

**ПРОБЛЕМНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ  
И МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА  
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
НА 2017 ГОД**

Дубна 2016

## Содержание

<b>Теоретическая физика</b>	<b>7</b>
01-3-1113-2014/2018 Теория фундаментальных взаимодействий Д.И. Казаков, О.В. Теряев, А.Б. Арбузов . . . . .	8
01-3-1114-2014/2018 Теория структуры ядра и ядерных реакций В.В. Воронов, А.И. Вдовин, Н.В. Антоненко . . . . .	16
01-3-1115-2014/2018 Теория конденсированных сред В.А. Осипов, А.М. Поволоцкий . . . . .	22
01-3-1116-2014/2018 Современная математическая физика: струны и гравитация, суперсимметрия, интегрируемость Исаев А.П., Сорин А.С. . . . .	28
01-3-1117-2014/2018 Дубненская международная школа современной теоретической физики (DIAS-TH) А.С. Сорин, В.В. Воронов . . . . .	35
<b>Физика элементарных частиц и релятивистская ядерная физика</b>	<b>41</b>
02-2-1123-2015/2019 Участие ОИЯИ в программе физических исследований на установке BES-III А.С. Жемчугов . . . . .	42
02-0-1081-2009/2019 ATLAS. Модернизация установки и физические исследования на LHC В.А. Бедняков . . . . .	44
02-2-1124-2015/2017 Поиск новой физики в экспериментах на интенсивных пучках мюонов Фермилаб В.В. Глаголев . . . . .	47
02-2-1099-2010/2018 Исследование нейтринных осцилляций Д.В. Наумов, А.Г. Ольшевский . . . . .	50
02-0-1108-2011/2017 Эксперимент PANDA на ускорительном комплексе FAIR Г.Д. Алексеев . . . . .	53
02-2-1125-2015/2017 Астрофизические исследования в эксперименте TAIGA Л.Г. Ткачев . . . . .	55
02-1-1106-2011/2019 Исследования сжатой барионной материи на ускорительном комплексе GSI В.П. Ладыгин, В.В. Иванов . . . . .	58
02-1-1096-2010/2019 Изучение редких распадов заряженных каонов в экспериментах на SPS ЦЕРН В.Д. Кекелидзе, Ю.К. Потребеников . . . . .	61
02-0-1083-2009/2019 CMS. Компактный мюонный соленоид на LHC А.В. Зарубин . . . . .	63
02-0-1085-2009/2019 Изучение структуры нуклонов и адронов в ЦЕРН А.П. Нагайцев . . . . .	69
02-1-1086-2009/2017 Странность в адронной материи и исследование неупругих реакций вблизи кинематических границ Е.А. Строковский, Е.С. Кокоулина . . . . .	73
02-0-1065-2007/2019 Развитие экспериментальной базы ОИЯИ для получения интенсивных пучков тяжелых ионов и поляризованных ядер с целью поиска смешанной фазы ядерной материи и исследования поляризационных эффектов в области энергий до $\sqrt{S_{NN}} = 11$ ГэВ А.С. Сорин, В.Д. Кекелидзе, Г.В. Трубников . . . . .	76
02-0-1127-2016/2018 Перспективные разработки систем ускорителей и коллайдеров нового поколения для фундаментальных и прикладных целей Г.Д. Ширков . . . . .	90
02-1-1097-2010/2018 Изучение поляризационных явлений и спиновых эффектов на ускорительном комплексе Нуклотрон-М ОИЯИ А.Д. Коваленко . . . . .	95
02-1-1087-2009/2017 Исследования по физике релятивистских тяжелых и легких ионов на Нуклотроне, SPS и SIS18 А.И. Малахов . . . . .	100

02-0-1066-2007/2020	Исследование свойств ядерной материи и структуры частиц на коллайдере релятивистских ядер и поляризованных протонов Р. Ледницки, Ю.А. Панебратцев . . . . .	107
02-1-1088-2009/2019	ALICE. Исследование взаимодействий пучков тяжелых ионов и протонов на LHC А.С. Водопьянов . . . . .	111
02-1-1107-2011/2019	Разработка и создание прототипа комплекса для радиотерапии и прикладных исследований на пучках тяжелых ионов Нуклотрона-М С.И. Тютюнников . . . . .	115
<b>Ядерная физика</b>		<b>119</b>
03-0-1129-2017/2021	Развитие ускорительного комплекса и экспериментальных установок ЛЯР (DRIBs-III) Г.Г. Гульбекян, С.Н. Дмитриев, М.Г. Иткис . . . . .	120
03-5-1130-2017/2021	Синтез и свойства сверхтяжелых элементов, структура ядер на границах нуклонной стабильности М.Г. Иткис . . . . .	125
03-2-1100-2010/2018	Неускорительная нейтринная физика и астрофизика В.Б. Бруданин, А. Ковалик, Е.А. Якушев . . . . .	131
03-2-1101-2010/2017	Физика легких мезонов А.В. Куликов . . . . .	138
03-2-1102-2010/2018	Совершенствование Фазотрона ЛЯП и разработка циклотронов для физических и прикладных исследований Г.А. Карамышева, С.Л. Яковенко . . . . .	142
03-4-1128-2017/2019	Исследования взаимодействия нейтронов с ядрами и свойств нейтрона В.Н. Швецов . . . . .	144
<b>Физика конденсированных сред, радиационные и радиобиологические исследования</b>		<b>153</b>
04-4-1121-2015/2017	Исследования конденсированного состояния вещества с использованием современных методов нейтронографии Д.П. Козленко, В.Л. Аксёнов, А.М. Балагуров . . . . .	154
04-4-1105-2011/2019	Развитие исследовательской ядерной установки ИБР-2 с комплексом криогенных замедлителей нейтронов А.В. Белушкин, А.В. Виноградов . . . . .	165
04-4-1122-2015/2017	Развитие экспериментальной базы для проведения исследований конденсированных сред на пучках ИЯУ ИБР-2 С.А. Куликов, В.И. Приходько . . . . .	168
04-4-1111-2013/2017	Мультимодальная платформа Рамановской и нелинейной оптической микроскопии и микроспектроскопии для исследования конденсированных сред Г.М. Арзуманян . . . . .	172
04-5-1131-2017/2021	Радиационно-физические, радиохимические и нанотехнологические исследования на пучках ускоренных тяжелых ионов С.Н. Дмитриев, П.Ю. Апель . . . . .	175
04-9-1077-2009/2017	Исследования биологического действия тяжелых заряженных частиц различных энергий Е.А. Красавин, Г.Н. Тимошенко . . . . .	180
04-9-1112-2013/2019	Исследование космического вещества на Земле и в ближайшем космосе; исследование биологических и геохимических особенностей ранней Земли Е.А. Красавин, А.Ю. Розанов, В.Н. Швецов . . . . .	184
04-2-1132-2017/2019	Проведение медико-биологических и радиационно-генетических исследований с использованием различных типов ионизирующих излучений Г.В. Мицын . . . . .	187
04-2-1126-2015/2017	Новые полупроводниковые детекторы для фундаментальных и прикладных исследований Г.А. Шелков . . . . .	189

<b>Сети, компьютеринг, вычислительная физика</b>	<b>193</b>
05-6-1118-2014/2019 Информационно-вычислительная инфраструктура ОИЯИ В.В. Кореньков . . . . .	194
05-6-1119-2014/2019 Методы, алгоритмы и программное обеспечение для моделирования физических систем, математической обработки и анализа экспериментальных данных Г. Адам, П.В. Зрелов . . . . .	201
05-8-1037-2001/2019 Аналитические и методические разработки для определения перспектив научных исследований и сотрудничества по основным направлениям развития ОИЯИ. Организация международного сотрудничества Н.А. Русакович . . . . .	211
<b>Образовательная программа</b>	<b>213</b>
06-0-1120-2014/2018 Организация, обеспечение и развитие образовательной программы ОИЯИ В.А. Матвеев, С.З. Пакуляк . . . . .	214
<b>Алфавитный указатель: международное сотрудничество</b>	<b>219</b>

Ответственные за подготовку ПТП ОИЯИ  
Н.А. Боклагова  
Л.К. Иванова

© ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
Дубна 2016

Все темы Проблемно-тематического плана научно-исследовательских работ и международного сотрудничества Объединенного института ядерных исследований распределены по научным направлениям. Каждой теме присваивается шифр, состоящий из пяти групп цифр:

- 1 группа \* - номер направления исследований
- 2 группа \*\* - лаборатория или другие подразделения ОИЯИ
- 3 группа - порядковый номер темы
- 4 группа - сроки начала работ по теме
- 5 группа - сроки окончания работ по теме

---

<ul style="list-style-type: none"> <li>* 01 - Теоретическая физика</li> <li>02 - Физика элементарных частиц и релятивистская ядерная физика</li> <li>03 - Ядерная физика</li> <li>04 - Физика конденсированных сред, радиационные и радиобиологические исследования</li> <li>05 - Сети, компьютеринг, вычислительная физика</li> <li>06 - Образовательная программа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>** 0 - Общеинститутская тематика</li> <li>1 - Лаборатория физики высоких энергий им. В.И. Векслера и А.М. Балдина (ЛФВЭ)</li> <li>2 - Лаборатория ядерных проблем им. В.П. Джелепова (ЛЯП)</li> <li>3 - Лаборатория теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова (ЛТФ)</li> <li>4 - Лаборатория нейтронной физики им. И.М. Франка (ЛНФ)</li> <li>5 - Лаборатория ядерных реакций им. Г.Н. Флерова (ЛЯР)</li> <li>6 - Лаборатория информационных технологий (ЛИТ)</li> <li>8 - Научно-организационный отдел (НОО)</li> <li>9 - Лаборатория радиационной биологии (ЛРБ)</li> </ul>
--	---



Теоретическая  
физика  
(01)

## Теория фундаментальных взаимодействий

### Руководители темы:

Казаков Д.И.  
Теряев О.В.  
Арбузов А.Б.

### Участвующие страны и международные организации:

Азербайджан, Армения, Беларусь, Болгария, Великобритания, Венгрия, Вьетнам, Германия, Грузия, Испания, Италия, Казахстан, Канада, Китай, Мексика, Монголия, Новая Зеландия, Норвегия, Польша, Республика Корея, Россия, Сербия, Словакия, США, Узбекистан, Украина, Финляндия, Франция, ЦЕРН, Чехия, Швейцария, Швеция, Япония, ИСТР.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Основной целью теоретических исследований является построение теоретических моделей на основе концепций калибровочной симметрии, суперсимметрии, дуальности и интегрируемости, и их применение к описанию свойств и взаимодействий элементарных частиц.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы:

1. Развитие квантовополевого формализма калибровочных и суперсимметричных теорий. Построение и исследование моделей физики частиц вне рамок Стандартной модели. Теоретическое сопровождение экспериментов на Большом адронном коллайдере по поиску новой физики и изучению свойств бозона Хиггса.
2. Исследование свойств нейтрино и нейтринных осцилляций. Расчет радиационных поправок к процессам рождения частиц в рамках Стандартной модели и её расширений.
3. Исследование свойств адронов в рамках квантовой хромодинамики и феноменологических кварковых моделей. Изучение свойств тяжёлых кварков и экзотических адронов. Изучение спиновой структуры адронов с помощью обобщённых и зависящих от поперечного импульса партонных распределений.
4. Исследование свойств плотной адронной материи и теоретическая поддержка программы NICA/MPD.
5. Теоретическая поддержка проводимых и планируемых экспериментов на установках ОИЯИ, ИФВЭ, ЦЕРН, GSI, DESY и других физических центров.

### Ожидаемые результаты по этапам темы в текущем году:

1. Вычисление ультрафиолетовых расходимостей в максимально суперсимметричных теориях в дополнительных измерениях во всех порядках теории возмущений.

Теоретический анализ поиска суперсимметрии на LHC в рамках MSSM и NMSSM на основе экспериментальных данных коллабораций ATLAS и CMS.

Исследование эффекта включения радиационных поправок в процессах типа Дрелла-Яна с учетом увеличения светимости и энергии пучков после модернизации LHC.

Изучение  $Q^2$ -эволюции средних множественностей кварков и глюонов в струях с учетом пересуммирования дважды-логарифмических слагаемых.

Исследование высокоэнергетической асимптотики структурной функции  $F_2$ , а также ее частей, связанных с тяжелыми кварками.

Разработка метода учета сильных поправок к физическим наблюдаемым в произвольном порядке теории возмущений КХД в рамках дисперсионного подхода.

Изучение и разработка твисторного описания формфакторов и амплитуд вне массовой поверхности в теориях с расширенной суперсимметрией.



Вычисление аномальных размерностей операторов твиста 2 для случая теорий АВJM и орбифолдных деформаций  $N=4$  супер Янг-Миллса в рамках метода квантовой спектральной кривой.

Изучение вклада тёмной материи в рамках Стандартной модели и её обобщений, включая суперсимметричные. Построение минимальных самосогласованных моделей темной материи, развитие стратегии для сравнения параметров этих моделей с результатами экспериментов.

2. Извлечение выходящих за рамки операторного разложения вкладов коротких струн КХД в процессы аннигиляции и распадов с использованием стандартных и ИК- модифицированных констант связи.

Учет эффектов массы странных кварков в аномальные правила сумм в пространственно- и времени-подобной области.

Расчеты различных механизмов образования эксклюзивных Дрелл-Яновских пар при энергиях от NICA до LHC.

Решеточные расчеты партонных распределений, зависящих от поперечного импульса, и адронных поляризуемостей.

Разработка дополнительного к стандартным метода обработки данных по спиновым структурным функциям в области малых  $x$ , основанного на использовании обрезанных моментов.

3. Вычисление адронных вкладов в аномальный магнитный момент мюона за счет механизма рассеяния света на свете в лидирующем и следующем за лидирующем порядках по  $1/N_c$ .

Исследование рождения мезонов при низких энергиях на встречных электрон-позитронных пучках.

Вычисление ширины распадов тау-лептонов.

Вычисление вклада аномального хромагнитного кварк-глюонного взаимодействия в одно-и двух-спиновые асимметрии инклюзивного рождения пионов в протон-протон соударениях при высоких энергиях.

Вычисление с высокой точностью спектра глюоболов/гибридов на основе гамильтониана квантовой механики Дирака-Янга-Миллса пространственно однородных полей как для  $SU(2)$  так и для  $SU(3)$  систем с использованием вариационного метода, основанного на ортонормальном базисе пробных состояний, которые являются точными аналитическими решениями соответствующей задачи для гармонического осциллятора.

4. Продолжение участия в коллаборации “tmfT” КХД на решетке для исследования термодинамики кварков и глюонов с учетом странного и очарованного кварков и включения новых наблюдаемых для идентификации температуры кроссовера.

Изучение феноменологических аспектов топологических дефектов ( $Z(3)$  доменные стенки и ассоциированные с ними струны) с образованием метастабильных  $Z(3)$  доменов на основе решеточной КХД.

Оценка влияния топологических конфигураций (монополи, дионы, трубки и т.д.) на свойства сильновзаимодействующей кварк-глюонной плазмы.

Исследование влияния глюоболов на свойства сильновзаимодействующей кварк-глюонной плазмы выше температуры деконфайнмента в горячей и плотной ядерной материи.

Моделирование завихренности в соударениях тяжелых ионов и исследование ее влияния на  $P$ -нечетные корреляции кварков и мезонов в диапазоне энергий комплекса NICA.

Исследование роли цветных степеней свободы на ранней стадии взаимодействия тяжелых ионов на основе подхода партон-адронной струнной динамики (PHSD) и оценка интенсивности хромозлектрических и хромагнитных полей, возникающих при асимметричных столкновениях релятивистских ионов.

Изучение наблюдаемых проявлений непертурбативных глюонных полей (доменные стенки и нетопологические солитоны) в столкновениях релятивистских тяжелых ионов. Исследования на основе доменной модели вакуума КХД влияния сильных электромагнитных полей на формирование гетерофазной адронной системы.

