu I., Sedyshev P.V., Oprea A.I., Aranghel D. Possibility of nuclear decay rates change investigation by means of Mössbauer spectroscopy. ISINN-11. Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics. (Dubna: JINR 2004) E3-2004-9, 228-234.
69. Sukhovoij A.M., Khitrov V.A., Chol Li. On correctness of some processing operations for two-step cascade intensities data from the (n_{th}, γ) reaction. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 438-449.
70. Szalanski P., Marganiec J., Gledenov Yu M., Sedyshev P.V., Oprea A., Brozowski R., Wasilewski M. Neutron source in massive stars – important topics during hydrogen, helium and carbon burning. ISINN-12. Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics. Abstracts. (Dubna: JINR, 2004) E3-2004-50, 70.
71. Szalanski P., Padureanu I., Stempinski M., Gledenov Yu.M., Sedyshev P.V., Oprea A., Mashrafi R., Brzozowski R., Aranghel D., Wasilewski M. Neutron generation in massive stars. Some methodological aspects. ISINN-11. Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics. (Dubna: JINR, 2004) E3-2004-9, 278-285.
72. Vesna V.A., Gledenov Yu.M., Nesvizhevsky V.V., Petukhov A.K., Sedyshev P.V., Soldner T., Shul'gina E.V., Zimmer O. Recent results on the measurement of the P-odd asymmetry of emitted γ -quanta in the $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}^* \rightarrow \text{Li}(g.st.)$ reaction with slow polarized neutrons. ISINN-11. Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics. (Dubna: JINR, 2004) E3-2004-9, 52-56.
73. Witkowska E., Biziuk M., Szczepaniak K., Frontasyeva M.V., Culicov O., Bode P. Gdansk phosphatic fertilizer plant workers' occupational exposure assessment in the base of human samples analysis, in: Book of Abstracts. International Symposium Analytical Forum 2004, 4-8 July 2004, Warsaw, Poland, Ed. E. Malinowska, Warsaw Univ. Technol. 2004, p. 223
74. Witkowska E., Biziuk M., Szczepaniak K., Frontasyeva M.V., Culicov O., Bode P. Biomonitoring of occupational exposure of Gdansk Phosphatic Fertilizer Plant workers, in Book of Abstracts. 6th Joint Seminar of Young Scientists. Prague, May 21th, 2004. Charles Univ. p. 14
75. Yerozolimsky B., Steyerl A., Kwon O., Luschikov V., Lychagin E., Myzychka A., Strelkov A., Geltenbort P., Achiwa N., Pichlmaier A., Fierlinger P. Low temperature Fomblin' coated accordion-like UCN storage system for neutron lifetime experiment. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 222-229.
76. Yerozolimsky B., Steyerl A., Kwon O., Luschikov V., Lychagin E., Myzychka A., Strelkov A., Geltenbort P., Achiwa N., Pichlmaier A., Fierlinger P. Low temperature Fomblin' coated accordion-like UCN storage system for neutron lifetime experiment. XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 222-229.
77. Zeynalov Sh., Hamsch F.-J., Varapai N., Oberstedt S., Serot O. Prompt fission neutron emission in resonance fission of ^{239}Pu . XII International Seminar on Interactions of Neutrons with Nuclei, ISINN-XII, E3-2004-169, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 2004, pp. 371-383.

