

Исследования функциональных материалов и наносистем с использованием рассеяния нейтронов

Руководители темы: Козленко Д.П.
Аксёнов В.Л.
Балагуров А.М.

Участвующие страны и международные организации:

Азербайджан, Армения, Беларусь, Болгария, Великобритания, Венгрия, Вьетнам, Германия, Египет, Индия, Испания, Италия, Казахстан, Китай, Латвия, Монголия, Польша, Россия, Румыния, Сербия, Словакия, США, Таджикистан, Узбекистан, Украина, Франция, Чехия, Швейцария, ЮАР, Япония.

Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Изучение особенностей структурного строения и динамики новых функциональных материалов и наносистем, направленное на установление микроскопических механизмов формирования физических свойств и явлений, важных для развития современных представлений в области физики конденсированных сред, материаловедения, химии, геофизики, инженерных наук, биологии и фармакологии и развития современных технологий.

Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

В процессе реализации научной программы будут получены новые физические результаты по исследованию взаимосвязи между особенностями структурного строения и динамики новых функциональных материалов и наносистем и их физическими свойствами на микроскопическом уровне, имеющие важное значение для развития современных представлений в области физики конденсированных сред, химии, материаловедения, биофизики, геофизики и развития современных технологий в сфере электроники, компактных источников тока, фармакологии, медицины. Будут экспериментально проверены теоретические предсказания и модели, обнаружены новые явления и закономерности. В результате реализации методической программы будет проведена модернизация существующих и создание новых спектрометров на ИЯУ ИБР-2, что позволит расширить область их применения для проведения междисциплинарных научных исследований новых функциональных материалов и наносистем.

Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

Реализация научной программы

1. Определение характеристик атомной и магнитной структуры сплавов с эффектом гигантской магнитострикции в зависимости от термодинамических условий, условий синтеза, легирующих добавок и термомеханической обработки.
2. Определение параметров атомной и магнитной структуры простых и сложных оксидов со структурой типа шпинели при воздействии высокого давления.
3. Определение параметров кристаллической, магнитной и электронной подсистем многофункциональных оксидов на основе кобальта, марганца, железа в области спинового перехода и фазовых переходов антиферромагнетик–ферромагнетик–парамагнетик, металл–изолятор в широкой области температур и давлений.
4. Анализ структурных и магнитных свойств низкоразмерных ван-дер-ваальсовских магнетиков.
5. Определение влияния микроструктуры электродов при варьировании состава на протекание процессов заряда-разряда в малогабаритных источниках электрического тока. Прояснение структурных механизмов, отвечающих за емкость и долговечность источников. Выбор оптимальных режимов разряда/заряда при циклировании.
6. Анализ процессов осаждения и интеркаляции электрически активных ионов и их производных из жидких и твердых электролитов на электрохимических границах раздела в малогабаритных источниках электрического тока. Сравнительное изучение характеристик адсорбционных слоев (плотность, толщина, однородность) на электрохимических границах раздела для актуальных электролитов и электродов.
7. Установление явлений и эффектов, обусловленных взаимодействием ферромагнитного и сверхпроводящего параметров порядка в сложных структурах с геликоидальным магнитным порядком.
8. Определение структурной устойчивости коллоидных систем, в том числе медико-биологических растворов, в объеме и на межфазных границах в различных условиях. Определение характеристик адсорбционных слоев на

границах раздела при нарушении устойчивости в результате внешнего воздействия градиентных электрических и магнитных полей, а также температурных эффектов. Определение влияния на адсорбцию образования агрегатов в объеме.