Применение программы THESEUS для генерации событий в области энергий комплекса НИКА. Исследование новых уравнений состояния и транспортных коэффициентов. Исследование гибридных

уравнений состояния ядерной материи в широком диапазоне плотности, температуры и изоспиновой асимметрии для моделирования процессов столкновения тяжелых ионов, а также применения в феноменологии компактных звезд и описания коллапса сверхновых звезд.

## Основные этапы темы:

Этап темы Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Руководители Основные исполнители
<b>1. Стандартная модель и ее расширение</b>	<b>Казаков Д.И. Арбузов А.Б.</b>
ЛТФ	Бедняков А.В., Веницкий С.И., Гладышев А.В., Козлов Г.А., Котиков А.В., Митрюшкин В.К., Наумов В.А., Попов А.Д., + 5 студентов
ЛИТ	Гердт В.П.
ЛФВЭ	Кривохижин В.Г., Шайтхатденов Б.Г., Ахунзянов Р.Р.
ЛЯП	Бардин Д.Ю., Бедняков В.А., Калиновская Л.В.
<b>2. Партонные распределения в КХД для современных и будущих ускорителей</b>	<b>Ефремов А.В. Теряев О.В.</b>
ЛТФ	Голоскоков С.В., Михайлов С.В., Нестеренко А.В., Радюшкин А.В., Селюгин О.В., Сидоров А.В., + 3 студента
ЛФВЭ	Иваньшин Ю.И., Савин И.А.
ЛЯП	Неменов Л.Л., Ткачев Л.Г., Хрыкин А.С.
<b>3. Физика тяжелых и экзотических адронов</b>	<b>Дорохов А.Е. Иванов М.А.</b>
ЛТФ	Аникин И.В., Волков М.К., Ганболд Г., Герасимов С.Б., Елисеев С.М., Жаугашева С.А., Коробов В.И., Кочелев Н.И., Мещеряков В.А., Неделько С.Н., Суrowцев Ю.С., + 3 студента
ЛФВЭ	Панебратцев Ю.А., Токарев М.В., Никитин В.А., Иваньшин Ю.И., Савин И.А., Сапожников М.Г.
ЛЯП	Бедняков В.А., Скачков Н.Б.
<b>4. Адронная материя в экстремальных условиях</b>	<b>Илгенфритц Э.-М. Неделько С.Н. Блашке Д.</b>
ЛТФ	Альварес-Кастилло Д.Е., Голубцова А.А., Дека М., Дорохов А.Е., Фризен А.В., Хасегава М., Хворостухин А.С., Кочелев Н.И., Парван А., Румянцев Б.Д., Теряев О.В., Тонеев В.Д., Трунин А.М., Воронин В.Э., + 3 студента
ЛИТ	Айрян А., Григорян Х., Калиновский Ю.Л., Мусульманбеков Ж.Ж., Воронюк В.
ЛФВЭ	Кекелидзе В.Д., Литвиненко А.Г., Токарев М.В., Рогачевский О.В.

**Сотрудничество по теме:**

<b>Страна или международная организация</b>	<b>Город</b>	<b>Институт или лаборатория</b>	<b>Участники</b>	<b>Статус</b>
Азербайджан	Баку	ИФ НАНА	Абдинов О.Б. + 3 чел.	Обмен визитами
Армения	Ереван	ННЛА	Иванов Н.Я. Мкртчян Р.Л. + 1 чел.	Обмен визитами
Беларусь	Минск	РАУ	Саркисян А.А.	Совместные работы
		НИИ ЯП БГУ	Силенко А.Я. + 1 чел.	Совместные работы
	Гомель	ОИЭЯИ-Сосны	Кувшинов В.И. + 5 чел.	Совместные работы
		НАНБ	Галынский М.В.	
		БелГУТ	Зыкунов В.А. + 2 чел.	Совместные работы
	ГГТУ	Тимошин С.И. + 2 чел. Соловцова О.П. + 3 чел. Авакян С.Л. + 1 чел.	Совместные работы	
Болгария	София	ГГУ	Максименко Н.В. + 1 чел. Андреев В.В. + 2 чел.	Совместные работы
		INRNE BAS	Стаменов Д. Христова К.	Обмен визитами
		SU	Чижов М.В. Физиев П. Бояджиев Т.	Обмен визитами
Вьетнам	Ханой	IOР VAST	Нгуен Ван Хьеу + 2 чел.	Обмен визитами
Грузия	Тбилиси	ИМ ТГУ	Герсеванишвили В.Р.	Обмен визитами
Казахстан	Алматы	ТГУ	Гогилидзе С.А.	Совместные работы
		АФИ	Мычелкин Э.Г.	Совместные работы
		ИЯФ	Такибаев Н.Ж. Пеньков Ф.М.	Обмен визитами Совместные работы
Монголия	Астана	АФ ИЯФ	Здоровец М.В.	Совместные работы
	Улан-Батор	ИРТ MAS	Намсрай Х. + 1 чел.	Обмен визитами
		NUM	Лхагва О. Жанлав Т.	Совместные работы
Польша	Краков	NINP PAS	Хожеля А. + 1 чел.	Обмен визитами
	Кельце	JKU	Газдицки М. Щурек А. + 2 чел.	Обмен визитами
	Лодзь	UL	Маевски М.	Обмен визитами
Россия	Отвоцк-Сверк	NCBJ	Павловски М.	Совместные работы
	Москва	ИММ РАН	Ковалев В.Ф. Высоцкий М.И. Новиков В.А.	Совместные работы
		ИТЭФ	Невзоров Р.Б. + 2 чел. Борняков В.Г. + 2 чел. Симонов Ю.А. Кривенко С.В. Борк Л.В.	Обмен визитами
		МГУ	Криворученко М.И. Белокуров В.В. Грац Ю.В.	Совместные работы

	МИАН	Славнов А.А. + 3 чел. Арефьева И.Я. + 2 чел.	Обмен визитами
	НИИЯФ МГУ	Арбузов Б.А. Боос Э.Э. + 2 чел. Саврин В.И. + 3 чел. Беляев А.С. Богословский Г.Ю. Ильин В.А. + 3 чел.	Совместные работы
	НСК РАН	Фаустов Р.Н. + 2 чел.	Обмен визитами
	РУДН	Севастьянов Л.А.	Протокол
	ФИАН	Манько В.И. + 2 чел.	Обмен визитами
Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Рубаков В.А. + 3 чел. Красников Н.В. Кузьмин В.А. Курепин А.Б. Катаев А.Л. Чеканов Н.А.	Обмен визитами
Белгород	БелГУ		Совместные работы
Гатчина	ПИЯФ	Ким В.Т. Бирбраир Б.Л. + 2 чел. Куперин Ю.А. + 2 чел. Докшицер Ю.Л. Липатов Л.Н. + 3 чел. фон Шлиппе В.	Обмен визитами
Иваново	ИвГУ	Рутенберг М.Л. + 1 чел.	Совместные работы
	ИХР РАН	Ноговицын Е.А.	Совместные работы
Иркутск	ИДСТУ СО РАН	Раджабов А.Е. + 1 чел.	Обмен визитами
Йошкар-Ола	ПГТУ	Корюкин В.М. + 2 чел.	Обмен визитами
Казань	КФУ	Кайгородов В.Р. + 2 чел.	Обмен визитами
Омск	ОмГУ	Косенко Г.И. + 2 чел.	Совместные работы
Новосибирск	ИМ СО РАН	Гинзбург И.Ф. + 1 чел. Ачасов Н.Н. + 2 чел.	Обмен визитами
	ИЯФ СО РАН	Грозин А.Г.	Обмен визитами
Пермь	ПГНИУ	Хеннер В.К.	Обмен визитами
Протвино	ИФВЭ	Герштейн С.С. Соловьев В.О. Тюрин Н.Е. + 2 чел. Петров В.А. Лиходед А.К. + 2 чел.	Обмен визитами
Ростов-на-Дону	ЮФУ	Бейлин В.А. Верешков Г.М. + 2 чел.	Протокол Обмен визитами
С.-Петербург	СПбГУ	Ляховский В.Д. + 3 чел. Яппа Ю.А. Тархов Д.А.	Совместные работы
	СПбГПУ	Антонов В.И. Тархов Д.А. Велижанин В.Н. + 2 чел.	Совместные работы
Самара	СамГУ	Бирюков А.А. + 3 чел.	Обмен визитами
	СГАУ	Салеев В.А. + 2 чел.	Протокол
Саратов	СГУ	Смолянский С.А. + 2 чел. Тюхтяев Ю.Н. + 2 чел.	Совместные работы
Саров	ВНИИЭФ	Сучков С.Г. Косяков Б.П.	Совместные работы

	Тверь	ТьГУ	Шаров Г.Н.	Обмен визитами
	Томск	ИСЭ СО РАН ТГУ	Багров В.Г. + 2 чел. Обухов В.В.	Обмен визитами Обмен визитами
	Черноголовка	ИТФ РАН	Николаев Н.Н. + 3 чел. Белавин А. + 2 чел.	Обмен визитами
Словакия	Братислава	IP SAS CU	Дубничка С. + 5 чел. Дубничкова А.З.	Совместные работы Совместные работы
	Кошице	IEP SAS	Гнатич М. + 3 чел.	Совместные работы
Узбекистан	Ташкент	НИИПФ НУУз НУУз	Муминов Т.М. Мусаханов М.М. + 3 чел.	Совместные работы Совместные работы
Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Горенштейн М.И. Зиновьев Г.М. + 3 чел.	Обмен визитами
	Днепропетровск	ДНУ	Скалозуб В.В. + 1 чел.	Совместные работы
	Луцк	ВНУ	Свидзинский А.В. + 1 чел.	Обмен визитами
	Львов	ИППИМ НАНУ	Скоробогатько В.Я. Пельх В.А. + 2 чел.	Обмен визитами
	Сумы	ЛНУ СумГУ	Швед Н.Р. Чикалов В.	Совместные работы Совместные работы
	Харьков	ННЦ ХФТИ	Меренков Н.П. + 1 чел. Чеканов Н.А. + 2 чел.	Совместные работы
Чехия	Прага	CU IP ASCR STU	Горжейши И. + 1 чел. Завада Р. Главаты Л.	Обмен визитами Обмен визитами Обмен визитами
	Ржеж	NPI ASCR	Труглик Э. + 2 чел.	Обмен визитами
Венгрия	Будапешт	ELTE Wigner RCP	Почик Д. + 1 чел. Френкель А.	Обмен визитами Обмен визитами
Германия	Берлин	FU Berlin HUB	Гогохия В.Ш. + 1 чел. Кляйнерт Х. + 2 чел. Мюллер–Пройскер М. Эберт Д. Штаудахер М.	Соглашение Соглашение
	Ахен	RWTH	Каструп Х.	Совместные работы
	Билефельд	Ун-т	Лаерман Е. + 1 чел.	Соглашение
	Бонн	UniBonn	Гелен Г. Риттенберг В.	Соглашение
	Бохум	RUB	Поляков М. + 2 чел. Стефанис Н.	Соглашение
	Вуппергаль	UW	Кролл П.	Соглашение
	Гамбург	DESY Ун-т	Гроше К. Книль В. Веретин О.Л.	Соглашение Совместные работы
	Гейдельберг	Ун-т	Хюфнер И. + 3 чел. Нахтман О. + 2 чел. Верзе Р. + 1 чел.	Соглашение
	Дортмунд	TU Dortmund	Глюк М. + 2 чел.	Соглашение
	Йена	Ун-т	Баслер М. + 1 чел.	Соглашение
	Карлсруэ	KIT	Де Боер В. + 2 чел.	Соглашение
	Кайзерслаутерн	TU	Рюль В. + 2 чел.	Соглашение

	Майнц	JGU	Кернер И. Вандерхаген М.	Соглашение
	Мюнхен	LMU	Фрич Г. Дрекслер В. + 3 чел.	Соглашение
	Регенсбург	UR	Шефер А. + 3 чел.	Соглашение
	Росток	Ун-т	Шрёдер Х. + 3 чел.	Соглашение
	Тюбинген	Ун-т	Фогельзанг В. Фесслер А. Любовицкий В.Е.	Соглашение
	Цойтен	DESY	Блюмляйн И. Риманн Т. + 3 чел. Новак В. + 2 чел.	Соглашение
	Эрланген	FAU	Лешке Х.	Соглашение
Италия	Юлих	FZJ	Кревальд С. + 1 чел.	Соглашение
	Бари	INFN	Нардулли Г. + 1 чел.	Соглашение
	Неаполь	INFN	Бучело Ф.	Соглашение
	Павия	INFN	Боффи З. + 2 чел.	Совместные работы
	Падуя	UniPd	Паскини Б. Бассетто А.	Соглашение
	Пиза	INFN	Ди Джакомо А. + 2 чел. Менотти П. Минчев М.	Соглашение
	Триест	SISSA/ISAS	Петков С.	Обмен визитами
	Турин	UniTo	Альберико В. Ансельмино М. + 2 чел. Предацци Э.	Совместные работы
Сербия	Белград	Ун-т	Благоевич М. Николич М. Саздович Б. Шлячки Д.	Обмен визитами
Великобритания	Лондон	Imperial College	Лидер Э. + 1 чел.	Обмен визитами
	Кентерберри	QM	Чарап Д.	Обмен визитами
Испания	Кентерберри	Ун-т	Райдер Л.	Обмен визитами
	Валенсия	UV	Венто В.	Обмен визитами
Канада	Сантьяго-де-Компостела	USC	Паренте Г.	Обмен визитами
	Монреаль	UdeM	Винтерниц П. Патера И.	Совместные работы
Китай	Ухань	WIPM CAS	Ян жонг-Чао	Совместные работы
	Ланьчжоу	IMP CAS	Пенгминг Жанг Баянг Жанг	Совместные работы
Мексика	Куэрнавака	UNAM	Вольф К.В.	Совместные работы
Новая Зеландия	Гамильтон	Ун-т	Калининс Е.	Совместные работы
Норвегия	Тронхейм	NTNU	Бревик И.	Совместные работы
Республика Корея	Сеул	SNU	Донг-Пил Мин	Совместные работы
США	Тэгю	KNU	Янгсок Ох	Совместные работы
	Чхонджу	CBNU	Хи-Чанг Юнг	Совместные работы
	Нью-Йорк	RU CUNY	Эванс М. Стерман Г. + 1 чел.	Обмен визитами Обмен визитами

	Лемонт	ANL	Робертс К. + 3 чел.	Обмен визитами
	Колледж Парк	UMD	Гэйтс Дж.	Обмен визитами
	Миннеаполис	U of M	Вайнштейн А. + 2 чел.	Совместные работы
	Норман	OU	Милтон К.	Совместные работы
	Ньюпорт-Ньюс	JLab	Гросс Ф. + 3 чел.	Обмен визитами
	Филадельфия	Penn	Сарафян Г. + 1 чел.	Обмен визитами
	Юниверс. Парк	Penn State	Коллинс Р.Д. + 2 чел.	Обмен визитами
Финляндия	Хельсинки	UH	Торнквист Н. + 1 чел. Чаичиан М. + 1 чел.	Совместные работы
Франция	Лион	UCBL	Киблер М. Артру К.	Совместные работы
	Мец	UPV-M	Джулакян Б.	Совместные работы
	Монпелье	UM2	Мултака Ж. + 3 чел.	Совместные работы
	Париж	UPMC	Тебер С.	Совместные работы
	Сакле	SPhN CEA DAPNIA IRFU	Корчемский Г. + 1 чел. Зинн-Жюстен Ж. Пешански Р. + 1 чел.	Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Де Рухула А. Альварец-Гоме Л. + 2 чел. Алгарелли Г.	Соглашение
Чили	Вальпараисо	UV	Светич Горазд	Совместные работы
Швейцария	Берн	Uni Bern	Гассер Ю. Русецкий А.Г.	Совместные работы
	Виллиген	PSI	Лохер М.	Обмен визитами
Швеция	Лунд	LU	Андерсон Б. + 2 чел.	Обмен визитами
Япония	Токио	UT	Ямазаки Т. Хацуда Т.	Обмен визитами
	Токио	Tokyo Tech	Макото Ока	Обмен визитами
	Нагоя	Meiji Univ. Nagoya Univ.	Савада Ш. + 1 чел. Фуджита Т. + 2 чел.	Обмен визитами Совместные работы
	Киото	Kyoto Univ.	Кунихиро Т.	Обмен визитами
	Цукуба	КЕК	Шимицу И.	Обмен визитами
ICTP	Триест	ICTP	Ранджбар-Даэми С.	Соглашение

## Теория структуры ядра и ядерных реакций

### Руководители темы:

Воронов В.В.  
Вдовин А.И.  
Антоненко Н.В.