NEUTRON SOURCES

1. Bondarchenko E.A., Pepelyshev Yu.N., Popov A.K. Experimental and model investigation of dynamic properties of the pulsed reactor of periodic operation IBR-2. EPAN, 2004, V.35, №.4, p.928-983 (in Russian).
2. Ananiev V.D., Antsupov N.P., Vinogradov A.V., Edunov L.V., Ermilov V.G., Zatsepin A.F., Lomidze V.L., Pepelyshev Yu.N., Rogov A.D., Rudenko S.V., Shabalin E.P. Startup and investigation of the main characteristics of the IBR-2 reactor with the new reactivity modulator of heterogeneous type. JINR Communications, Dubna, 2004, P13-2004-156 (in Russian).
3. Noack K., Pyka N., Rogov A., Steichele E. Shielding Design of the PANDA Spectrometer at the Munich High-Flux Reactor FRM-II. International Conferences ICRS-10/RPS 2004, Funchal, Madeira Island (Portugal), May 9-14, 2004.
4. Boehmer B., Grantz M., Hansen W., Hinke D., Konheiser J., Mehner H.-Ch., Noack K., Rogov A., Stephan I., Unholzer S. Verification of Monte Carlo Calculations by Means of Neutron and Gamma Fluence Spectra Measurements behind and inside of Iron-Water Configurations. Int. Conf. On Nuclear Data for Science and Technology, Sept. 26 – Oct. 1, 2004, Santa Fe, New Mexico, USA.
5. Boehmer B., Grantz M., Mehner H.-C., Noack K., Rogov A. Verification of Neutron-Gamma Calculations by Means of TLD-Measurements in Iron, Water and Air. International Conferences ICRS-10/RPS 2004, Funchal, Madeira Island (Portugal), May 9-14, 2004.
6. Krause-Rehberg R., Sachert S., Brauer G., Rogov A., Noack K. EPOS – an intense positron beam project at the Research Center Rossendorf. 35th Polish Seminar on Positron Annihilation, Turawa, 20.-24.09.2004.
7. Krause-Rehberg R., Sachert S., Brauer G., Rogov A., Noack K., Michel P. Design of a mono-energetic positron source for positron lifetime measurements at the radiation source ELBE. 18th International Conference on the Application of Accelerators in Research and Industry (CAARI2004), Ft. Worth/TX, 10.-15.10.2004.
8. Krause-Rehberg R., Brauer G., Sachert S., Bondarenko V., Rogov A., Noack K. EPOS – an intense positron beam project at the Research Center Rossendorf. International Symposium on Positron Beam and its Application, Wuhan, 29.-30.10.2004.

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

1. Belushkin A., Kuzmin E., Shvetsov V. Status of the FLNP project on Neutron Position-Sensitive Detectors. Nucl. Instr. and Meth. A529(2004), pp.249-253.
2. Gebauer B. et al. Development of Hybrid Low-pressure MSGC Neutron Detectors. Nucl. Instr. and Meth. A529(2004), pp.358-364.
3. Levchanovski F. et al. A PCI DAQ Board for MWPC Detectors with Delay Line Position Readout. Nucl. Instr. and Meth. A529(2004), pp. 413-416.
4. Kirilov A., Litvinenko E., Astakhova N., Murashkevich S., Petukhova T., Yudin V., Gordeliy V., Islamov A., Kuklin A. Development of the SONIX Software for YuMO Instrument at the IBR-2 Reactor. PTE, №3, 2004, pp.65-77.
5. Shvetsov V. et al. Developments of Gas-filled Detectors at FLNP. Proc. of Germany-JINR User Meeting “Condensed Matter in Physics with Neutrons at IBR-2 Pulsed Reactor”, FLNP JINR, Dubna, Russia, June 12-16, 2004, JINR E14-2004-148, Dubna, 2004, pp.110-112.
6. Levchanovski F. et al. DAQ Board with PCI Interface for MWPC Detectors with Delay Line Readout. Proc. of Germany-JINR User Meeting “Condensed Matter in Physics with Neutrons at IBR-2 Pulsed Reactor”, FLNP JINR, Dubna, Russia, June 12-16, 2004, JINR E14-2004-148, Dubna, 2004, p.113.
7. Michaelis B. and Prikhodko V. Prospect of Development of Data Acquisition Systems and Computer Infrastructure of the IBR-2 Spectrometer Complex. Proc. of Germany-JINR User Meeting “Condensed Matter in Physics with Neutrons at IBR-2 Pulsed Reactor”, FLNP JINR, Dubna, Russia, June 12-16, 2004, JINR E14-2004-148, Dubna, 2004, pp.114-117.
8. Kirilov A., Astakhova N., Murashkevich S., Petukhova T., Yudin V. New Generation of the IBR-2 Instrument Control Software in the Windows Environment. Proc. of Germany-JINR User Meeting “Condensed Matter in Physics with Neutrons at IBR-2 Pulsed Reactor”, FLNP JINR, Dubna, Russia, June 12-16, 2004, JINR E14-2004-148, Dubna, 2004, pp.118-121.
9. Walter K., Frischbutter A., Scheffzuk Ch., Korobchenko M., Levchanovski F., Nikiforov A., Kirilov A., Astakhova N., Murashkevich S., Petukhova T. EPSILON-MDS: Status quo and Future Development. Proc. of Germany-JINR User Meeting “Condensed Matter in Physics with Neutrons at IBR-2 Pulsed Reactor”, FLNP JINR, Dubna, Russia, June 12-16, 2004, JINR E14-2004-148, Dubna, 2004, pp.43-46.