9. Определение структуры ряда актуальных наносистем на основе композиционных углерод- и кремнийсодержащих материалов, в том числе на основе фуллеренов, наноалмазов и их биоактивных производных. Переход к изучению сложных многокомпонентных систем. Определение условий синтеза гомогенных систем. Изучение эффектов фазового расслоения в актуальных практических системах.
10. Определение структурных характеристик магнитных эластомеров и карбосилановых дендримеров, перспективных для технологических применений.
11. Определение структуры и колебательных спектров молекулярных комплексов: ионно-молекулярных инклюзивных материалов и комплексов с переносом электрического заряда, структурных и динамических параметров водородных связей в биологически активных материалах.
12. Выявление молекулярных механизмов взаимодействия белков, димеризации и функциональных характеристик надмолекулярных структур и молекулярных комплексов. Установление закономерностей и связей структурных характеристик и функций белков, белковых комплексов и мембран-белковых агрегатов. Анализ влияния на фазовое состояние мембран состава и внешних параметров.
13. Определение структурных характеристик и диффузионных свойств липидных наносистем для транспорта лекарственных средств и нанолекарств.
14. Анализ метаморфических, геодинамических и эволюционных процессов в литосфере по данным о текстурах глубинных и приповерхностных горных пород. Определение закономерностей возникновения неустойчивости горных пород, находящихся под воздействием высоких температур и давлений. Определение связи сейсмической анизотропии пород литосферы с текстурами минералов, преимущественно ориентированными трещинами и порами.
15. Исследование кристаллографической текстуры и фазового состава биологических объектов (раковин моллюсков, кораллов, костей и зубов животных, биоминерализованных структур).
16. Неразрушающий контроль остаточных внутренних напряжений и микродеформаций в реальных промышленных изделиях и современных конструкционных материалах, возникающих в результате различных технологических процессов (металло- и термообработка, сварка, прокатка, штамповка, 3D-печать и др.).
17. Изучение взаимосвязи между микроструктурой и термомеханическими свойствами перспективных функциональных и конструкционных материалов (высокопрочные стали, алюминиевые и магниевые сплавы, композиты, металлокерамики и т.д.), анализ механического поведения конструкционных материалов при внешних воздействиях (нагрузка, температура).
18. Анализ внутреннего строения и построение 3D моделей объектов культурного и природного наследия, промышленных материалов и изделий по данным нейтронной томографии и радиографии.
19. Уточнение механизмов радиационных повреждений твердых тел, получение ресурсных данных по радиационной стойкости материалов.

Реализация методической программы развития спектрометров на ИЯУ ИБР-2

1. Разработка и создание основных элементов нового спектрометра неупругого рассеяния в обратной геометрии на 2 канале.
2. Разработка и создание элементов основной конфигурации спектрометра малоуглового рассеяния и имиджинга на 10 канале.
3. Развитие нейтроноводной и детекторной системы нового дифрактометра ДН-6 для исследования микрообразцов, направленное на улучшение технических параметров и расширение доступного диапазона высоких давлений.
4. Улучшение технических параметров и расширение экспериментальных возможностей многофункционального рефлектометра ГРЭИНС (запуск нового прерывателя нейтронного пучка, развитие электрохимических и жидкостных ячеек для проведения экспериментов).
5. Модернизация действующих спектрометров реактора ИБР-2 (ФДВР, РТД, ДН-12, ЮМО, ФСД, РЕФЛЕКС, РЕМУР, СКАТ, ЭПСИЛОН) направленная на улучшение их технических характеристик – увеличение светосилы, улучшение фоновых условий, усовершенствование системы сбора данных и расширение имеющихся экспериментальных возможностей.
6. Создание макетного варианта спектрометра малоуглового спин-эхо рассеяния на 9 канале.

7. Улучшение технических характеристик спектрометра радиографии и томографии на 14 канале (пространственного разрешения, радиационной устойчивости детекторной системы).
8. Усовершенствование корреляционного спектрометра FSS на 13 канале ИБР-2 и улучшение его технических параметров. Дальнейшее развитие корреляционного RTOF-метода.
9. Развитие нейтронных методов исследования конденсированных сред, включая спин-эхо, нейтронные стоячие волны, расщепление нейтронной волны, нейтронный магнитный резонанс, радиографию, томографию и др. методики.
10. Разработка методов нейтронного рассеяния для in-operando мониторинга и изучения электрохимических материалов и интерфейсов.

Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. РСНРН	Худоба Д.М.	1 (2021-2023)

Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент	Руководители	Статус проекта или эксперимента
Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от лаборатории	Основные исполнители	
1. Исследование структуры и свойств новых неорганических и органических функциональных материалов ЛНФ	Балагуров А.М. Козленко Д.П. Тютюнников С.И. (ЛФВЭ)	Набор данных
	Аскеров Э.Б., Бескровный А.И., Бобриков И.А., Голосова Н.О., Кичанов С.Е., Краус М.Л., Лукин Е.В., Миронова Г.М., Неов Д.С., Попов Е.П., Павлюкойч А., Савенко Б.Н., Самойлова Н.Ю., Сиколенко В.В., Сумников С.В., Турченко В.А.	
ЛИТ	Злоказов В.Б.	
ЛФВЭ	Артюх В.А., Ефимов В.В., Замятин Н.И., Ковалев Ю.С., Крячко И.А., Рогачев А.В., Шаляпин В.Н.	
2. Исследование структурных и магнитных свойств материалов в экстремальных условиях ЛНФ	Козленко Д.П.	Набор данных
	Асадов А., Белозерова Н.М., Голосова Н.О., Кичанов С.Е., Лукин Е.В., Руткаускас А.В., Савенко Б.Н.	
3. Изучение особенностей физико-химических процессов в функциональных материалах в режиме реального времени ЛНФ	Балагуров А.М.	Набор данных
	Бескровный А.И., Бобриков И.А., Вершинина Т.Н., Иваньшина О.Ю., Миронова Г.М., Попов Е.П., Самойлова Н.Ю., Симкин В.Г., Сумников С.В.	
4. Компьютерное моделирование структуры и свойств новых функциональных материалов и наносистем ЛНФ	Павлюкойч А.	Набор данных
	Холмуродов Х.Т.	

- | | | |
|--|--|--|
| <p>5. Исследование структурных и магнитных свойств слоистых наноструктур
ЛНФ</p> | <p>Никитенко Ю.В.</p> <p>Жакетов В.Д., Кожевников С.В., Петренко А.В.</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Набор данных</div> |
| <p>6. Исследование структуры углерод- и кремнийсодержащих наноматериалов
ЛНФ</p> | <p>Аксенов В.Л.</p> <p>Луджик-Дыхто К.Б., Нагорная Т., Назарова А., Тропин Т.В., Томчук А.А., Худоба Д. М., Яжджевска М.</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Набор данных</div> |
| <p>7. Исследование молекулярной динамики функциональных материалов
ЛНФ</p> | <p>Худоба Д.М.</p> <p>Бильски П., Валишевский Я., Горемычкин Е.А., Зуба И., Клепацка М., Луджик-Дыхто К.Б., Нагорная Т., Суrowец З., Яжджевска М.</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Набор данных</div> |
| <p>8. Исследование дисперсных систем и сложных жидкостей в объеме и на межфазных границах
ЛНФ</p> | <p>Авдеев М.В.</p> <p>Косячкин Е., Нагорный А.В., Томчук А., Тропин Т.В.</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Набор данных</div> |
| <p>9. Исследование структурной организации биогенных и небиогенных наночастиц, композитов на основе магнитных жидкостей, полимеров и других наноматериалов
ЛНФ</p> <p>ЛЯП</p> <p>ЛЯР</p> <p>ЛИТ</p> | <p>Балашою М.</p> <p>Иваньков О., Исламов А.Х., Куклин А.И., Набиев А., Рогачев А.В., Соловьев Д.В., Турченко В.А.</p> <p>Грицай К.И., Дугинов В.Н.</p> <p>Лизунов Н.Е., Орелович О.Л.</p> <p>Соловьев А.Г., Соловьева Т.М.</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Набор данных</div> |
| <p>10. Исследование надмолекулярной структуры и функциональных характеристик биологических наносистем
ЛНФ</p> <p>ЛИТ</p> | <p>Куклин А.И.</p> <p>Горшкова Ю.Е., Иваньков О.И., Исламов А.Х., Ковалев Ю.С., Муругова Т.Н., Рогачев А.В., Ской В.В., Соловьев Д.В., Соловьев А.Г., Соловьева Т.М.</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Набор данных</div> |
| <p>11. Исследования структуры и свойств липидных мембран и липидных комплексов
ЛНФ</p> <p>ЛИТ</p> | <p>Киселев М.А.</p> <p>Иваньков О.И., Маслова В.А.</p> <p>Земляная Е.В.</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Набор данных</div> |
| <p>12. Исследования структуры и свойств биогибридных комплексов
ЛНФ</p> | <p>Горшкова Ю.Е.</p> <p>Иваньшина О.Ю., Тропин Т.В.</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Набор данных</div> |