### Участвующие страны и международные организации:

Армения, Австрия, Беларусь, Бельгия, Болгария, Бразилия, Венгрия, Германия, Греция, Египет, Испания, Италия, Казахстан, Канада, Китай, Молдова, Норвегия, Польша, Республика Корея, Россия, Румыния, Сербия, Словакия, США, Тайвань, Узбекистан, Украина, Франция, Чехия, Швеция, Швейцария, ЮАР, Япония.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Анализ и предсказание свойств атомных ядер вне долины стабильности, изучение особенностей структуры сверхтяжелых и экзотических ядер; исследование динамики взаимодействия ядер при низких и средних энергиях с образованием как стабильных, так и радиоактивных ядер-продуктов; изучение фундаментальных свойств разнообразных систем малого числа частиц и развитие математически строгих и эффективных методов расчета их свойств; изучение реакций при высоких энергиях с участием атомных ядер, свойств ядерной материи и ее фазовых превращений при экстремальных температурах и плотностях.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы:

1. Создание новых теоретических подходов и моделей для описания и предсказания свойств нестабильных ядер и экзотических ядерных систем и их применение в астрофизических задачах.
2. Выявление и объяснение новых механизмов реакций ядер с частицами и ядрами в широком диапазоне энергий. Создание математически строгих и эффективных методов расчета свойств различных малочастичных систем.
3. Совершенствование моделей, описывающих взаимодействие ядер с частицами и ядрами релятивистских энергий, выявление роли ненуклонных степеней свободы в этих процессах; выяснение характера превращений в ядерной материи при экстремальных температурах и плотностях.

### Ожидаемые результаты по этапам темы в текущем году:

1. Исследование влияния сложных конфигураций на вероятность запаздывающего испускания нейтронов при бета-распаде нейтронно-избыточных ядер.  
Изучение влияния квазичастично-фононного взаимодействия на распределение силы E1-переходов в нейтронно-избыточных изотопах Са.  
Анализ влияния моментов функции Вигнера четвертого порядка на энергии и вероятности возбуждения коллективных состояний ядер.  
Разработка эффективного метода, позволяющего учесть влияние деформации ядра на периоды бета-распада и вероятности мультинейтронной эмиссии.  
Исследование возможности идентифицировать тороидальный E1 резонанс по его аномальному деформационному расщеплению.
2. Расчет энергий нижайших квадрупольных состояний четно-четных сверхтяжелых ядер с помощью соотношения Гродзинса.  
Определение вероятности наблюдать коллинеарный разлет фрагментов истинного тройного деления при спонтанном делении ядра  $^{252}\text{Cf}$  и в реакции  $^{235}\text{U}(n,f)$ .  
Оценка перспектив образования сверхтяжелых ядер в испарительных каналах с эмиссией заряженных частиц.



Теоретические расчеты с целью выявления делящихся изотопов актинидов, у которых зарядовые распределения продуктов деления сохраняют асимметрию даже при значительной энергии возбуждения.

Расчеты вероятностей образования новых изотопов актинидов в реакциях многонуклонных передач с целью выявления среди них наиболее эффективных.

Применение не-марковского подхода Ланжевена для изучения динамики фермионной (бозонной) подсистемы, линейно связанной с фермионным (бозонным) термостатом.

**3. Изучение условий возникновения геометрических резонансов в гибридных атомно-ионных системах.**

Определение условий разрешимости операторного уравнения Риккати, ассоциированного с  $2 \times 2$ -блочным-матричным гамильтонианом в трехлакунной спектральной ситуации.

Развитие динамического подхода к исследованию процессов ионизации в атомных столкновениях.

Расчет энергий связи и наблюдаемых рассеяния, а также исследование ефимовских свойств ван-дер-ваальсовских кластеров  $LiNe_2$  с помощью дифференциальных уравнений Фаддеева с потенциалами твердого ядра.

Исследование кулоновского развала экзотических ядер в нестационарном квантово-механическом подходе.

Расчет рассеяния электронов на молекуле водорода и молекулярном ионе водорода в кинематике электронной импульсной спектроскопии в присутствии лазерного поля.

**4. Расчеты функций возбуждения для трех первых кумулянтов адронных распределений по множественности в рамках подхода ПАСД для релятивистских Au+Au столкновений, включая область энергий NICA, с целью поиска сигналов возможного кварк-адронного фазового перехода.**

Исследование свойств ядерных взаимодействий в присутствии сильных электромагнитных полей и условиях нарушения CP инвариантности сильных взаимодействий. Будет исследовано поведение масс и констант связи кварков, ди-кварков и мезонов при ненулевой температуре и плотности.

Изучение нелинейных квантовых процессов в сильных линейно-поляризованных электромагнитных полях и последующее обобщение теории на электромагнитные поля, индуцируемые в релятивистских столкновениях тяжелых ионов.

Разработка теоретического подхода для анализа рождения частиц с открытым очарованием в реакциях с пионами и антипротонами и изучения структуры очарованных адронных резонансов.

Развитие модели свертки мезон-ядерного потенциала и анализ соответствующих экспериментальных данных.

**Основные этапы темы:**

<b>Этап темы</b>	<b>Руководители</b>
<b>Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ</b>	<b>Основные исполнители</b>
1. Свойства ядер у границы стабильности	Воронов В.В. Джиоев А.А. Квасил Я.
ЛТФ	Арсеньев Н.Н., Бальбуцев Е.Б., Вдовин А.И., Кузьмин В.А., Малов Л.А., Мишев С., Нестеренко В.О., Ганев Х., Северюхин А.П., Сушков А.В., Сушенок Е.О., Шилов В.М., + 3 студента
ЛИТ	Ширикова Н.Ю., Молодцова И.В.
ЛНФ	Суховой А.М.
ЛЯП	Бруданин В.Б., Калинин В.Г.

**2. Низкоэнергетическая динамика и свойства ядерных систем**

**Ершов С.Н.  
Антоненко Н.В.  
Джолос Р.В.**

ЛТФ

Адамян Г.Г., Андреев А.В., Безбах А.Н., Егорова И.А., Каландаров Ш., Картавенко В.Г., Назмитдинов Р.Г., Насиров А.К., Паска Х., Федотов С.И., Шнейдман Т.М., + 2 студента

ЛЯР

Пенионжкевич Ю.Э., Григоренко Л.В., Фомичев А.С.

**3. Квантовые системы нескольких частиц**

**Мотовилов А.К.  
Мележик В.С.**

ЛТФ

Виницкий С.И., Камалов С.С., Кондратьев В.Н., Колганова Е.А., Малых А.В., Мележик В.С., Пупышев В.В., Соловьев Е.А., Ялужкова П., Клименко О.П., Коваль О.А., Коваль Е.А., Коробицин А.А., + 4 студента

ЛЯП

Картавцев О.И.

**4. Ядерные процессы при релятивистских энергиях и экстремальные состояния вещества**

**Буров В.В.  
Гайдаров М.**

ЛТФ

Бекжанов А., Бондаренко С.Г., Каптарь Л.П., Лукьянов В.К., Титов А.И., Тонеев В.Д., Парван А.С., Сагимбаева Н., Фризен А.В., Хворостухин А., + 1 студент

ЛИТ

Земляная Е.В., Лукьянов К.В.

ЛФВЭ

Малахов А.И., Пискунов Н.М., Панебратцев Ю.А., Рогочая Е.П.

**Сотрудничество по теме:**

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Армения	Ереван	РАУ	Казарян Е.М. Саркисян А.А. + 1 чел.	Совместные работы
Беларусь	Минск	ИФ НАНБ	Левчук М.И. + 1 чел.	Совместные работы
Болгария	София	INRNE BAS	Антонов А. + 5 чел. Стоянов Ч. + 1 чел.	Совместные работы
Казахстан	Алматы	NBU	Мишев С.	Протокол
		ИЯФ	Пеньков Ф.М.	Протокол
Молдова	Кишинев	ИЯФ	Красовицкий П.М.	Совместные работы
		ИПФ АНМ	Гудима К.К. + 1 чел.	Совместные работы
Польша	Варшава	WUT	Словински Б.	Совместные работы
		UW	Рогозинский С.Г.	Совместные работы
		NINP PAS	Адамчак А. Беднарчик П.	Совместные работы
Россия	Люблин	UMCS	Гоздз А.	Совместные работы
	Отвоцк-Сверк	NCBJ	Собичевски А. + 2 чел.	Совместные работы
Россия	Москва	МГУ	Шкаликос А.А.	Совместные работы

		НИЯУ "МИФИ"	Пятков Ю.В.	Совместные работы
		НИИЯФ МГУ	Тетерева Т.В. Гончаров С.А. Чувильский Ю.М.	Протокол
		НИЦ КИ	Иванов Ю.Б. Саперштейн Э.Е. Оглоблин А.А. Пономарев Л.И. Борзов И.Н. Камерджиев С.П. + 2 чел.	Совместные работы Обмен визитами
	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Ваградов Г.М. Ратнер Б.С.	Обмен визитами
	Владивосток	ДВФУ	Резник Б.Л. + 3 чел. Суськов С.Е. Достовалов В.Н. Казаков К.Ю. Гой А.А. Юрьев С.Н. + 3 чел.	Совместные работы
	Гатчина	ПИЯФ	Исаков В.И.	Обмен визитами
	Омск	ОмГУ	Косенко Г.И. + 2 чел.	Совместные работы
	С.-Петербург	СПбГУ	Яковлев С.Л. + 2чел.	Совместные работы
	Саратов	СГУ	Смолянский С.А. + 2 чел.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	IFIN-НН	Ангел Д. Замфир В. Стойка С. Немнес Г.А.	Протокол
		UB	Бетак Е.	Совместные работы
Словакия	Братислава	IP SAS	Ружичка Я.	Обмен визитами
		SU	Салихбаев У.С. Муминов А.И.	Совместные работы
Узбекистан	Ташкент	ИЯФ АН РУз	Муминов Т.М. Ишмуратов А.Н.	Протокол
		НИИПФ НУУз		Совместные работы
		ФТИ НПО "Ф.-С."		Совместные работы
		АН РУз		
Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Филиппов Г.Ф. + 1 чел.	Обмен визитами
		КНУ	Каденко И.М. Крес И.В.	Совместные работы
		ИЯИ НАНУ	Иванюк Ф. Коломиец В.М. + 2 чел.	Обмен визитами
Чехия	Прага	SU	Квасил Я. + 1 чел.	Совместные работы
	Ржеж	NPI ASCR	Труглик Э. Шевченко Н.	Совместные работы
Египет	Каир	EAEA	Ханна К.М.	Совместные работы
	Гиза	SU	Эллити А. Абдулмагеад И. Сейф В.	Совместные работы
Венгрия	Будапешт	Wigner RCP	Зек Й.	Совместные работы
	Дебрецен	Atomki	Краснахоркаи А. Че Й.	Совместные работы
Германия	Бонн	UniBonn	Зандхас В. + 2 чел. Альбеверии С. + 1 чел.	Соглашение
	Гамбург	Ун-т	Шмельхер П. + 1 чел.	Соглашение

	Гессен	JLU	Ленске Х. + 1 чел. Шайд В.	Соглашение
	Дармштадт	GSI	Ланганке К.-Х. Штрот Й. Хофман З. Хайнц С.	Соглашение
		IKP	Мартинес Пинедо Г.	Соглашение
		TU Darmstadt	Нойман-Козел П. Пиетралла Н.	Соглашение
	Дрезден	HZDR	Кэмпфер Б. + 1 чел. Мюллер Х.	Соглашение
	Зиген	Ун-т	Брандт С. Дамен Х. Штро Т.	Соглашение
	Кёльн	Ун-т	Жоли Ж. фон Брентано П.	Совместные работы
	Лейпциг	UoC	Бордаг М.	Соглашение
	Майнц	JGU	Тиатор Л. Острик М. Томас А.	Соглашение
	Регенсбург	UR	Брак М. Менникен Р.	Соглашение
	Росток	Ун-т	Моравец К. + 1 чел. Байер М.	Соглашение
	Франкфурт/М	Ун-т	Грайнер В.	Соглашение
	Эрланген	FAU	Райнхард П.-Г.	Соглашение
Италия	Болонья	Centro, ENEA	Вентура А.	Совместные работы
	Мессина	UniMe	Джиордина Дж.	Совместные работы
	Катания	INFN LNS	Спиталери С. Черубини С.	Совместные работы
	Неаполь	INFN	Гаргано А.	Совместные работы
	Перуджа	INFN	Чофи дельи Атти С. + 2 чел.	Совместные работы
	Тренто	ECT*	Торрес Д.	Совместные работы
	Турин	UniTo	Де Паче А.	Совместные работы
Сербия	Белград	IPB	Грозданов Т.	Совместные работы
ЮАР	Претория	Unisa	Лекала Л. + 1 чел. Ракитянский С.	Соглашение
	Стелленбос	SU	Хайс В.Д.	Соглашение
	Кейптаун	iThemba LABS	Смит Ф.Д.	Соглашение
Австрия	Инсбрук	Ун-т	Халлер Е.	Совместные работы
Бельгия	Брюссель	VUB	Байе Д. Леклерк-Виллен К.	Совместные работы
	Лувен-ля-Нев	UCL	Пиро Б.	Совместные работы
Бразилия	Флорианополис	UFSC	Соуза Круз Ф.	Совместные работы
	Сан-Паулу	UEP	Томио Л.	Совместные работы
	Сан-Жозе-дус-Кампус	ITA	Фредерико Т.	Совместные работы
	Нитерой	UFF	Гомес Р.	Совместные работы
Греция	Афины	INP NCSR "Demokritos"	Бонатсос Д. + 2 чел.	Совместные работы

	Салоники	AUTH	Грейпеос М. + 1 чел.	Совместные работы
Испания	Пальма	UIB	Серра Л.	Совместные работы
Канада	Гамильтон	McMaster	Берк Д.	Совместные работы
	Саскатун	U of S	Рангачарюлу С.	Совместные работы
Китай	Пекин	ITP CAS	Энгуанг Чжао Шангуй Чжоу	Совместные работы
		PKU	Жи Менг + 1 чел.	Совместные работы
		CIAE	Чжанг Х.К.	Совместные работы
Норвегия	Берген	UiB	Вааген Я.	Совместные работы
	Осло	UiO	Рекстад Дж. Бергхольм А.	Обмен визитами
Республика Корея	Сеул	SNU	О И.С.	Совместные работы
	Тэджон	IBS	Ким Ё	Совместные работы
США	Лемонт	ANL	Ли Т.-С.Х.	Совместные работы
	Лос-Аламос	LANL	Джонсон М.Б.	Совместные работы
	Нотр-Дам	ND	Гарг У. Апрахамиан А.	Совместные работы
	Юниверс. Парк	Penn State	Алвиоли М.	Совместные работы
Тайвань	Тайбэй	IP AS NTU	Хо Ю.-К. Шин Нан Янг	Совместные работы Совместные работы
			Хванг Почи В.И.	
Франция	Бордо	UB	Контен Ф. + 1 чел.	Соглашение
	Кан	GANIL	Плошайчак М.	Соглашение
	Орсе	CSNSM IPN Orsay	Бриансон Ш. Грассо М. Нгуен Ван Джай Шук П. Лакруа Д.	Соглашение Соглашение
Швеция	Лунд	LU	Оберг С.	Совместные работы
	Гётеборг	Chalmers	Жуков М.В.	Совместные работы
Швейцария	Берн	Uni Bern	Треттер К.	Совместные работы
Япония	Кобе	Kobe Univ.	Мории Т.	Совместные работы
	Мориока	Iwate Univ.	Нишизаки С.	Совместные работы
	Осака	RCNP	Ейджири Х. Мицуи Х. Токи Х. + 1 чел.	Совместные работы
		Osaka Univ.	Такабе Н.	Совместные работы

## Теория конденсированных сред

### Руководители темы:

Осипов В.А.  
Поволоцкий А.М.