10. Astakhova N., Salamatin I., Schetsov V. Software Complex AS (Automation of Spectrometry). Preprint JINR P13-2003-145. (Submitted in PTE).
11. Kirilov A., Astakhova N., Murashkevich S., Petukhova T., Yudin V.. SONIX+ the New Instrument Control Software at the IBR-2 Reactor. Proc. of the Intern. Workshop “New Opportunities for Better User Group Software”, Villigen PSI, Switzerland, October 18-20, 2004 (in press).
12. Gebauer B., Schulz Ch., Levchanovski F.V, Litvinenko E.I., Nikiforov A.S., Alimov S.S., Wilpert Th. Cross-Fertilization between Spallation Neutron Source and Third Generation Synchrotron Radiation Detectors. AIP Conf. Proceedings, May 12, 2004. Vol.705, pp.1013-1018.
13. Bogdzel A., Bokuchava G., Butenko V., Drozdov V., Zhuravlev V. Kuzmin E., Levchanovski F., Pole A., Prikhodko V., Sirotin A. System for Automation of Experiment on Neutron Fourier Diffractometer FSD. Preprint JINR P10-2004-21, Dubna, 2004.
14. Enik T.et at. Microstrip neutron detector with “virtual” cathode. JINR communication (in press).

6. PRIZES

JINR Prizes:

In Experimental Physics Research:

Second Prize:

A.I.Frank, I.V.Bondarenko, G.V.Kulin, S.N.Balashov, S.V.Masalovich, V.G.Nosov, A.N. Strepetov, P. Geltenbort, R. Gahler, P. Hoghoj. «Non-stationary influence on the neutron wave at diffraction on the moving grating: prediction, observation and demonstration of possible application»

In Physics Instruments and Methods:

First Prize:

V.D.Ananiev, V.P.Voronkin, L.V.Edunov, V.G.Ermilov, A.F.Zatsepin, Yu.N.Pepelyshev, A.D.Rogov, V.D.Sizarev, I.T.Tretyakov, E.P.Shabalin. «Construction and startup of the new movable reflector MR-3 of heterogeneous type for the reactors IBR-2 and IBR-2M»

In Applied Physics Research:

Encouraging Prize:

*L.M.Mosulishvili, M.V.Frontasyeva, N.G.Aksenova, A.I.Belokobylskiy, S.F.Gundorina, E.I.Kirkesali, S.S.Pavlov, A.I.Khizanishvili, E.Ya.Tsybakhshvili, V.P.Chinaeva. «Neutron activation analysis in the development of new pharmaceuticals and sorbents on the basis of cyanobacterium *Spirulina platensis*»*

FLNP Prizes:

In Nuclear Physics:

First Prize:

Yu.N.Kopach, Zh.V.Mezentzeva. «Experimental investigations of spontaneous ternary fission of ^{252}Cf ».

Second Prize:

A.M.Sukhovoii, V.A.Khitrov «Experimental manifestations of the effect of the assumed breakup of Cooper pairs of nucleons in nuclei of various types».

Third Prize:

S.A.Telezhnikov «Levels of ^{174}Yb populated in averaged capture of resonance neutrons».

In Condensed Matter Physics:

First Prize:

A.M.Balagurov, S.N.Bushmeleva, V.Yu.Pomyakushin. «Magnetic structure of NdMnO_3 concordantly doped with Sr and Ru».

Second Prizes:

A.N.Nikitin, T.I.Ivankina, R.N.Vasin. «Applications of neutron scattering in Earth sciences: experimental investigations of rock properties at the IBR-2 reactor».

D.P.Kozlenko, B.N.Savenko. «Effect of high pressures on crystal and magnetic structure of manganites $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ($x=0,5-0,56$)».

Third Prize:

M.A.Kiselev «Study of cryoprotective properties of dimethylsulfoxide by real-time diffraction».

In Applied and Methodical Physics:

First Prize:

A.S.Kirilov, N.V.Astakhova, S.M.Murashkevich, T.B.Petukhova, V.E.Yudin «Sonix and Sonix+ control software packages for spectrometers at the IBR-2 reactor».

I.M.Frank Stipend:

In Nuclear Physics:

E.V.Ermakova

In Condensed Matter Physics:

V.I.Bodnarchuk

In Methodical Investigations:

V.E.Yudin

7. SEMINARS

Date	Authors	Title
25.03.04	E.P.Shabalin (FLNP JINR) A.M.Balagurov (FLNP JINR)	History of development of movable reflectors and cold moderators at the IBR-2 reactor Neutron diffraction at the IBR-2 reactor
8.04.04	V.B.Priezzhev (BLTP JINR)	Non-stationary solutions for non-equilibrium processes (kinetics of fluxes of interacting particles)
10.06.04	V.V.Nietz (FLNP JINR)	Time-of-flight method and neutron investigations of condensed matter with a pulsed magnetic field (Doctor Thesis)
9.11.04		Seminar dedicated to the 80-th anniversary of L.B. Pikelner
24.12.04		«Decembrists in the scientific life of FLNP», dedicated to the 70-th anniversary of V.V. Golikov, Zh.A. Kozlov, V.I. Luschikov