13. Исследование внутренних напряжений и микродеформаций в конструкционных материалах и промышленных изделиях ЛНФ	Бокучава Г.Д.	Набор данных
	Вершинина Т.Н., Круглов А.А., Мухаметулы Б., Папушкин И.В., Тамонов А.В., Таран Ю.В.	
14. Исследование особенностей внутреннего строения объектов культурного и природного наследия, конструкционных материалов промышленных изделий ЛНФ	Козленко Д.П.	Набор данных
	Жомартова А., Зель И.Ю., Кичанов С.Е., Лукин Е.В., Назаров К., Руткаускас А.В., Савенко Б.Н., Смирнова В.С.	
15. Исследование текстуры и свойств минералов и горных пород, конструкционных материалов, биологических объектов ЛНФ	Николаев Д.И.	Набор данных
	Алтангэрэл Б., Васин Р.Н., Иванкина Т.И., Лычагина Т.А., Сиколенко В.В.	
16. Исследование радиационных повреждений конденсированных сред ЛФВЭ	Тютюнников С.И. (ЛФВЭ)	Набор данных
	Артюх В.А., Ефимов В.В., Замятин Н.И., Ковалев Ю.С., Крячко И.А., Левтерова Е.А., Рогачев А.В., Шаляпин В.Н.	
17. Развитие комплекса спектрометров реактора ИБР-2 ЛНФ	Авдеев М.В. Козленко Д.П. Худоба Д.М.	Реализация
	Бескровный А.И., Бобриков И.А., Боднарчук В.И., Бокучава Г.Д., Горемычкин Е.А., Кичанов С.В., Куклин А.И., Лукин Е.В., Никитенко Ю.В., Петренко А.В., Савенко Б.Н., Симкин В.Г., Суханов В.И., Турченко В.А.	
18. Развитие нейтронных методов исследования функциональных материалов и наносистем ЛНФ	Бокучава Г.Д. Козленко Д.П. Авдеев М.В.	Набор данных
	Жакетов В.Д., Кичанов С.Е., Кожевников С.В., Косячкин Е., Лукин Е.В., Никитенко Ю.В., Руткаускас А.В.	

Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Азербайджан	Баку	АзГУ	Джабаров С.Г. Ходжаев Э.М.	Совместные работы
		ИФ НАНА	Мамедов А.И. Мехтиева Р.З. + 2 чел.	Протокол
Армения	Ереван	НИЦИКН	Симонян А.Е. Ханзатян Г.А.	Протокол
		ННЛА	Арутюнян В.В. + 2 чел.	Протокол
Беларусь	Минск	БГТУ	Рачковская Г.Е. + 4 чел.	Совместные работы
		ИПФ НАНБ	Венгринович В.Л. + 3 чел.	Совместные работы
		НИИ ФХП БГУ	Ивашкевич О.А. + 5 чел. Третьяк Е.В. + 3 чел.	Совместные работы
		НИИ ЯП БГУ	Федотова Ю.А. + 2 чел.	Совместные работы
		НПЦ НАНБ по материаловедению	Бушинский М.В. + 5 чел.	Обмен визитами