### Участвующие страны и международные организации:

Австралия, Австрия, Армения, Беларусь, Бельгия, Болгария, Бразилия, Венгрия, Вьетнам, Германия, Индия, Ирландия, Испания, Италия, Канада, Молдова, Монголия, Польша, Россия, Румыния, Сербия, Словакия, Словения, США, Тайвань, Узбекистан, Украина, Франция, Чехия, Швейцария, Япония

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Изучение эффектов сильных электронных корреляций в медно-оксидных сверхпроводниках, соединениях с колоссальным магнетосопротивлением (манганитах), низкоразмерных квантовых магнетиках с сильной спин-орбитальной связью, системах с тяжелыми фермионами, топологических изоляторах и т.д. на основе расширенной модели Хаббарда, модели Андерсона, различных моделей оксидов переходных металлов с учетом орбитального вырождения. Исследование электронной структуры, спектра квазичастиц, магнитных и зарядовых возбуждений, фазовых переходов металл-изолятор, ферромагнитных и антиферромагнитных фазовых переходов, зарядового и орбитального упорядочения, высокотемпературной сверхпроводимости в соединениях на основе меди и железа. Полученные результаты могут быть использованы для интерпретации экспериментов по рассеянию нейтронов, проводимых в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Изучение физических характеристик наноматериалов, перспективных для разнообразных практических приложений в современных нанотехнологиях. Анализ электронных, тепловых и транспортных свойств углеродных наноструктур. Исследование проблемы квантового транспорта в структурах молекулярного масштаба. Изучение спиновой динамики магнитных нанокластеров. Исследование резонансных и туннельных явлений в слоистых сверхпроводниках и сверхпроводящих наноструктурах во внешних полях. Численное моделирование резонансных, излучательных и хаотических свойств системы связанных джозефсоновских переходов в высокотемпературных сверхпроводниках.

Изучение моделей конденсированных сред методами равновесной и неравновесной статистической механики с целью выявления общих свойств многочастичных систем на основе идей самоподобия и универсальности. Анализ математических механизмов, объясняющих кинетическое и стационарное поведение модельных систем, а также возможные связи между различными моделями. Исследование двумерных решеточных моделей методом трансфер матрицы с целью подтверждения предсказаний логарифмической конформной теории поля. Изучение универсального поведения корреляционных функций в неравновесных системах. Развитие теории интегрируемых систем в направлении поиска новых типов интегрируемых граничных условий для двумерных спиновых систем и решения соответствующих уравнений Янга-Бакстера. Исследование структурной теории и теории представлений квантовых групп и матричных алгебр с целью дальнейших приложений в теории интегрируемых моделей квантовой механики и статистической физики. Изучение приложений эллиптических гипергеометрических интегралов, определяющих самые общие решения уравнения Янга-Бакстера и наиболее сложные известные точно вычисляемые интегралы по путям в четырехмерной квантовой теории поля, к двумерным спиновым системам.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы:

1. Выявление общих свойств систем многих частиц на основе квантово-статистических моделей в конденсированных средах и описание экспериментальных исследований в этой области. Исследование физических характеристик новых материалов на основе наноструктур и сильно коррелированных систем в применении к высокотемпературной сверхпроводимости.
2. Разработка численно-аналитических пакетов программ.

## Ожидаемые результаты по этапам темы в текущем году:

1. Теоретическое исследование электронных и магнитных свойств сильно коррелированных систем, в том числе недавно синтезированных оксидов переходных металлов 3d, 4d и 5d.

Теоретические исследования электронных, транспортных и оптических свойств гибридных перовскитов для солнечных элементов третьего поколения.

Вычисление спектра спиновых возбуждений, намагниченности, восприимчивости и температура Нееля для квазидвумерной модели Китаева-Гейзенберга на гексагональной решетке, предложенной для описания иридатов, в антиферромагнитном и парамагнитном состояниях.

Разработка теории сверхпроводимости для квазидвумерной компас-модели Гейзенберга и модели Китаева-Гейзенберга на гексагональной решетке.

Исследование одномерного бозе-газа во внешних потенциалах и описание короткорadiusных корреляций в бозе-газе в режиме сильного взаимодействия.

Разработка теоретических моделей малоуглового рассеяния на массовых и поверхностных фракталах. Теоретическое исследование малоуглового рассеяния на мультифракталах.

Исследование генерации магнитной прецессии джозефсоновским током при наличии спин-орбитальной связи в структурах «сверхпроводник-ферромагнетик-сверхпроводник» при наличии внешнего электромагнитного поля. Проведение классификации возникающих эффектов сверхпроводящей спинтроники.

Исследование механизма перескока транспорта вибранных возбуждений в макромолекулярных цепочках в рамках неадиабатической теории полярона в зависимости от квантового состояния макромолекулярных структурных элементов, таких как сжатое и хаотически сжатое состояний.

Теоретическое исследование электропроводности в поликристаллическом графене. Вычисление времени релаксации обусловленного рассеянием электрона на заряженной дислокационной стенке (граница зерна) различной модификации и конечной длины, и оценка соответствующих этому рассеянию вклада в тензор электропроводности как функции температуры и концентрации носителей заряда.

Используя расширенный метод Хюккеля совместно с методом неравновесных функций Грина, планируется найти зависящую от напряжения электронную прозрачность и вольт-амперные характеристики для некоторых типов углеродных наноструктур. Планируется исследовать вопрос о влиянии фонон-фононного взаимодействия на термоконтактанс углеродных нанополосок при различных ширинах углеродных полосок.

Разработка новых концепций электронных наноустройств на базе графена и графеновых лент. Исследование аспектов электронного транспорта в устройствах на основе локализованных краевых состояний.

В рамках дуальной модели сильнокоррелированных решеточных электронов предполагается вычислить спиновые корреляционные функции в слабо допированных купратах вне приближения среднего поля.

2. Построение суперконформных индексов квиверных суперсимметричных калибровочных теорий и установление их связи со статистическими суммами решеточных спиновых систем.

Рассмотрение модели траффика, в которой кроме эффектов исключенного объема введено условие необратимой агрегации. Это условие означает, что однажды образовавшийся кластер частиц не разрушается со временем, а все частицы в нем движутся синхронно. Модель определяется на конечном интервале с заданными вероятностями входа и выхода частиц на концах интервала  $\alpha, \beta$ . Построение фазовой диаграммы для стационарного состояния в координатах  $\alpha, \beta$  и объяснение ее особенностей в четырех различных секторах.

Детальное исследование модели ротор-роутер агрегации на бесконечном графе.

Исследование разделения переменных в трехчастичной задаче для эллиптических моделей Калоджера-Мозера.

Вычисление вероятности больших отклонений в сферической модели, обобщенной сферической модели и в моделях Бозе газа.

Исследование структуры квантовых матричных алгебр ортогонального и симплектического типов, классификация неприводимых представления группы  $kos B_3$  малых размерностей.

Решение спектральных задач в системах смешанной размерности. Выведение новых характеристик равноугольных жёстких фреймов.

Описание перехода от режима Кардара-Паризи-Жанга к режиму детерминистической агрегации в нестационарных флуктуациях потока частиц в модели обобщенного процесса с простыми запретами. Вычисление универсальных поправок конечного объема к функции польских уклонений потока частиц в модели случайных блужданий в случайной среде.

Разработка теории Бозэ-конденсированных систем с дипольными потенциалами взаимодействия.

Формулировка подхода для описания неравновесных сетей сложных квантовых систем.

С помощью специальной процедуры сокращенного описания будут рассмотрены стационарные состояния открытых многочастичных систем и их временная эволюция. В этом контексте будет проанализирован метод максимума информационной энтропии.

Построение решений уравнений Янга-Миллса на конических Лоренцевых многообразиях разной размерности. Изучение дуальности между частицами и вихрями.

### Основные этапы темы:

Этап темы	Руководители
Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Основные исполнители
1. Комплексные материалы и наноструктуры	Осипов В.А. Плакида Н.М.
ЛТФ	Анитас Е.М., Владимиров А.А., Илкович В., Исаева О.Г., Катков В.Л., Колесников Д.В., Кочетов Е.А., Красавин С.Е., Лобанов Д.А., Майти М., Новиков А.Н., Плечко В.Н., Рахмонов И.Р., Смондырев М.А., Смотлах Я., Черный А.Ю., Чижов А.В., Шмельцер Ю., Шукринов Ю.М., Юшанхай В.Ю.
ЛНФ	Аксенов В.Л., Балагуров А.М., Куклин А.И.
ЛИТ	Земляная Е.В., Сархадов И., Сердюкова С.И., Сюракшина Л.А.
2. Современные проблемы статистической физики	Поволоцкий А.М. Приезжев В.Б.
ЛТФ	Бранков Й., Бънзарова Н.Ж., Дубовик В.М., Жидков П.Е., Иванова Т.А., Иноземцев В.И., Куземский А.Л., Папоян В., Патрик А.Е., Пятов П.Н., Спиридонов В.П., Турек О., Юкалов В.И.
ЛИТ	Юкалова Е.П.

### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Армения	Ереван	ЕГУ	Нерсисян А.П. Мардоян Л.Г. Морозов В.Ф.	Совместные работы
Беларусь	Минск	БГТУ	Наркевич И.И. + 4 чел.	Обмен визитами Совместные работы



		ИФ НАНБ	Кишин С.Я. + 4 чел.	Обмен визитами
		КНИ МЧС РБ	Шлык В.А.	Совместные работы
		МГЭИ БГУ	Бояркин О.М. + 4 чел.	Обмен визитами
		ОИЭЯИ-Сосны	Кувшинов В.И. + 2 чел.	Совместные работы
Болгария	София	ИМех BAS	Бънзарова Н.	Обмен визитами
		ISSP BAS	Тончев Н. + 1 чел.	Совместные работы
		INRNE BAS	Бананаева Б.	Совместные работы
		SU	Марваков Д. Физиев П. Мишонов Т.	Совместные работы
Вьетнам	Ханой	IMS VAST	Нгуен Ван Хъеу + 5 чел.	Обмен визитами
Молдова	Кишинев	ИПФ АНМ	Москаленко С.А. + 4 чел.	Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	NUM	Лхагва О. + 2 чел.	Совместные работы
Польша	Варшава	IPC PAS	Холас А. Ольшевский Я.	Обмен визитами
		WUT	Червонко Е. + 3 чел.	Обмен визитами
	Катовице	US	Миржеевски М.	Совместные работы
	Краков	JU	Капусцик Э. + 2 чел. Олесь Л.	Обмен визитами
	Познань	IMP PAS	Морковский Я.	Обмен визитами
		AMU	Навроцик В. + 1 чел. Танась Р. + 3 чел.	Совместные работы
Россия	Москва	МИАН	Боголюбов Н.Н. (мл.)	Обмен визитами
		ИТЭФ	Хорошкин С.М.	Обмен визитами
		НИИЯФ МГУ	Толстой В.Н.	Обмен визитами
		МИРЭА	Морозов В.Г.	Совместные работы
		НИЯУ "МИФИ"	Евсеев И.В. + 3 чел.	Обмен визитами
		НИУ ВШЭ	Гриценко В.А.	Обмен визитами
		НИЦ КИ	Каган Ю.М. + 3 чел.	Обмен визитами
		РУДН	Рыбаков Ю.П. + 2 чел.	Совместные работы
	Москва, Троицк	ИФВД РАН	Тареева Е.Е. + 2 чел.	Обмен визитами
	Белгород	БелГУ	Чеканов Н.А.	Совместные работы
	Воронеж	ВГУ	Засорин Ю.В.	Совместные работы
	Гатчина	ПИЯФ	Гинзбург С.Л. Малеев С.В. + 3 чел.	Обмен визитами
	Казань	КФУ	Игнатъев Ю.Г.	Совместные работы
	Красноярск	ИФ СО РАН	Иванцов И.	Совместные работы
	Протвино	ИФВЭ	Сапонов П.А. Разумов А.В.	Обмен визитами
	Саратов	СГУ	Глухова О.Е. + 2 чел.	Совместные работы
	С.-Петербург	ПОМИ РАН	Деркачев С.Э.	Совместные работы
		СПбГПУ	Антонов А.И.	Совместные работы
		СПбГЭТУ	Соколов А.И.	Совместные работы
		ФТИ РАН	Антонов А.И. Шалаев Б.Н. + 1 чел.	Обмен визитами

Румыния	Бухарест	IFIN-HH	Барсан В. Ангел Д. Анитас Е. Адам Г. Балеану Д. Мишику С. Арангнл Д.	Протокол
	Тимишоара	UVT	Бика И. Папп Э. + 1 чел.	Протокол
	Клуж-Напока	UTC-N	Сакаж З. Тодоран Р.	Протокол
Словакия	Братислава	CU	Плепеник А.	Обмен визитами
	Кошице	IEP SAS	Семанишин Г. Илкович В.	Обмен визитами
Узбекистан	Ташкент	TUKE	Пудлак М. + 2 чел.	Обмен визитами
		ФТИ НПО "Ф.-С." АН РУз	Абдуллаев Ф.Х. + 2 чел. Гулямов К.Г.	Обмен визитами
Украина	Киев	ИМФ НАНУ КНУ	Барьяхтар В.Г. + 3 чел. Каденко И.Н.	Обмен визитами Совместные работы
	Львов	ИФКС НАНУ	Стасюк И.В. + 3 чел.	Обмен визитами
	Харьков	ННЦ ХФТИ	Пелетминский С.В. + 3 чел. Слезов В.В. + 2 чел.	Обмен визитами
Чехия	Ржеж	NPI ASCR	Экснер П. Дитрих Я.	Обмен визитами
Венгрия	Будапешт	Wigner RCP	Зимани Й. + 2 чел.	Обмен визитами
Германия	Брауншвейг	TU	Шерм Р.	Совместные работы
	Бонн	UniBonn	Риттенберг В.	Совместные работы Обмен визитами
	Бремен	Ун-т	Чихоли Г.	Совместные работы
	Вупперталь	UW	Боос Г. Геман Ф. Клюмпер А.	Совместные работы
	Дармштадт	GSI	Неренберг В. + 1 чел.	Совместные работы
	Дортмунд	TU Dortmund	Герлах Б. + 1 чел.	Совместные работы
	Дрезден	IFW	Дрекслер Ш. + 3 чел. Эршиг Х.	Соглашение
		TU Dresden	Беккер К. Салинг С.	Соглашение
	Дуйсбург	UDE	Ентель П.	Совместные работы
	Лейпциг	UoC	Бен У. Иле Д.	Соглашение
Магдебург	OVGU	Рихтер И.	Совместные работы	
Росток	Ун-т	Репке Г. + 2 чел.	Совместные работы	
Штутгарт	MPI-FKF	Хорш П. + 2 чел.	Соглашение	
Италия	Салерно	UNISA	Манчини Ф. + 3 чел.	Совместные работы
	Катания	UniCT	Пучи Р. + 2 чел.	Совместные работы
Австралия	Сидней	Ун-т	Молев А.	Совместные работы
	Мельбурн	Ун-т	Де Гир Я.	Совместные работы
Австрия	Вена	TU Wien	Брюннер Ф.	Совместные работы