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: V.P.Popov
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
Nuclear Safety and applied research sector
Head: E.P.Shabalin

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 2004 has been elaborated a new program for the users of the IBR-2 spectrometers. The program has been conceived to balance reasonably between the staff needs to accomplish the maintenance work, contracts and long-term projects and the availability to put the IBR-2 facilities in an open system of international collaboration. Every year the reactor will operate for 8 cycles of 2 weeks. The reactor run time is divided as follows: 36% for staff, 53% for users with regular access, 11% for users with fast access.

The access of users to experiments is permitted only on application basis. For regular applications there is a deadline for submission, 20 September, and a review process for time allocation. The fast access applications have not deadline, nor a review process, but the permission for experiment is granted only in exceptional cases. All applications are submitted only by the electronic mail.

The review process for the regular application has three stages. In the first stage the instrument scientists select the feasible proposals and send them to the referees by the electronic mail. In the second stage every referee, independently, sets up a list of proposals ordered according to his opinion. The third stage is the meeting of the experts that decide by consensus the final list of accepted experiments. The schedule for experiments is made according to the final list by the head of the Condensed Matter Department together with the instrument scientists.

The review process is carried out by four commissions, every one composed from three independent experts. Four fields of expertise are covered: diffraction, inelastic scattering, neutron optics and small angle scattering.

All information connected to the users' policy can be found on the laboratory website.

8.3. MEETINGS AND CONFERENCES

In 2004, FLNP organized the following meetings:

1.	Seminar dedicated to the 25-th Anniversary of the IBR-2 Reactor	March 25	Dubna
2.	SAD International Workshop	January 26-27	Dubna
3.	XII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN-12)	May 26-29	Dubna
4.	III JINR – Germany User Meeting «Condensed Matter Physics with Neutrons at the IBR-2 Pulsed Reactor»	June 12-16	Dubna

In 2005, FLNP will organize the following meetings:

1.	XIII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN-13)	May 25-28	Dubna
2.	Workshop on Investigations at the IBR-2 Pulsed Reactor	June 15-17	Dubna

8.4. COOPERATION

List of Visitors from Non-Member States of JINR in 2004

Name	Organization	Country	Dates
K. Walther	GeoFRZ, Potsdam	Germany	19.01-30.01
A. Frischbutter	GeoFRZ, Potsdam	Germany	23.01-30.01
J.-J. Fundenberger	University of Metz	France	17.03-19.03
F. Wagner	University of Metz	France	17.03-19.03
H. Scheben	Univ., Freiburg	Germany	17.03-19.03
H.-J. Lauter	ILL, Grenoble	France	17.04-21.04
K. Walther	GeoFRZ, Potsdam	Germany	19.04-30.04
A. Frischbutter	GeoFRZ, Potsdam	Germany	19.04-28.04
J. Stuller	IAEA, Vienna	Austria	26.04-27.04
B. Crawford	Physics College, Gettysburg	USA	20.05-29.05
E. Steinnes	Univ., Tondheim	Norway	02.06-05.06
R.E. Jervis	Univ. of Toronto	Canada	08.06-12.06.
M.-T. Rekveldt	TU, Delft	The Netherlands	09.06-15.06.
E. Osawa	NanoCarbon Research Inst.Ltd., Chiba	Japan	10.06-12.06
K. Noak	FZ, Rossendorf	Germany	21.06-27.06
Mai Khan Tran	High Tech Company, Reston	USA	21.06-05.07
Duong Lien Bach	High Tech Company, Reston	USA	21.06-05.07
K. Walther	GeoFRZ, Potsdam	Germany	13.07-23.07
L. Rosta	KFKI, RIPNP, Budapest	Hungary	20.07-25.07
M. Loevenhaupt	Univ., Dresden	Germany	01.08-05.08
M.V. Simkin	Univ. of California, Los Angeles	USA	04.08-06.08
K. Ullemeyer	Univ., Freiburg	Germany	06.09-26.09
A.A. Podlesnyak	PSI, Villigen	Switzerland	17.09-20.09
S. Kennedy	Bragg Institute	Australia	21.09-22.09
J. Zaccai	CNRS, Grenoble	France	01.10-30.10
O. Steinswoll	Institute for Energy Technology, Kjeller	Norway	18.10-02.11
E. Raitman	IPE, Riga	Latvia	21.10-21.10
J.-S. Teixeira	LLB, Saclay	France	27.10-04.11
J. Wummel	GeoFRZ, Potsdam	Germany	08.11-16.11
F. Wobbe	Univ., Freiburg	Germany	08.11-12.12
G. Pepy	LLB, Saclay	France	11.11-18.11
K. Walther	GeoFRZ, Potsdam	Germany	11.11-24.11
V. Lauter	ILL, Grenoble	France	14.11-23.11
H.-J. Lauter	ILL, Grenoble	France	17.11-23.11
P.M. Bokov	CEA, Saclay	France	16.11-17.11
K. Ullemeyer	Univ., Freiburg	Germany	01.12-12.12
P. Geltenbort	ILL, Grenoble	France	03.12-05.12
K. Walther	GeoFRZ, Potsdam	Germany	07.12-17.12
L. Almasy	KFKI RIPNP, Budapest	Hungary	16.12-22.12
N. Szekely	KFKI RIPNP, Budapest	Hungary	16.12-22.12