			Карпинский Д.В. + 2 чел. Труханов А.В. + 3 чел. Янушкевич К.И. + 18 чел.	Совместные работы
Болгария	София	ASCI Ltd IE BAS IEES BAS	Цаков И. Валков С. + 2 чел. Владикина Д.Е. Петкова Т. Райкова Г.	Совместные работы Совместные работы Протокол
		INRNE BAS ISSP BAS UCTM	Крежов К.А. + 2 чел. Чамати Х. Пешков П.К.	Совместные работы Совместные работы Протокол
Великобритания	Дидкот	RAL	Макгриви Р.Л. + 5 чел.	Совместные работы
Венгрия	Будапешт	Wigner RCP	Алмаши Л. + 2 чел. Лен А. Надь Д.Л. + 2 чел. Рошта Л. + 2 чел.	Совместные работы
Вьетнам	Дананг	DTU	Данг Н.Т.	Совместные работы
	Ханой	IOP VAST	Кхием Л.Х.	Совместные работы
Германия	Берлин	BAM HZB	Бруно Д. + 1 чел. Карджилов Н.	Совместные работы Совместные работы
	Бонн	UniBonn	Кепплер Р. Фротцхайм Н.	Совместные работы
	Бохум	RUB	Вирфлингер А.	Совместные работы
	Галле	MLU	Нойберт Р. + 4 чел.	Совместные работы
	Гамбург	DESY	Лирман Х.П. Свергун Д.И. + 1 чел.	Совместные работы
	Гестхат	GKSS	Брокмайер Х.Г. Виллумаит Р. + 4 чел.	Совместные работы
	Гёттинген	Ун-т	Лайсс Б.	Совместные работы
	Дармштадт	TU Darmstadt	Фусс Х. + 2 чел.	Совместные работы
	Карлсруэ	KIT	Шиллинг Ф. + 2 чел.	Совместные работы
	Киль	IFM-GEOMAR	Стипп М.	Совместные работы
	Констанц	Ун-т	Снегирь С. + 1 чел.	Совместные работы
	Росток	Ун-т	Шмельцер Ю.	Совместные работы
	Фрайберг	TUBAF	Шэбен Х. + 1 чел.	Совместные работы
	Штутгарт	MPI-FKF	Майор Й. Рюм А.	Совместные работы
	Юлих	FZJ	Иоффе А. + 2 чел.	Совместные работы
Египет	Гиза	CU	Свейлам Н.Х. + 1 чел.	Совместные работы
	Каир	ASU	Медхат И. + 3 чел. Ханан Эль Х. + 3 чел.	Совместные работы
		EAEA	Ата-Аллах С. + 3 чел.	Совместные работы
Индия	Патна	NIT Patna	Маджумдер С.	Совместные работы
Испания	Барселона	ICMAB-CSIC	Фина И. + 1 чел.	Совместные работы
	Лехона	BCMaterials	Ланцерос-Мендес С. + 2 чел.	Протокол
	Мадрид	CENIM-CSIC	Фернандес Р. + 1 чел.	Совместные работы
Италия	Мессина	UniMe	Ломбардо Д.	Совместные работы
Казахстан	Алма-Ата	ИЯФ	Каракозов Б.К. + 5 чел. Козловский А.Л. + 3 чел.	Совместные работы
Китай	Харбин	HEU	Шуйцев А.	Совместные работы
Латвия	Рига	ISSP UL	Кузьмин А.	Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	IPT MAS	Сангаа Д. + 3 чел. Сэвжидсурэн Г.	Совместные работы
Польша	Белосток	BUT	Грацка-Далхе М.	Протокол