Бельгия	Лувен-ля-Нев	UCL	Рюэль Ф. + 2 чел.	Совместные работы
Бразилия	Бразилиа	UnB	Оливейра Ф.А.	Обмен визитами
	Натал	IIP UFRN	Ферраз А.	Совместные работы
	Сан-Паулу	USP	Багнато В.С. Алькарац Ф.С.	Обмен визитами Совместные работы
Индия	Мумбаи	TIFR	Дхар Д.	Совместные работы
Ирландия	Дублин	DIAS	Дорлас Т. + 2 чел.	Обмен визитами
Испания	Мадрид	ICMM-CSIC	Смирнов-Руэда Р. + 1 чел.	Совместные работы
Канада	Квебек	UL	Крегер Х. + 3 чел.	Совместные работы
	Кингстон	Queen's	Коулман А.	Совместные работы
	Лондон	Western	Коттэм М. Синг М.	Совместные работы
	Монреаль	Concordia	Холл Р.Л.	Совместные работы
Сербия	Белград	INS "VINČA"	Галович С.	Обмен визитами
Словения	Люблина	UL	Преловчек П. + 3 чел. Кабанов В. Тадич Б.	Совместные работы
США	Луисвилл	UofL	Хеннер В.К.	Обмен визитами
	Нью-Йорк	CUNY	Манассах Д.Т.	Обмен визитами
	Рочестер	UR	Бигелоу Н.	Обмен визитами
	Таллахасси	FSU	Дзеро М.О.	Совместные работы
Тайвань	Тайбэй	IP AS	Чин-Кун Ху	Обмен визитами
Франция	Аннеси-ле-Вье	LAPTh	Чичерин Д.	Совместные работы
	Париж	UPMC	Зинн-Жюстен П.	Обмен визитами
	Валансьен	UVHC	Гуревич Д.	Обмен визитами
	Марсель	UPC	Загребнов В.А. Хайн Р.	Соглашение
Швейцария	Ницца	CPT	Огиевецкий О.	Совместные работы
	Виллиген	UN	Сорнетте Д.	Обмен визитами
	Цюрих	PSI	Розенфельдер Р.	Обмен визитами
Япония	Цюрих	ETH	Сорнетт Д.	Совместные работы
	Коти	KUT	Чеон Т.	Совместные работы

## Современная математическая физика: струны и гравитация, суперсимметрия, интегрируемость

**Руководители темы:** Исаев А.П.  
Сорин А.С.  
**Заместитель:** Кривонос С.О.  
**Научный руководитель темы:** Филиппов А.Т.

### Участвующие страны и международные организации:

Австралия, Австрия, Армения, Беларусь, Болгария, Бразилия, Великобритания, Венгрия, Германия, Греция, Индия, Испания, Италия, Канада, Норвегия, Польша, Россия, Румыния, Сербия, США, Турция, Украина, Франция, ЦЕРН, Чехия, Япония, ИСТР.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Целью исследований в области математической физики является разработка математических методов решения важнейших проблем современной теоретической физики, а именно - прояснение природы фундаментальных взаимодействий и их симметрий, построение и изучение эффективных полевых моделей, возникающих в теории струн и других протяженных объектов, решение проблем геометрического описания квантовых симметрий и их спонтанного нарушения, а также построение единой теории всех фундаментальных взаимодействий, включая квантовую теорию гравитации. Математическая физика в последние годы характеризовалась возрастающим интересом к выявлению и эффективному использованию свойств интегрируемости в различных ее областях, применению мощных математических методов квантовых групп, суперсимметрии и некоммутативной геометрии как в квантовых теориях фундаментальных взаимодействий, так и в классических моделях. При решении задач темы решающим фактором будет использование этих методов.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы:

1. Развитие новых математических методов для описания разнообразных интегрируемых моделей и их точных классических и квантовых решений.
2. Анализ широкого круга задач теории суперструн и супербран, включая исследование непертурбативных режимов суперсимметричных калибровочных теорий.
3. Построение микроскопического описания черных дыр и развитие космологических моделей ранней Вселенной.

### Ожидаемые результаты по этапам темы в текущем году:

1. Построение супергравитационных решений, описывающих пересекающиеся D- и M-браны, с асимптотикой в виде пространств Лифшица. Анализ найденных решений в контексте дуальности калибровочная теория/гравитация. Изучение корреляторов между петлями Вильсона и локальными фотонами в найденных фоновых метриках с помощью голографического подхода.

Поиск и анализ решений без горизонта (бозонные звезды) с асимптотикой в виде пространств Лифшица. Построение решений Керра-Вадьи и Керра-Ньюмена-Вадьи с асимптотикой в виде пространства AdS для D=5 супергравитационной модели. Изучение локальных операторов (двухточечных корреляторов) для найденных метрик в голографическом подходе.

Исследование систем с половинным спонтанным нарушением суперсимметрии и построить компонентное действие теории Борна-Инфельда с N=4, d=4 суперсимметрией, с Голдстоуновским N=2 векторным супермультиплетом.

Построение суперсимметричных расширений механик, в том числе осциллятора Пайса-Уленбека со специфическими частотами, обладающих инвариантностью относительно (деформированной) 1-конформной группы Галилея.

Получение эффективных формул действия матричных элементов монодромии на универсальные вектора Бете для квантовых интегрируемых систем, ассоциированных с суперсимметричными расширениями дубля Янгиана. Вычисления с помощью этих формул действия формулы Решетихина для скалярных произведений векторов Бете в суперсимметричных моделях.

Исследование универсальных векторов Бете для квантовых интегрируемых моделей с  $gl(4)$  и  $gl(2,2)$  спиновыми цепочками. Будут изучены представления связанных янгианов для получения корреляционных функций в квантовых интегрируемых моделях.

В рамках специальной геометрии Бора – Зоммерфельда будут исследованы приложения в неоднозначном случае фазового пространства. В простейших случаях римановых поверхностей рода больше 1 будет исследована связь специальной геометрии Бора – Зоммерфельда с интегрируемыми системами Хитчина.

Построение и исследование многообразия модулей специальных бор – зоммерфельдовых циклов в алгебраическом случае. Будет показано, что в алгебраическом случае такие многообразия модулей конечномерны.

2. Найденные ранее из чисто симметричных соображений инварианты  $N=(1,1)$ , 6D суперсимметричной теории Янга-Миллса, включая возможные контрчлены, будут воспроизведены из квантовой теории возмущений в  $N=(1,1)$  и  $N=(1,0)$  гармонических суперпространствах. Метод фонового поля для  $N=(1,1)$ , 6D суперсимметричной теории Янга-Миллса будет развит с максимальной степенью общности.

Построение и изучение  $SU(2|1)$  и  $SU(2|2)$  расширений моделей Калоджеро-Мозера как деформации  $N=4$  суперсимметричных расширений.

Исследование моделей  $N=4$  суперсимметричной квантовой механики с “длинными мультиплетами”, а также их  $SU(2|1)$  деформации, будут выявлены геометрии бозонных пространств отображения в этих моделях и найден соответствующий спектр в ряде их частных случаев.

Предполагается начать изучение моделей 6D супергравитации в  $N=(1,0)$  и  $N=(1,1)$  6D гармонических суперпространствах, соответственно, на массовой поверхности и вне её. Связи  $N=(1,1)$  6D супергравитации будут решены в терминах  $N=(1,0)$  суперполей.

Построение суперполевых действий для многочастичных систем с  $N=4$  деформированной суперсимметрией. Суперполевая формулировка сигма-модели с членом Весса-Зумино, обладающей  $N=4$  деформированной суперсимметрией и описывающей взаимодействие спиновой частицы с внешним калибровочным фоном.

Построение моделей спиновых частиц и суперчастиц с использованием импульсных твисторов. Получение амплитуд перехода методом BFV–BRST функционального интеграла.

Определение геометрий, описываемых  $N=4$  суперсимметричными квантово-механическими сигма-моделями с разнообразными динамическими, полудинамическими и калибровочными супермультиплетами. Определение вида суперзарядов для различных геометрий.

Построение новых решений типа “волосатых” черных дыр, связанных с заряженным скалярным конденсатом в пространстве Керра-Ньюмена. Исследование гравитирующих Скирмионов в пределе Богомольного. Построение вращающихся “лохматых” черных дыр в модели Скирма в пределе Богомольного.

3. Наблюдательные данные по ярким звездам вблизи Галактического Центра будут использованы для получения ограничений на поведение гравитационных сил, в частности, на модификацию закона Ньютона в приближении слабого поля. Также будет получено ограничение на массу гравитона, исходя из восстановленного гравитационного потенциала вблизи Галактического Центра.

Будет предложен новый механизм инфляции, согласующийся с наблюдательными данными Planck-2015 и использующий классические поля Янга-Миллса, которые взаимодействуют не минимально с гравитацией.

Изучение спектра возмущений (скалярных, векторных и тензорных) в модифицированных теориях гравитации, не сводящихся к представлению Эйнштейна, в частности, содержащих произвольную функцию от скаляра кривизны.

Исследование устойчивости модифицированных теорий гравитации с высшими производными по отношению к возмущениям различных типов.

Вычисление вакуумной энергии квантовых полей в присутствии скрещенных космических струн, выделение ее конечной части, зависящей от взаимного расположения космических струн.

Исследование вакуумных флуктуаций на фоне решеток (цепочек) многомерных дельта-функций.

Получение явных компактных формул для электромагнитных сил, воздействующих на материальную среду, с использованием различных форм макроскопического тензора энергии-импульса.

Построение интегрируемых скалярных космологий с кубическим интегралом движения.

### Основные этапы темы:

Этап темы	Руководители
Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Основные исполнители
1. Квантовые группы и интегрируемые системы	<b>Исаев А.П.</b>
ЛТФ	Белев С.А., Голубцова А.А., Кривонос С.О., Козырев Н.Ю., Мир-Касимов Р.М., Митрюшкин В, Пакуляк С.З., Погосян Г.С., Тюрин Н.А., + 4 студента
2. Суперсимметрия	<b>Иванов Е.А.</b>
ЛТФ	Пентек М.Р., Сидоров С.С., Петрыковски А, Ривасплата А., Сутулин А.О., Федорук С.А., Шнир Я.М., + 2 студента
3. Квантовая гравитация, космология и струны	<b>Филиппов А.Т.</b> <b>Нестеренко В.В.</b> <b>Сорин А.С.</b>
ЛТФ	Барбашов Б.М., Давыдов Е.А., Пестов А.Б., Пироженко И.Г., Тагиров Э.А., Третьяков П.В., Бормотова И., + 3 студента
ЛИТ	Боголюбский И.Л., Червяков А.М.
ЛФВЭ	Донец Е.Е.
УНЦ	Пакуляк С.З.

### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Армения	Ереван	ЕГУ	Нерсисян А.П. Гурзаян В.	Совместные работы Совместные работы
Беларусь	Минск	ИФ НАНБ	Курочкин Ю.А. Редьков В.М. + 3 чел. Томильчик Л.М. + 2 чел.	Обмен визитами Совместные работы
Болгария	София	INRNE BAS	Тодоров И.Т. + 2 чел. Илиев Б. Молотков В.	Обмен визитами

		SU	Чижев М.В. Физиев П. Бояджиев Т.	Обмен визитами	
Польша	Варшава	NCAC PAS	Манкиевич Л. + 1 чел.	Обмен визитами	
		UW	Воронович С. Бодзента-Скибинска А.	Обмен визитами	
	Вроцлав	UW	Лукерски И. + 3 чел. Попович З. Фридришак А.	Совместные работы	
	Краков	JU	Ародзь Г. + 2 чел.	Обмен визитами	
		NINP PAS	Хожеля А. + 1 чел.	Обмен визитами	
	Лодзь	UL	Тыбор В.	Обмен визитами	
Россия	Москва	ВНИИМС	Иващук В. Мельников В. Морозов А.Ю. + 4 чел. Ольшанецкий М.А. Черняков Ю.Б.	Обмен визитами	
		ИТЭФ	Рослый А. Пушкарь П.Е.	Обмен визитами	
		НИУ ВШЭ МГУ	Гальцов Д. + 2 чел. Шафаревич А. Жеглов А. Свешников К.А. + 2 чел. Панов Т.	Обмен визитами	
			ГАИШ МГУ МИАН	Топоренский А.В. Славнов А.А. + 3 чел. Орлов Д. Арефьева И.Я. + 2 чел. Волович И.В. Катанаев М. Кузнецов А.Г. Славнов Н.А.	Обмен визитами Обмен визитами
			ФИАН	Барвинский А. + 1 чел. Васильев М.А. + 2 чел. Манько В.И. + 1 чел.	Обмен визитами
	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Березин В. Кузьмин В.А. Рубаков В.А. + 2 чел.	Обмен визитами	
	Долгопрудный	МФТИ	Ждановский И.	Обмен визитами	
	Новосибирск	НГУ	Миронов А.	Обмен визитами	
	Протвино	ИФВЭ	Пронько Г.П. Разумов А.	Обмен визитами	
	С.-Петербург	ПОМИ РАН СПбГУ	Фаддеев Л.Д. + 2 чел. Прохоров Л.В. + 1 чел.	Обмен визитами Обмен визитами	
	Томск	ТПУ	Бухбиндер И.Л. + 4 чел. Галажинский А.В. + 3 чел.	Совместные работы	
	Черноголовка	ИТФ РАН	Белавин А. Соколов В.В. Шабат А.Б.	Обмен визитами	
	Румыния	Бухарест	IFIN-НН	Вишинеску М. + 2 чел.	Совместные работы
Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Шадур В.Н. Йоргов Н.З.	Обмен визитами	

	Харьков	ННЦ ХФТИ	Желтухин А.А. Гершун В. Нурмагомбетов А. + 2 чел.	Совместные работы
Чехия	Прага	CU	Горжейши И. + 1 чел.	Обмен визитами
		CTU	Главаты Л. Бурдик Ч. + 3 чел.	Обмен визитами
	Опава	SIU	Стухлик З.	Совместные работы
	Ржеж	NPI ASCR	Труглик Э. + 2 чел. Диттрих Я.	Обмен визитами
Венгрия	Будапешт	Wigner RCP	Нири Ю. Френкель А. Гогохия В.Ш. + 1 чел.	Обмен визитами
Германия	Берлин	FU Berlin	Кляйнерт Х. + 2 чел.	Соглашение
		MBI	Интравайя Ф.	Совместные работы
	Билефельд	Ун-т	Лаерман Е. + 1 чел.	Соглашение
	Бонн	UniBonn	Гелен Г. Риттенберг В. Манин Ю.И. + 1 чел.	Соглашение
	Ганновер	LUN	Лехтенфельд О. + 2 чел. Драгон Н. + 2 чел.	Соглашение
	Дортмунд	TU Dortmund	Глюк М. + 2 чел.	Соглашение
	Йена	Ун-т	Баслер М. + 1 чел. Штробль Т. Мохаупт Т.	Соглашение
	Лейпциг	UoC	Бордаг М.	Совместные работы
	Мюнхен	MPI-P	Люст Д. + 4 чел. Лопес-Кардозо Г. Аскьери П.	Соглашение
		Ольденбург	IPO	Грунау С.
	Потсдам	AEI	Тейзен С. Николаи Х. Резолла Л. Нардулли Г. + 1 чел.	Соглашение
Италия	Бари	INFN	Бучело Ф. Миеле Дж.	Совместные работы
	Неаполь	INFN	Швацер П.	Совместные работы
	Павия	INFN	Бассетто А. Пасти П. Сорокин Д.	Соглашение
	Падуа	UniPd	Ди Джакомо А. + 2 чел. Менотти П. Минчев М.	Соглашение
	Пиза	INFN	Скарпетта Г. Бонора Л. + 1 чел. Дубровин Б.А. + 1 чел.	Обмен визитами
	Салерно	UNISA	Фре П. + 2 чел.	Совместные работы
	Триест	SISSA/ISAS	Кастеллани Л. Д'Адда + 1 чел.	Соглашение
	Турин	UniTo	Беллуччи С. + 2 чел.	Соглашение
Сербия	Фраскати	INFN LNF	Драгович Б. + 1 чел.	Совместные работы
	Белград	IPB		