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» carry out 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 the course.

In 2004 two schools and two practices on condensed matter with neutrons were organized.

In February (2nd – 6th) the Winter School for the students of neutron diffraction division of Physical Department of MSU took place.

From the 10th of February to the 5th of March the practice for the students of New Material Department of MSU was organized.

From the 28th of June to the 2nd of July the Summer School for the students of neutron diffraction department of MSU was held.

In September there were the practices for students of Technical University – “Ural Polytechnical Institute (UPI)”, for Polish students from Poznan, for Romanian students and students from Kostroma and Kiev State Universities.

8.6. PERSONNEL

Distribution of the Personnel per Department as of 01.01.2004

Theme	Departments	Main staff
-1036-	Nuclear Physics Department	65
-1031-	Condensed Matter Physics Department	42
-1052-	IBR-2 Spectrometers Complex Department	41
-0993-	IREN Department	12
-0851-	IBR-2 Department	46
	Mechanical and Technical Department	50
	Electric and Technical Department	32
	Central Experimental Workshops	36
	Nuclear Safety Sector	12
	Design Bureau	7,5
	<u>FLNP infrastructure:</u>	
	Directorate	8
	Services and Management Department	23
	Scientific Secretary Group	7
	Supplies Group	3.5
Total		385

Personnel of the Directorate as of 01.01.2004

Country	People
Bulgaria	1
China	1
Germany	2
Georgia	2
Kazakhstan	1
KPDR	5
Poland	3
Romania	6
Russia	25
Slovakia	2
Ukraine	5
TOTAL	53

8.7. FINANCE

Financing of the FLNP Scientific Research Plan in 2004 (th. USD)

No.	Theme	Financing plan, \$ th.	Expenditures for 12 months, \$ th.	In % of FLNP budget
I	Condensed matter physics	4011.9	3214.0	80.0
	-1031-	2291.6	1897.5	82.8
	-0851-	936.8	803.7	85.8
	-1052-	783.5	512.8	65.5
II	Neutron nuclear physics	1046.1	1061.8	101.5
	-1036-	694.9	722.9	104.0
	-0993-	351.2	338.9	96.5
III	Elementary particle physics			
	-1007-	6.0	27.5	458.0
IV	Relativistic nuclear physics			
	-1008-	40.6	13.9	34.2
V	TOTAL:	5104.6	4317.2	84.6

12 International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei ISINN 12

N.V. Kornilov, A.Yu. Muzychka,
G.G. Bunatian, V.G. Nikolenko,
S.S. Parzhitskiy during
The discussion



S. Pospišil, Yu.A. Aleksandrov



At the barbecue



Discussion in the “warm company”:
V.N. Shvetsov, A.V. Strelkov,
V.I. Furman, Yu.N. Kopach,
M.Daum



Seminar dedicated to the 80-th anniversary of L.B. Pikelner

Story by the jubilarian about his scientific work before the creation of JINR and FLNP



A.M. Balagurov, E.Ya. Pikelner,
V.I. Furman, D.N. Bell,
T.L. Pikelner, L.B. Pikelner



FLNP Director A.V. Belushkin
and the jubilarian



All Heads of the FLNP Nuclear
Physics Department
in chronological order
(left to right): V.I. Luschikov,
L.B. Pikelner, V.I. Furman,
V.N. Shvetsov, Yu.N. Kopach



Preparation of new experiment

Vacuum over-reactor channel
to investigate the direct
measurement of the nn-scattering
length at the pulsed reactor
JAGUAR (Snezhinsk)



Construction of the IREN source

New storage building 117/6
for displacement of activated
elements of IBR-30 reactor



The linac LUE-200 grid
and modulator