Россия	Варшава	UwB	Рецко К.	Совместные работы	
	Вроцлав	INCT	Староста В. + 2 чел.	Совместные работы	
	Краков	UW	Батор Г. + 3 чел.	Совместные работы	
		AGH-UST	Бачманьски А. + 4 чел.	Совместные работы	
	Люблин	INP PAS	Вробель М. + 3 чел.	Протокол	
			Дымек С. + 3 чел.		
		JU	Юшиньска-Галонзка Е. + 3 чел.	Совместные работы	
			Урбан С. + 2 чел.		
		UMCS	Хетманьчик Л. + 2 чел.	Совместные работы	
			Малиновска И. + 2 чел.		
		AMU	Вонсицки Я. + 2 чел.	Протокол	
			Возняк-Брашак А.		
		Седльце	UPH	Волощук С.	Совместные работы
				Добес М.	
	Щецин	WPUT	Наврович В. + 2 чел.	Совместные работы	
			Сливиньска М. + 1 чел.		
	Гатчина	НИЦ КИ ПИЯФ	Хрустель Я. + 2 чел.	Совместные работы	
			Гускос Н. + 2 чел.		
		НИЦ КИ ПИЯФ	Новицка-Шайбе И. + 1 чел.	Совместные работы	
			Булкин А.П. + 2 чел.		
Долгопрудный		МФТИ	Григорьев С.В. + 5 чел.	Совместные работы	
			Исаев-Иванов В.В. + 2 чел.		
Дубна		ИФМ УрО РАН	Курбаков А.И. + 2 чел.	Совместные работы	
			Лебедев В.Т. + 2 чел.		
Екатеринбург		ИФМ УрО РАН	Кривченко В.А. + 2 чел.	Совместные работы	
			Чупин В.В. + 15 чел.		
Казань	УрФУ	Гладышев П.П.	Совместные работы		
		Бобровский В.И. + 2 чел.			
Калининград	БФУ им. И.Канта	Кравцов Е.А. + 2 чел.	Совместные работы		
		Новосёлов Д.Ю.			
Москва	КНИТУ	Устинов В.В. + 2 чел.	Совместные работы		
		Бабушкин А.Н. + 2 чел.			
	КФУ	УрФУ	Иванов А.О. + 2 чел.	Совместные работы	
			Бакеева Р.Ф.		
	БФУ им. И.Канта	БФУ им. И.Канта	Таюрский Д.А. + 3 чел.	Совместные работы	
			Гойхман А.Ю.		
	ГНЦ Ин-т иммунологии	ИА РАН	Клементьев Е.С.	Протокол	
			ИГЕМ РАН		
		ИК РАН	ИГЕМ РАН	Андреев С.М. + 2 чел.	Совместные работы
				ИМЕТ РАН	
ИНМИ РАН		ИМЕТ РАН	Сапрыкина И.А.	Совместные работы	
			ИНМИ РАН		
ИОНХ РАН		ИОНХ РАН	Жариков А.В.	Совместные работы	
			ИТПЗ РАН		
ИФЗ РАН		ИФЗ РАН	Лобанов К.В.	Совместные работы	
			ИФЗ РАН		
ИОНХ РАН	ИОНХ РАН	Волков В.В. + 1 чел.	Совместные работы		
		ИТПЗ РАН			
ИФЗ РАН	ИФЗ РАН	Серебряный В.Н.	Совместные работы		
		ИФЗ РАН			
ИФЗ РАН	ИФЗ РАН	Гальченко В.Ф.	Совместные работы		
		ИФЗ РАН			
ИФЗ РАН	ИФЗ РАН	Филлипова С.Н.	Совместные работы		
		ИФЗ РАН			
ИФЗ РАН	ИФЗ РАН	Баранчиков А.Е. + 3 чел.	Совместные работы		
		ИФЗ РАН			
ИФЗ РАН	ИФЗ РАН	Родкин М.В.	Совместные работы		
		ИФЗ РАН			
ИФЗ РАН	ИФЗ РАН	Баюк И.О.	Протокол		
		ИФЗ РАН			
ИФЗ РАН	ИФЗ РАН	Морозов Ю.А.	Совместные работы		
		ИФЗ РАН			
ИФЗ РАН	ИФЗ РАН	Пономарев А.В. + 2 чел.	Совместные работы		
		ИФЗ РАН			
ИФЗ РАН	ИФЗ РАН	Антипов Е.В. + 2 чел.	Совместные работы		
		ИФЗ РАН			
ИФЗ РАН	ИФЗ РАН	Асланов Л.А. + 3 чел.	Совместные работы		
		ИФЗ РАН			
ИФЗ РАН	ИФЗ РАН	Коваленко И.Б. + 3 чел.	Совместные работы		
		ИФЗ РАН			