		Ун-т	Благоевич М. Саздович Б. Шлячки Д.	Обмен визитами
Австралия	Сидней	Ун-т	Молев А. + 1 чел.	Совместные работы
Австрия	Вена	TU Wien	Гроссе Х.	Обмен визитами
Бразилия	Жуис-ди-Фора	UFJF	Шапиро И.Л.	Совместные работы
	Сан-Паулу	USP	Ривеллес В. Томио Л.	Совместные работы
Великобритания	Жуис-ди-Фора	UFJF	Шапиро И.Л.	Совместные работы
	Лондон	Imperial College	Стелл К. + 2 чел.	Обмен визитами
	Дарем	Ун-т	Закревски В. + 2 чел.	Обмен визитами
	Йорк	Ун-т	Корриган Э. + 1 чел.	Обмен визитами
	Кембридж	Ун-т	Гиббонс Г. + 1 чел. Вильямс Р.	Обмен визитами
	Ливерпуль	Ун-т	Джонс Т. Джак И.	Обмен визитами
	Саутгемптон	Ун-т	Росс Д. Стивен Н.Г.	Обмен визитами
Греция	Афины	UoA	Зупанос Дж. + 1 чел.	Совместные работы
Индия	Калькутта	BNC	Гангопадхья Д. + 2 чел.	Соглашение
		IACS	Коушик Р.	Соглашение
	Ченнай	IMSc	Мухопадхья П.	Соглашение
Испания	Бильбао	UPV/EHU	Бандос И.	Обмен визитами
	Барселона	IEEC-CSIC	Одинцов С.Д.	Совместные работы
	Валенсия	IFIC	Де Азкарага Х.А.	Обмен визитами
	Монреаль	McGill	Контогорис А. + 1 чел.	Совместные работы
Канада	Эдмонтон	UdeM	Винтерниц П.	Обмен визитами
		U of A	Фролов В. Пейдж Д.	Совместные работы
Норвегия	Тронхейм	NTNU	Бревик И.	Совместные работы
США	Нью-Йорк	CUNY	Акулов В. Корепин В.	Обмен визитами
		RU	Эванс М.	Обмен визитами
	Балтимор	SUNY	Ван Ньевенхойзен П.	Обмен визитами
	Колледж Парк	JHU	Бэггер Дж.	Совместные работы
	Корал Габлс	UMD	Гэйтс Дж.	Обмен визитами
	Миннеаполис	UM	Мезинческу Л. + 2 чел.	Совместные работы
	Норман	U of M	Вайнштейн А. + 2 чел.	Обмен визитами
	Пискатавей	OU	Милтон К.	Совместные работы
	Рочестер	Rutgers	Замолодчиков А.Б. + 1 чел.	Обмен визитами
	Филадельфия	UR	Дас А.	Обмен визитами
	Цинциннати	Penn	Сарафян Г. + 1 чел.	Обмен визитами
	Стамбул	UC	Шуранья П. + 1 чел.	Совместные работы
	Турция		BU	Арик М. Огаз О.

Франция	Измир	IZTECH	Таноглу Г.	Совместные работы
	Париж	ENS	Атылган Ш. Казаков В.А.	Обмен визитами
		LPTHE	Дюбуа-Виолетт М. Шифф Д. + 2 чел.	Обмен визитами
	Аннеси-ле-Вье	LUTH	Гургуйон Э.	Совместные работы
		LAPP	Сокачев Э. Сорба П. Рагоси Э.	Совместные работы
	Валансьен	UVHC	Гуревич Д.	Совместные работы
		Дижон	UB	Матвеев В. + 1 чел. Штернхаймер Д.
	Лион		IMB	Китанин Н. Козловский К.
		ENS Lyon	Дельдук Ф. Майе Ж.М.	Совместные работы
		Марсель	CPT	Соффер Ж. + 2 чел. Кокоро Р. Огиевецкий О.В.
ЦЕРН	Нант	SUBATECH	Смилга А.	Обмен визитами
	Палезо	Polytech	Пире Б.	Совместные работы
	Анже	LAREMA UA	Рубцов В.	Совместные работы
	Женева	ЦЕРН	Венециано Г. Альварец-Гоме Л. + 2 чел. Антониадис И. + 1 чел. Феррара С. + 2 чел.	Соглашение
Япония	Киото	RIMS	Мива Т. Оджима И.	Обмен визитами
		KSU	Согами И. + 1 чел.	Обмен визитами
		YITP	Матсуи Т. + 1 чел. Увано И.	Обмен визитами
	Фукуока	Kyushu Univ.	Накаяшики А.	Обмен визитами
	Фукусима	Fukushima Univ.	Казухара Б.	Обмен визитами
ICTP	Цукуба	КЕК	Кобаяши М.	Обмен визитами
	Касива	Kavli IPMU	Саито К.	Обмен визитами
	Триест	ICTP	Ранджбар-Даэми С.	Соглашение

## Дубненская международная школа современной теоретической физики (DIAS-TH)

**Руководители темы:** Сорин А.С.  
Воронов В.В.

### Участвующие страны и международные организации:

Австрия, Болгария, Бразилия, Вьетнам, Великобритания, Венгрия, Германия, Греция, Индия, Италия, Канада, Мексика, Польша, Россия, Румыния, Сербия, США, Турция, Украина, Франция, ЦЕРН, Чехия, Япония.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Дальнейшее развитие научно-образовательного обеспечения ОИЯИ, участие в международных научно-образовательных проектах по созданию курсов лекций и подготовке молодых ученых, публикация лекций, в том числе на основе современных компьютерных технологий, а также организация регулярных школ и рабочих совещаний по приоритетной тематике ОИЯИ по современным научным направлениям для школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых из стран-членов ОИЯИ и других участников Института. Подготовка обзорных лекций по проблемам современной физики, направленных на поддержку и формирование экспериментальных программ ОИЯИ. Координация научно-образовательных программ ЛТФ с конференциями и рабочими совещаниями ОИЯИ. Участие в организации учебного процесса на кафедрах теоретической и ядерной физики, нанотехнологий и новых материалов Международного университета "Дубна".

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы:

1. Поддержка и сопровождение базы данных с обучающими программами и лекциями по актуальным проблемам современной физики.
2. Сотрудничество с международными фондами ( DAAD, DFG, Helmholtz Association и др.) и государственными учреждениями (BMBF, INFN, CNRS), а также Российскими фондами (РФФИ, федеральные целевые программы) при организации и проведении международных школ для студентов, аспирантов и молодых ученых.
3. Дополнительная компьютеризация и оборудование учебного класса и лекционного зала.

### Ожидаемые результаты по этапам темы в текущем году:

1. Организация и проведение в ЛТФ трех международных школ.
2. Организация однодневных лекций с обсуждениями и проведение регулярных семинаров по теоретической и математической физике для студентов и аспирантов.
3. Компьютерная обработка видеозаписей лекций, поддержка цифрового архива видеозаписей.
4. Поддержка Web-сайта DIAS-TH.

### Основные этапы темы:

Этап темы	Руководители
Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Основные исполнители
1. DIAS-TH	Сорин А.С. Воронов В.В.

ЛТФ	Филиппов А.Т., Старобинский А.А., Блашке Д., Джолос Р.В., Журавлев В.И., Исаев А.П., Колганова Е.А., Пироженко И.Г., Теряев О.В., Третьяков П.В., + 4 студента
ЛИТ	Кореньков В.В.
УНЦ	Пакуляк С.З.
ЛНФ	Аксенов В.Л.
ЛФВЭ	Савин И.А., Панебратцев Ю.А.
ЛЯП	Бедняков В.А.
ЛЯР	Оганесян Ю.Ц.

### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Болгария	София	INRNE BAS SU	Тодоров И.Т. + 2 чел.	Обмен визитами
			Чижов М.А. + 2 чел.	Обмен визитами
Вьетнам	Ханой	IOF VAST	Нгуен Хонг Куанг + 5 чел.	Обмен визитами
Польша	Варшава	UW	Воронович С.	Обмен визитами
	Вроцлав	UW	Рогозинский С.Г. Лукерски И. + 3 чел. Попович З.	Совместные работы
Россия	Отвоцк-Сверк	NCBJ	Собичевски А. + 1 чел.	Обмен визитами
		ВНИИМС	Ивашук В.	Обмен визитами
	Москва	ИТЭФ	Мельников В. Морозов А.Ю. + 5 чел. Новиков В.А.	Обмен визитами
		МГУ	Гальцов Д. + 2 чел.	Обмен визитами
		МИАН	Славнов А.А. + 3 чел. Арефьева И.Я. + 2 чел. Волович И.В.	Обмен визитами
	Москва, Троицк	НИИЯФ МГУ	Блохинцев Л.Д. Тетерева Т.В.	Обмен визитами
		НСК РАН	Фаустов Р.Н.	Обмен визитами
		ФИАН	Васильев М.А. + 2 чел. Дремин И.М. Манько В.И. + 1 чел.	Обмен визитами
	Гатчина	ИЯИ РАН	Березин В. Кузьмин В.А. Рубаков В.А. + 2 чел.	Обмен визитами
			ПИЯФ	Липатов Л.Н. + 1 чел. Пронько Г.П. Разумов А.В.
Петрозаводск	ПетрГУ	Кошкаров А.Л.	Совместные работы	
Протвино	ИФВЭ	Герштейн С.С.	Обмен визитами	
С.-Петербург	ПОМИ РАН	Фаддеев Л.Д. + 2 чел.	Обмен визитами	
Томск	ТПУ	Бухбиндер И.Л. + 5 чел.	Совместные работы	

	Черноголовка	ИТФ РАН	Белавин А. + 2 чел. Каменщик А.	Обмен визитами
Румыния	Бухарест	IFIN-НН	Вишинеску М. Стратан Г.	Обмен визитами
Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Енковский Л.Л. Зиновьев Г.М. Шадура В.Н.	Обмен визитами
Чехия	Прага	CTU	Бурдик Ч. + 3 чел.	Обмен визитами
	Ржеж	NPI ASCR	Экснер П.	Обмен визитами
Венгрия	Будапешт	Wigner RCP	Нири Ю. Френкель А. Гогохия В.Ш. Хорват Э.	Обмен визитами
Германия	Бонн	UniBonn	Гелен Г. Риттенберг В.	Соглашение
	Гамбург	DESY	Бухмюллер В. Луис Я.	Соглашение
	Ганновер	LUN	Лехтенфельд О. + 2 чел. Драгон Н. + 2 чел.	Соглашение
	Йена	Ун-т	Мохаупт Т.	Соглашение
	Лейпциг	UoC	Бордаг М. Василевич Д.	Совместные работы
	Мюнхен	MPI-P	Люст Д. + 4 чел. Мэйсон Д. Холлик В. + 2 чел.	Соглашение
	Ольденбург	IPO	Гурунау С.	Совместные работы
	Потсдам	AEI	Тейзен С. Николай Х. Резолла Л. Клейсманс Я.	Соглашение
ЮАР	Кейптаун	UCT	Клейсманс Я.	Обмен визитами
Израиль	Реховот	WIS	Церруа И.	Обмен визитами
Италия	Павия	INFN	Швацер П.	Обмен визитами
	Падуя	UniPd	Бассетто А. Тонин М. Сорокин Д.	Соглашение
	Пиза	INFN	Ди Джакомо А. + 2 чел. Менотти П. Минчев М.	Соглашение
	Салерно	UNISA	Скарпетта Г.	Соглашение
	Триест	SISSA/ISAS	Бонора Л. + 1 чел. Дубровин Б.А. + 1 чел. Петков С.	Обмен визитами
	Турин	UniTo	Де Альфаро В. + 1 чел. Ансельмино М. Фре П. + 2 чел. Кастеллани Л.	Совместные работы
	Фраскати	INFN LNF	Беллуччи С. + 2 чел.	Соглашение
Сербия	Белград	IPB	Драгович Б. + 2 чел.	Совместные работы
		Ун-т	Саздович Б.	Обмен визитами
Австрия	Вена	TU Wien	Куммер В. + 4 чел.	Обмен визитами
		Ун-т	Гроссе Х.	Обмен визитами
Бразилия	Сан-Паулу	USP	Гитман Д.	Обмен визитами

Великобритания	Лондон	Imperial College	Стелл К. + 2 чел.	Обмен визитами
	Дарем	Ун-т	Закревски В. + 2 чел.	Обмен визитами
	Йорк	Ун-т	Корриган Э. + 1 чел.	Обмен визитами
	Кембридж	Ун-т	Гиббонс Г. + 1 чел. Вильямс Р. Хмельницкий Д.	Обмен визитами
Греция	Саутгемптон	Ун-т	Росс Д.	Обмен визитами
	Афины	UoA	Зупанос Дж. + 1 чел. Саввиди Г.	Обмен визитами
Индия	Калькутта	BNC	Гангопадхья Д. + 2 чел.	Обмен визитами
Канада	Монреаль	UdeM	Винтерниц П. + 2 чел.	Совместные работы
	Эдмонтон	U of A	Фролов В. Пейдж Д.	Совместные работы
Мексика	Леон	UG	Ткач В. + 2 чел.	Совместные работы
США	Нью-Йорк	CUNY	Акулов В. Корепин В.	Обмен визитами
		SUNY	Ван Ньевенхойзен П.	Обмен визитами
	Балтимор	JHU	Бэггер Дж. Гальперин А.	Совместные работы
	Колледж Парк	UMD	Гэйтс Дж.	Обмен визитами
	Корал Габлс	UM	Мезинческу Л. + 2 чел.	Совместные работы
	Миннеаполис	U of M	Вайнштейн А. + 2 чел. Шкловский Б.	Обмен визитами
	Ньюпорт-Ньюс	JLab	Радюшкин А.В.	Совместные работы
	Пискатавей	Rutgers	Замолодчиков А.Б. + 1 чел.	Обмен визитами
	Рочестер	UR	Дас А.	Обмен визитами
	Солт-Лейк-Сити	U of U	Эфрос А.	Обмен визитами
	Филадельфия	Penn	Сарафян Г. + 1 чел.	Обмен визитами
	Цинциннати	UC	Шураньи П. + 1 чел.	Обмен визитами
	Турция	Стамбул	BU	Арик М. Огаз О.
Франция	Париж	LPTHE	Дюбуа-Виолетт М. Шифф Д. + 2 чел.	Обмен визитами
		ENS	Казаков В.А.	Обмен визитами
	Аннеси-ле-Вье	LAPP	Сорба П. Оранш П.	Обмен визитами
	Валансьен	UVHC	Гуревич Д.	Обмен визитами
	Дижон	UB	Матвеев В. Штернхаймер Д.	Обмен визитами
	Лион	ENS Lyon	Дельдук Ф. Майе Ж.М.	Совместные работы
	Марсель	CPT	Соффер Ж. + 2 чел. Кокоро Р. Огиевецкий О.В.	Совместные работы
			Смилга А.	Обмен визитами
ЦЕРН	Нант	SUBATECH		Обмен визитами
	Женева	ЦЕРН	Алтарелли Г. Венециано Г. Альварец-Гоме Л. + 2 чел. Антониадис И. + 1 чел.	Соглашение

Япония	Киото	KSU RIMS	Согами И. + 1 чел. Мива Т. Оджима И.	Обмен визитами Обмен визитами
	Цукуба	КЕК	Кобаяши М.	Обмен визитами





Физика  
элементарных  
частиц  
и  
релятивистская  
ядерная  
физика  
(02)

## Участие ОИЯИ в программе физических исследований на установке BES-III

**Руководитель темы:** Жемчугов А.С.

**Участвующие страны и международные организации:**

Китай, Россия.

**Изучаемая проблема и основная цель исследований:**

Основной целью эксперимента BES-III на электрон-позитронном коллайдере BEPC-II (ИФВЭ АН КНР, г. Пекин) является проведение точных измерений в области рождения пар тау-лептонов и резонансов чармония. Задачи эксперимента включают спектроскопию легких адронов, изучение спектра и переходов в системе чармония, измерение свойств  $D$  и  $D_s$  мезонов, тау-лептонов и поиск новых состояний выше порога рождения частиц с открытым чармом. Набор данных ведется с 2009 года. Получена наибольшая в мире статистика событий с образованием резонансов  $J/\psi$ ,  $\psi(3686)$ ,  $\psi(3770)$ ,  $\psi(4040)$ , проведено сканирование в диапазоне энергий 2,0–4,6 ГэВ, накоплен набор уникальных данных в области 4,2–4,6 ГэВ для исследований состояний XYZ.

**Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:**

1. Прецизионная проверка предсказаний КХД и Стандартной модели в лептонных распадах очарованных мезонов.
2. Уточнение свойств малоизученных состояний чармония и поиск новых переходов между ними.
3. Поиск экзотических (XYZ) состояний, изучение их свойств и установление их природы.
4. Изучение спектра легких адронов. Поиск экзотических состояний (глюболы, гибриды, мультикварки). Решение проблемы "лишних" мезонных и "недостающих" барионных состояний.
5. Измерение R-отношения в интервале 2,0–4,6 ГэВ
6. Измерение массы тау-лептона с высокой точностью.

**Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:**

1. Анализ данных эксперимента BES-III.
2. Разработка программного обеспечения эксперимента.
3. Интеграция облачных ресурсов в систему распределенных вычислений эксперимента BES-III.
4. Создание программного обеспечения для парциально-волнового анализа с использованием кластера HybriLIT.

**Проекты по теме:**

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. BES-III	Жемчугов А.С.	1 (2007 – 2019)

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Проект BES-III	Жемчугов А.С.	Реализация
ЛЯП	Бойко И.Р., Гуськов А.В., Дедович Д.В., Нефедов Ю.А., Шелков Г.А., Денисенко И.И., Богер Е.А., Бакина О.В., Цхададзе Э., Токарева В.А.	
ЛТФ	Бытьев В.В., Теряев О.В.	
ЛИТ	Кореньков В.В., Ужинский А.В., Белов С.Д., Пелеванюк И.С., Трофимов В.В., Стрельцова О.И., Подгайный Д.В.	

### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Россия	Гатчина	ПИЯФ	Саранцев А.В.	Совместные работы
	Новосибирск	ИЯФ СО РАН	Эйдельман С.И.	Совместные работы
Китай	Пекин	ИНЕР CAS	Ван И. Шень С.	Совместные работы

**ATLAS.****Модернизация установки и физические исследования на LHC****Руководитель темы:** Бедняков В.А.**Заместители:** Храмов Е.В.

Чеплаков А.П.

**Участвующие страны и международные организации:**

Азербайджан, Армения, Беларусь, Германия, Греция, Грузия, Израиль, Италия, Испания, Канада, Нидерланды, Россия, Словакия, США, Узбекистан, Франция, ЦЕРН, Чехия.

**Исследуемая проблема и основная цель исследований:**

Исследование протон-протонных взаимодействий при сверхвысоких энергиях LHC (до 14 ТэВ); в том числе детальное изучение структуры нуклона; поиск и исследование бозонов Хиггса, поиск суперсимметричных частиц и новых физических явлений, а также изучение физики тяжелых кварков.

**Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:**

На основе многопланового и всестороннего исследования процессов рассеяния протонов сверхвысоких энергий (7–14 ТэВ) на Большом адронном коллайдере с помощью установки ATLAS будут получены совершенно новые и уникальные экспериментальные данные. Анализ этих данных даст возможность решить ряд наиболее фундаментальных физических проблем, имеющих мировоззренческое значение.

Сотрудники ОИЯИ в рамках данного проекта примут участие в решении ряда таких проблем. Наиболее важные из них – это выяснение вопроса о происхождении масс элементарных частиц (механизм Хиггса), поиск и исследование суперсимметрии, которая позволит понять природу галактической темной материи и характер эволюции нашей Вселенной. В число таких проблем входит также определение границ применимости современной стандартной модели элементарных частиц, обнаружение свидетельств новых физических явлений, таких как дополнительные пространственные измерения, неизвестные ранее частицы и взаимодействия. Помимо этого, сотрудники ОИЯИ получают новые результаты, которые позволяют уточнить свойства уже известных элементарных частиц, таких как  $W$ - и  $Z$ -бозоны, топ-кварк и др.

В результате выполнения данного проекта, нацеленного на решение задач наивысшей научной значимости, будут получены уникальные результаты прикладного характера, способные кардинальным образом изменить качество жизни. В числе таких “побочных” результатов следует отметить создание, отладку и приобретение опыта эксплуатации систем удаленного мониторинга сложных технических аппаратов, а также разработку и практическое использование распределенной системы вычислений ( типа Грид) в условиях проведения долгосрочного и полномасштабного эксперимента.

**Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:**

1. Участие в эксплуатации детектора ATLAS.
2. Обработка данных с установки ATLAS. Получение физических результатов в исследовании ряда ключевых процессов Стандартной модели, экзотических процессов, поиск SUSY и физики тяжелых кварков.
3. Продолжение работ по физической программе эксперимента ATLAS: моделирование процессов, участие в рабочих группах коллаборации и т.п.
4. Проведение работ по проекту модернизации детектора ATLAS, включая систему тороидальных магнитов, адронные калориметры и мюонный спектрометр.
5. Разработка методов и расчетов сложных процессов.

6. Обеспечение работы детектора.

**Проекты по теме:**

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. ATLAS. Физика	Храмов Е.В.	1 (2010 – 2019)
2. Модернизация детектора ATLAS	Чеплаков А.П.	1 (2013 – 2018)
3. SANC	Сапронов А.А.	1 (2003 – 2018)

**Основные этапы темы:**

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Эксперимент ATLAS	Бедняков В.А. Храмов Е.В. Чеплаков А.П.	Техпроект
ЛЯП Бедняков В.А., Будагов Ю.А., Русакович Н.А., Шелков Г.А.	Бойко И.Р., Гладилин Л.К., Чижов М.В., Дедович Д.В., Демичев М.А., Гонгадзе А.Л., Глаголев В.В., Цхададзе Э., Госткин М.И., Нефедов Ю.А., Харченко Д.В., Малю- ков С.Н., Ершова А.В., Минашвили И.А., Садыков Р.Р., Виноградов В.Б., Гусейнов Н., Иванов Ю.П., Карпов С.Н., Карпова З.М., Кульчицкий Ю.А., Лыкасов Г.И., Любушкин В.В., Ляблин М.В., Сапронов А.А., Степа- ненко Ю.Ю., Турчихин С.М., Шалюгин А.Н., Шиякова М.И., Терешко П.В., Усов Ю.А., Усубов З.У., Жемчугов А.С., Елецких И.В., Плотникова Е.М., Давыдов Ю.И., Кручонок В.Г., Потрап И.Н.	
ЛФВЭ Чеплаков А.П.	Ахмадов Ф.Н., Джавадов Н.А., Иванов А.В., Кух- тин В.В., Ладыгин Е.А., Меркулов Л.А., Мялковский В.В., Шайхатденов Б.Г., Солошенко А.А., Фадеев Н.Г., Зимин Н.И., Филиппов Ю.А.	
ЛИТ Кореньков В.В., Зрелов П.В.	Александров И.Н., Минеев М.А., Громова Н.И., Шигаев В.Н., Петросян А.Ш., Олейник Д.А., Яковлев А.В.	
ЛТФ Казаков Д.И.	Гладышев А.В., Бедняков А.В., Кочелев Н.И., Пикель- нер А.Ф., Теряев О.В.	
ЛНФ Куликов С.А.	Булавин М.В., Кулагин Е.Н., Шабалин Е.П.	
2. Прецизионные расчеты сложных процессов	Сапронов А.А.	Реализация
ЛЯП	Калиновская Л.В., Углов Е.Д., Садыков Р.Р., Бардин Д.Ю., Колесников В.А., Румянцев Л.А.	
ЛТФ	Арбузов А.В., Бондаренко С.Г.	

**Сотрудничество по теме:**

<b>Страна или международная организация</b>	<b>Город</b>	<b>Институт или лаборатория</b>	<b>Участники</b>	<b>Статус</b>	
Азербайджан	Баку	ИФ НАНА	Абдинов О.Б. + 5 чел.	Совместные работы	
Армения	Ереван	ННЛА	Акопян Г.	Совместные работы	
Беларусь	Минск	ИФ НАНБ	Курочкин Ю.А. Кульчицкий Ю.А..	Совместные работы	
		НИИ ЯП БГУ	Гриневич А.В. Старовойтов П.М. + 2 чел.	Совместные работы	
		ОИЭЯИ-Сосны НАНБ ИПФ НАНБ	Кувшинов В.И. + 2 чел.	Совместные работы	
		Гомель	ГГТУ	Шуляковский Р.Г. + 2 чел.	Совместные работы
			ГГУ	Панков А.А. + 4 чел. Бабич А.А. + 1 чел. Максименко Н.В. Андреев В.В. + 1 чел.	Совместные работы
Грузия	Тбилиси	ИФВЭ-ТГУ	Джобава Т. + 3 чел.	Соглашение	
Россия	Москва	ИТЭФ	Хованский В.	Совместные работы	
		ФИАН	Снесарев А.А. + 1 чел.	Совместные работы	
	МГУ	Смирнова Л.Н.	Совместные работы		
	Протвино	ИФВЭ	Зайцев А.М. Денисов С.П.	Совместные работы	
Словакия	Братислава	CU	Токар С. Дубничкова А.З.	Совместные работы	
		IP SAS	Дубничка С. + 3 чел.	Совместные работы	
Узбекистан	Самарканд	СамГУ	Салихбаев У.С. Артиков А.М.	Совместные работы	
Чехия	Прага	CU	Вильгельм И.	Совместные работы	
Германия	Мюнхен	MPI-P	Менке С.	Совместные работы	
	Цойтен	DESY	Шрайбер Й. Ломан В.	Совместные работы	
Греция	Афины	UoA	Джиокарис Н. + 3 чел.	Совместные работы	
Израиль	Реховот	WIS	Микенберг Г.	Совместные работы	
Испания	Барселона	IFAE	Кавалли-Сфорца М.	Совместные работы	
Италия	Пиза	INFN	Дель-Прете Т.	Совместные работы	
Канада	Ванкувер	TRIUMF	Курчанинов Л.Л.	Совместные работы	
	Монреаль	UdeM	Леруа К.	Совместные работы	
Нидерланды	Амстердам	NIKHEF	Ван дер Грааф Х.	Совместные работы	
США	Лемонт	ANL	Прайс Л.	Соглашение	
Франция	Клермон-Ферран	LPC	Вазей Ф.	Совместные работы	
		LAL	Фурнье Д.	Совместные работы	
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Чарлтон Д. Хайнеманн Б. МакФерсон Р.	Соглашение	

## Поиск новой физики в экспериментах на интенсивных пучках мюонов Фермилаб

Руководитель темы: Глаголев В.В.  
 Научный руководитель темы: Будагов Ю.А.

Участвующие страны и международные организации:  
 Беларусь, Болгария, Грузия, Италия, Россия, Словакия, США, Украина.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Эксперимент Mu2e посвящен поиску процесса с нарушением лептонного числа для заряженных лептонов  $\mu^- N \rightarrow e^- N$ , в котором мюон когерентно переходит в электрон в поле ядра. При наличии массы у нейтрино данный процесс возможен, но остается ненаблюдаемым, т.к. вероятность пропорциональна  $(\Delta m_{ij}^2/M_W^2)^2$ , где  $\Delta m_{ij}^2$  — разность квадратов масс  $i$ -ой и  $j$ -ой нейтринных собственных состояний, а  $M_W$  — масса  $W$ -бозона. Предсказанные вероятности для процессов  $\mu^- N \rightarrow e^- N$  и  $\mu^+ \rightarrow e^+ \gamma$  составляют  $\sim 10^{-50}$ . Эти процессы являются теоретически безупречными объектами при поисках новой физики (НФ). Во многих моделях НФ, включающих массивные нейтрино, вероятности этих процессов существенно увеличиваются и становятся доступными для наблюдений.

Аномальный магнитный момент мюона  $a_\mu$  может быть вычислен с большой точностью и измерен в эксперименте Фермилаб. Этот эксперимент получил название “мюон  $g-2$ ”. Сравнение данных эксперимента и предсказаний Стандартной модели (СМ) обеспечит достоверный поиск НФ. Разница между измерением и предсказанием на данный момент  $\Delta a_\mu = (255 \pm 80) \times 10^{-11}$  ( $3.2\sigma$ ) является наиболее цитируемым результатом и, возможно, предвестником НФ в ТэВной области энергий. Различные объяснения этой разницы, в том числе суперсимметрией, внутренней структурой лептонов, петлями частиц темной материи и т.д., хорошо обоснованы теоретически в каждой из этих моделей. Улучшение точности этого измерения в 4 раза позволит понять наблюдается ли отклонение от СМ и если да, то в пользу какой из предложенных теоретиками моделей.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. **Mu2e:** Проведение НИОКР по выбору элементов кристаллического сцинтилляционного э.м.калориметра и вето системы. Участие ОИЯИ в моделировании, создании и тестировании этих систем. Окончательный выбор типа и геометрии элемента годоскопического электромагнитного калориметра установки и начало массового производства этих элементов. В качестве кандидатов рассматриваются кристаллы типа LYSO, BaF<sub>2</sub> и CsI. Калориметр должен быть быстрым (фронт сигнала примерно 1 нсек) для включения в триггер и обладать хорошим энергетическим разрешением (примерно 5% для 100 МэВ электронов). Будут уточнены форма и размеры элементов, будут выбраны фотодетекторы и создана соответствующая электроника, проведены тесты на радиационную стойкость. Полное количество кристаллов в калориметре составит примерно 2000 шт. Будет определена окончательная конфигурация вето системы, составленной из пластических экструированных сцинтилляторов до 6 м длиной и съемом информации с помощью спектросмещающих волокон, для достижения эффективности регистрации космических мюонов 99.99%. Будет проведено тестирование элементов электроники и фотодетекторов на радиационную стойкость. По завершению этапа темы должно начаться массовое производство и тестирование элементов этих систем с активным участием сотрудников ОИЯИ в Фермилабе и других лабораториях США, а также в ОИЯИ.
2. **Muon  $g-2$ :** Участие ОИЯИ в создании системы сбора данных. Проведение НИОКР для выбора оптимальных строу-детекторов установки. Создание части системы сбора данных, ответственной за визуализацию принимаемой информации и

проведение on-line контроля качества поступающих данных. Участие в НИОКР по трековым строудетекторам эксперимента Muon g-2 для создания оптимального трекера. Участие в запуске и проведении эксперимента, обработке данных.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Моделирование э.м. калориметра установки Mu2e.
2. Проведение тестов на гамма источниках и на пучке электронов сборки элементов э.м. калориметра типа CsI.
3. Сборка и тестирование моделей и счетчиков вето системы на протонном пучке и космических мюонах.
4. Разработка окончательной версии программы on-line контроля и визуализации данных для эксперимента Muon g-2 и интеграция ее в общую систему сбора данных.
5. Участие в создании, тестировании и запуске полной системы сбора данных для эксперимента Muon G-2 с использованием программных пакетов MIDAS/ROME/PARAVIEW.
6. Участие в испытаниях элементов детектора на радиационную стойкость.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. Поиск новой физики в экспериментах на интенсивных пучках мюонов Фермилаб	Глаголев В.В.	1 (2015 – 2017)

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Эксперимент Mu2e	Глаголев В.В.	R&D Реализация
ЛЯП	Артиков А.М., Атанов Н.В., Атанова О.С., Азарян Н.С., Баранов В.Ю., Батусов В.Ю., Будагов Ю.А., Чохели Д.Ш., Давыдов Ю.И., Демин Д.Л., Флягин В.Б., Гуськов А.В., Харжеев Ю.Н., Коломоец В.И., Коломоец С.М., Кульчицкий Ю.А., Ляблин М.В., Романов В.М., Сазонова А.В., Шалюгин А.Н., Симоненко А.В., Студенов С.Н., Суханова А.К., Суслов И.А., Терещенко В.В., Терещенко С.В., Титкова И.В., Усубов З.У.	
ЛТФ	Казаков Д.И., Козлов Г.А., Тарасов О.В.	
ЛИТ	Кореньков В.В., Ужинский В.В.	
ЛФВЭ	Галоян А.	
2. Эксперимент Muon g-2	Хомутов Н.В.	R&D Реализация
ЛЯП	Баранов В.А., Дугинов В.И., Кравчук Н.П., Кучинский Н.А., Мамедов Т.Н., Руденко А.И., Вольных В.П.	
ЛФВЭ	Мовчан С.А.	