		Коробов М.В. + 2 чел. Перов Н.С. + 2 чел. Трусов Л.А. Хохлов А.Р. + 3 чел. Шуленина А.В. Ягужинский А.С. + 3 чел.	
	МИЭТ НИИЯФ МГУ	Яковлев В.Б. + 2 чел. Тетерева Т.В. Боос Э.Э. + 2 чел.	Совместные работы Совместные работы
	НИТУ "МИСиС"	Головин И.В. + 3 чел. Костишин В.Г. Панина Л.В.	Совместные работы
	НИЦ КИ	Алексеев П.А. + 3 чел. Велигжанин А. + 2 чел. Эм В.Т. + 3 чел.	Совместные работы
	НИЯУ "МИФИ"	Иванова Т.М. + 2 чел. Крымская О.А. Менушенков А.П. + 2 чел.	Совместные работы
	ПИН РАН ФИЦ ХФ РАН	Пахневич А.В. Иткис Д.М. + 3 чел.	Совместные работы Совместные работы
Москва, Троицк	ИФВД РАН ИЯИ РАН	Бражкин В.В. + 2 чел. Садыков Р.А. + 2 чел.	Совместные работы Совместные работы
Нижн. Новгород	ИФМ РАН ННГУ	Фраерман А.А. + 3 чел. Корытцева А.К. Орлова А.И.	Совместные работы Совместные работы
Пермь	ИМСС УрО РАН ИТХ УрО РАН	Райхер Ю.Л. Астафьева С.А. + 2 чел. Лысенко С.Н. + 2 чел.	Совместные работы Совместные работы
Ростов-на-Дону С.-Петербург	НИИФ ЮФУ ИВС РАН СПбГУ ФТИ им. А.Ф.Иоффе	Налбандян В.Б. Смыслов Р.Ю. + 1 чел. Григорьева Н.А. + 2 чел. Вахрушев С.Б. + 2 чел. Вуль А.Я. + 2 чел.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы Совместные работы
	ЦНИИ КМ "Прометей"	Зисман А.А. + 2 чел.	Совместные работы
	Стерлитамак Тула Тюмень Челябинск Черноголовка	Петров С.Н. Федосеев М.Л. Биккулова Н.Н. + 2 чел. Маркова Г.В. Иванова Н.А. Винник Д.А. + 2 чел. Антонов В.Е. + 2 чел.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы Совместные работы Совместные работы
Румыния	Бая-Маре Бухарест	РАКОЛТА Д. + 4 чел. Арангел Д. Драголич А. Мэрджинеан Н. Рада М. Эрхан Р.В. Ионашку Л. Нику М. Пантелика А. Пантелика Д. Сетнеску Р. Банчиу К.	Протокол Протокол Совместные работы Протокол
	INCDIE ICPE-CA		Протокол

		Бара А. Вечю Г. Добрин И. Ион И. Китану Е. Кодеску М.М. Кырстеа К.Д. Ликсандру А. Лукач М. Манга Э. Патрой Е.А. Патруа Д.	
	UB	Барбинта-Патраску М.Э. Дулиу О. Килом К. + 2 чел.	Протокол
	UPB	Манаила-Максимян Д. + 2 чел. Петреску Е. Стан К.	Протокол
Клуж-Напока	INCDTIM	Картоаже К. Алмашан В. Бланита Г. Лазер Д. Пана О. Рада Н. Рада С. Турку Р.	Совместные работы Протокол
	RA BC-N	Бурзо Э.	Протокол
	UBB	Бурзо Э. + 2 чел. Рошиору К. + 3 чел.	Протокол
Констанца	MINAC UOC	Талматчи С. Белх М. Владою Р. Москалу Ф.	Совместные работы Протокол
Крайова	UC	Якобеску Е.	Протокол
Мэгуреле	NIMP	Барак М. Кунчер В. Згура И. Полосан С.	Протокол Совместные работы
Питешти	ICN	Динка М.	Протокол
	UPIT	Дуку К.	Протокол
Тимишоара	ICT	Пичоруш М. Пуц А-М. Янаши К.	Протокол
	ISIM	Бирдеану А.В. + 3 чел.	Совместные работы
	LMF CCTFA	Векаш Л. + 2 чел.	Совместные работы
	UVT	Бика И. + 2 чел. Буною М. + 7 чел. Малаевски И.	Протокол
Тулча	DDNI	Паску Г.	Совместные работы
Тырговиште	UVT	Орхан И. Пехою Г. Радулеску К.	Протокол Протокол
Яссы	NIRDTP	Кириак Х. Лупу Н.	Протокол

		TUIASI UAI UAIC	Кашкавал Д. Ичим Д. Ишан В. Креанга Д. Онофрей М. Оприка Л. Якоми Ф. Мата К. Миرون Л. Савин А.	Протокол Совместные работы Протокол
		USAMV	Матович Б. + 2 чел. Угрикова Д. + 3 чел. Копчански П. + 7 чел.	Совместные работы Протокол Совместные работы
Сербия	Белград	INS "VINCA"	Венк Х.-Р.	Совместные работы
Словакия	Братислава	CU	Курбониён М.С.	Совместные работы
	Кошице	IEP SAS	Хусензода М.А.	Совместные работы
США	Беркли	UC	Рахмонов Х.Р.	Совместные работы
Таджикистан	Душанбе	НАНТ ТТУ ФТИ НАНТ	Ташметов М.Ю. + 2 чел. Юлдашев Б.С.	Совместные работы Протокол
Узбекистан	Ташкент	ИЯФ АН РУз	Дорошкевич В.С. Вальков В.И. + 2 чел. Варюхин В.Н. Решидова И.Ю.	Совместные работы Протокол
Украина	Донецк	ДонНУ ДонФТИ	Белошенко В.А. + 2 чел. Пашенко А.В. + 1 чел. Булавин Л.А. + 2 чел. Горделий В.И. + 5 чел.	Совместные работы Протокол
	Киев	ДонФТИ НАНУ	Иванов А. Дэмэй Ф. Поршэ Ф. Тексейра Дж.	Совместные работы
Франция	Гренобль	КНУ IBS ILL	Шафарик И. Вратислав С. + 3 чел. Кучеракова М. + 1 чел.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы
	Сакле	LLB	Краковски И. Локайчик Т. + 3 чел. Жигунов А. Рюхтин В. Ангелов Б. + 2 чел. Ирак З. + 2 чел. Кучеракова М. Мачек Р. + 3 чел.	Совместные работы
Чехия	Прага	BC CAS CTU	Микула П. + 3 чел. Помякушин В. Тртик П.	Совместные работы Совместные работы
		CU IG CAS IMC CAS IP CAS	Вентер Э. + 5 чел. Селищев П.О. + 2 чел. Ясуоко К. + 1 чел. Ямомото Т. + 5 чел.	Совместные работы Протокол Протокол Совместные работы
Швейцария	Ржеж Виллиген	NPI CAS PSI		Протокол Совместные работы
ЮАР	Претория	Necsa UP		Совместные работы
Япония	Минато Токио	Keio Univ. Waseda Univ.		Совместные работы Совместные работы