**Сотрудничество по теме:**

<b>Страна или международная организация</b>	<b>Город</b>	<b>Институт или лаборатория</b>	<b>Участники</b>	<b>Статус</b>
Беларусь	Минск	НИИ ЯП БГУ	Мисевич О.В. Лобко А.С. + 1 чел.	Совместные работы
Болгария	София	SU	Чижов М.В.	Совместные работы
Грузия	Тбилиси	ИФВЭ-ТГУ	Чохели Д.Ш.	Совместные работы
Россия	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Джилкибаев Р.М. Матушко В.Л.	Совместные работы
	Гатчина	ПИЯФ	Косьяненко С.В. Суворов В.М.	Совместные работы
Словакия	Братислава	SU IP SAS	Дубничкова А.З. Дубничка С. Бартош Е. Адамусцин К. Липгай А.	Совместные работы Совместные работы
Украина	Харьков	ИСМА НАНУ	Бояринцев А.Ю. Гринев Б.В. Гектин А.В. Сидлецкий О.Ц.	Совместные работы
Италия	Фраскати	INFN LNF	Мишетти С. Хашпачер Ф.	Протокол
	Пиза	UniPi	Беллеттини Дж. Бедески Ф.	Совместные работы
США	Батавия	INFN Fermilab	Глензинский Д. Рей Р. Чирхард Р. Мурат П. Велев Г. Члачидзе Г. Полли К.	Совместные работы Соглашение
	Лексингтон	UK	Горриндж Т.	Совместные работы
	Шарлотсвилл	UVa	Дукес С. Групп К. Оксузян Ю. Почанич Д.	Совместные работы

## Исследование нейтринных осцилляций

### Руководители темы:

Наумов Д.В.  
Ольшевский А.Г.

### Участвующие страны и международные организации:

Германия, Италия, Китай, США, Словакия, Турция, Франция, Чехия, Япония.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Измерение параметров нейтринных осцилляций и других свойств нейтрино в экспериментах разного типа. Поиск нейтринных осцилляций и исследование их параметров в эксперименте OPERA на нейтринном пучке CNGS. Измерение потока солнечных нейтрино, поиск стерильных нейтрино, определение иерархии масс нейтрино и CP-нарушений в лептонном секторе. Изучение потоков низкоэнергетических солнечных нейтрино в режиме реального времени на второй фазе эксперимента BOREXINO. Поиск осцилляций нейтрино и измерение параметра  $\theta_{13}$  в реакторном эксперименте Daya Bay.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Измерение угла смешивания нейтрино  $\theta_{13}$  и разницы квадратов масс  $\Delta m_{ee}^2$  в эксперименте Daya Bay.
2. Измерение потоков солнечных нейтрино в детекторе Borexino, поиск стерильных состояний нейтрино.
3. Исследование осцилляций нейтрино в эксперименте OPERA.
4. Определение иерархии масс нейтрино и CP-нарушающей фазы лептонной матрицы смешивания в экспериментах JUNO и NOvA.
5. Разработка новых фотодетекторов и аппаратуры для применения в регистрирующих системах нейтринных экспериментов.
6. Улучшение точности измерения потоков низкоэнергетических солнечных нейтрино в режиме реального времени на второй фазе эксперимента Borexino.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Проведение анализа данных эксперимента Daya Bay.
2. Дальнейшая оптимизация чувствительности экспериментов JUNO и NOvA к определению иерархии масс нейтрино и параметров нейтринных осцилляций.
3. Применение алгоритмов и программного обеспечения для реконструкции событий эксперимента NOvA.
4. Оценка систематических ошибок текущего анализа эксперимента NOvA, связанных с неопределенностями сечений нейтрино-нуклонных взаимодействий и эффектом MSW.
5. Эксплуатация центра управления экспериментом NOvA в ОИЯИ, проведение дежурств на установке.
6. Тесты прототипа высоковольтной системы для ФЭУ JUNO.
7. Измерение характеристик ФЭУ для эксперимента JUNO.
8. Физический анализ ядерных эмульсий OPERA в ОИЯИ с целью поиска тау-нейтрино.
9. Подготовка детекторов TT OPERA к использованию в эксперименте JUNO.
10. Измерения прототипа вето системы эксперимента JUNO на основе детекторов OPERA.
11. Реконструкция координат событий в детекторе Borexino.
12. Проведение анализа по измерению свойств солнечных нейтрино в детекторе Borexino.

**Проекты по теме:**

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. BOREXINO	Смирнов О.Ю.	1 (1996 – 2018)
2. Daya Bay/JUNO	Наумов Д.В.	1 (2009 – 2017)
3. NOvA	Ольшевский А.Г.	1 (2015 – 2017)

**Основные этапы темы:**

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Эксперимент BOREXINO  ЛЯП	Смирнов О.Ю.  Кораблев Д.В., Сотников А.П., Фоменко К.А.	Набор данных
2. Проект Daya Bay/JUNO  ЛЯП	Наумов Д.В. Гончар М.О.  Анфимов Н.В., Биктемерова С.В., Буторов И.В., Горнушкин Ю.А., Долгарева М.А., Дмитриевский С.Г., Жабницкий М.В., Красноперов А.В., Крумштейн З.В., Морозов Н.А., Наумова Е.А., Немченко И.Б., Ольшевский А.Г., Рыбников А.В., Садовский А.Б., Селюнин А.С., Смирнов О.Ю., Тайченачев Д.В., Фоменко К.А., Федосеев Д.В., Чуканов А.В.	Набор данных R&D
3. Проект NOvA  ЛЯП  ЛТФ  ЛИТ	Ольшевский А.Г. Самойлов О.Б.  Анфимов Н.В., Большакова А.Е., Дмитриевский С.Г., Долбиллов А.Г., Горнушкин Ю.А., Кулленберг К., Колупаева Л.Д., Наумов Д.В., Петрова О.Н., Садовский А.Б., Сотников А.П., Шешуков А.С.  Биленький С.М., Кузьмин К.С., Матвеев В.А., Наумов В.А.  Кореньков В.В., Балашов Н.А., Баранов А.В.	Набор данных
4. Эксперимент OPERA  ЛЯП  ЛФВЭ  ЛИТ	Горнушкин Ю.А.  Дмитриевский С.Г., Крумштейн З.В., Ольшевский А.Г., Земскова С.Г., Чуканов А.В., Садовский А.Б., Шешуков А.Г., Ноздрин А.А.  Петухов Ю.П.  Ососков Г.А.	Обработка данных
5. Разработка новых фотодетекторов и аппаратуры для применения в регистрирующих системах нейтринных экспериментов	Анфимов Н.В.	R&D

ЛЯП  
Крумштейн З.В.

Антошкин А.И., Ольшевский А.Г., Резинько Т.В., Рыбников А.В., Селюнин А.В., Чальшев В.В., Чириков-Зорин И.Е., Федосеев Д.В.

ЛФВЭ  
Садыгов З.Я.

Бокова Т.Ю., Тяпкин И.А., Маринова Б.

**Сотрудничество по теме:**

<b>Страна или международная организация</b>	<b>Город</b>	<b>Институт или лаборатория</b>	<b>Участники</b>	<b>Статус</b>
Словакия	Братислава	CU	Шимковиц Ф. + 4 чел.	Совместные работы
Чехия	Прага	CU	Лейтнер Р. Вробел В. + 3 чел.	Совместные работы
Германия	Гамбург	Ун-т	Хагген К. + 3 чел.	Совместные работы
	Ахен	RWTH	Стал А. + 5 чел.	Совместные работы
Италия	Салерно	INFN	Бозза К. + 3 чел.	Совместные работы
Китай	Пекин	ИHEP CAS	Ван И. + 10 чел.	Совместные работы
США	Индианаполис	IUPUI	Месьер М. + 2 чел.	Совместные работы
	Кембридж	Harvard Univ.	Фельдман Г. + 1 чел.	Совместные работы
	Батавия	Fermilab	Купер Дж. + 3 чел.	Совместные работы
Турция	Анкара	METU	Гуллер М. + 4 чел.	Совместные работы
Франция	Страсбург	CRN	Дракос М. + 2 чел.	Совместные работы
Япония	Токио	Toho Univ.	Шибую С. + 2 чел.	Совместные работы

## Эксперимент PANDA на ускорительном комплексе FAIR

**Руководитель темы:** Алексеев Г.Д.

**Заместители:** Скачкова А.Н.  
Водопьянов А.С.

### Участвующие страны и международные организации:

Беларусь, Германия, Италия, Россия, Словакия, Чехия, ЦЕРН.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Изучение экзотических состояний ядерной материи и структуры нуклонов в эксперименте PANDA на ускорительном комплексе FAIR.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Разработка физической программы эксперимента PANDA.
2. Начало работ по созданию мюонной системы детектора PANDA.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Включение MC генераторов в программное обеспечение PANDA и оптимизация анализа событий.
2. Проведение расчетов по созданию систем сверхпроводящего соленоида. Доработка конструкции криостата. Подготовка техзадания на прототип системы эвакуации энергии и начало его создания.
3. Подготовка контракта FAIR-ОИЯИ на изготовление мюонной системы PANDA.
4. Тестирование прототипа пробной системы на пучке PS в ЦЕРН.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. PANDA	Алексеев Г.Д.	1 (2011 – 2019)

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Проект PANDA	Алексеев Г.Д.	Техпроект
ЛЯП Скачкова А.Н.	Абазов В.М., Ангелов Н., Вертоградов Л.С., Вертоградова Ю.Л., Верхеев А.Ю., Голованов Г.А., Журавлев Н.И., Кутузов С.А., Малышев В.Л., Пискун А.А., Понтекорво Д.Б., Самарцев А.Г., Скачков Н.Б., Токменин В.В.	
ЛФВЭ Водопьянов А.С.	Додохов В.Х., Саложников М.Г., Строковский Е.А., Барабанов М.Ю., Арефьев В.А., Астахов В.И., Ефремов А.А., Лобанов В.И., Лобанов Ю.Ю., Номоконов П.В., Олекс И.А., Фещенко А.А., Галоян А.	

ЛИТ

Адам Г., Ужинский В.

ЛТФ

Сорин А.С., Теряев О.В., Ефремов А.В.

**Сотрудничество по теме:**

<b>Страна или международная организация</b>	<b>Город</b>	<b>Институт или лаборатория</b>	<b>Участники</b>	<b>Статус</b>
Беларусь	Минск	НИИ ЯП БГУ	Батурицкий М.А. + 3 чел.	Совместные работы
Россия	Протвино	ИФВЭ	Васильев А. + 10 чел.	Совместные работы
	Дубна	ФНИИЯФ МГУ	Трусов С.В. + 2 чел.	Совместные работы
	Омск	ОФ ИМ СО РАН	Чуканов С.Н. + 2 чел. Нартов Б.К. + 2 чел.	Совместные работы
Словакия	С.-Петербург	Нева-Магнит	Кошурников Е.К.	Совместные работы
	Братислава	IP SAS	Дубничка С.	Совместные работы
Чехия	Прага	CU	Лейтнер Р. + 3 чел.	Совместные работы
Германия	Дармштадт	GSI	Орт Г. + 10 чел.	Совместные работы
Италия	Турин	UniTo	Маджора А. + 5 чел.	Совместные работы
		INFN		Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Тен Кате Х. + 10 чел. Кирби Г. + 3 чел.	Совместные работы

## Астрофизические исследования в эксперименте TAIGA

**Руководитель темы:**

Ткачев Л.Г.

**Заместитель:**

Гребенюк В.М.

### Участвующие страны и международные организации:

Германия, Италия, Мексика, Россия, Республика Корея, Румыния, Чехия, Украина, Япония.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

В эксперименте TAIGA проходит поиск локальных галактических источников гамма-квантов с энергией выше 20-30 ТэВ, исследование потоков гамма-излучения от известных источников в той же области энергий, поиск диффузного гамма-излучения от Галактического диска. Исследование энергетического спектра и массового состава космических лучей в энергетическом диапазоне  $5 \cdot 10^{13} - 10^{19}$  эВ на недостижимом ранее уровне статистической обеспеченности. Исследование высокоэнергетической части спектра гамма-излучения от наиболее ярких блазаров (поглощения гамма-квантов на межгалактическом фоне, поиск аксион-фотонных переходов), поиск диффузного гамма-излучения и излучения в диапазоне энергий  $10^{15} - 10^{17}$  эВ (поиск проявлений нарушения Лоренц-инвариантности).

В рамках эксперимента TUS исследуются космические лучи предельно высоких энергий (КЛПВЭ), его состав и угловое распределение в области GZK (Greisen-Zatsepin-Kusmin) обрезания, т.е. при энергиях более  $7 \cdot 10^{19}$  эВ. Детектор TUS позволит регистрацию широких атмосферных ливней (ШАЛ) от нейтрино ультравысокой энергии, что позволит начать исследования в области нейтринной астрономии с космической орбиты.

В рамках эксперимента НУКЛОН планируется измерить спектр и элементный состав космических лучей (КЛ) в интервале энергий  $10^{11} - 10^{15}$  эВ, т.е. в области "колена" в спектре КЛ и перед ним. В течение 3-5 лет прямых внеатмосферных измерений будут получены данные, большая статистика которых позволит определить изменения состава КЛ в указанном интервале энергий, а также провести измерение угловой анизотропии КЛ.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Разработка и изготовление сети гамма-телескопов для эксперимента TAIGA.
2. Участие в создании комплекса программ для моделирования и обработки данных эксперимента TAIGA.
3. Участие в анализе данных и подготовки публикаций эксперимента TAIGA.
4. Экспериментальная проверка принципа измерения флуоресцентного и черенковского излучения ШАЛ от КЛПВЭ событий в условиях открытого космоса в эксперименте TUS.
5. Измерение спектра КЛПВЭ на основе ожидаемого количества событий (30 событий) за 3 года работы TUS на орбите в диапазоне энергий до  $10^{20}$  эВ.
6. Исследование возможности регистрации ШАЛ от нейтрино ультравысокой энергии при условии, что их поток  $\geq 10^{-25} \text{ (м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{ср} \cdot \text{ГэВ)}^{-1}$  при  $E > 5 \cdot 10^{19}$  эВ.
7. Измерение спектра КЛ в интервале  $10^{11} - 10^{15}$  эВ с разрешением по энергии 70-80% и зарядовому разрешению  $\Delta Z \approx 0.3$  в и интервале первичных ядер  $Z = 1-30$ .
8. Измерение угловой анизотропии первичного спектра КЛ.
9. Изготовление прототипа калориметра установки ОЛВЭ для исследования космических лучей в диапазоне энергий  $10^{12} - 10^{16}$  эВ.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Доработка конструкторской документации и изготовление гамма-телескопа №2 для эксперимента TAIGA.
2. Доработка программ моделирования событий в эксперименте TAIGA.
3. Создание опытной партии системы калибровки детектора ТУС на орбите спутника Земли.
4. Проведение калибровки детектора ТУС на спутнике “Михаил Ломоносов” с помощью лазерной установки КраО.
5. Участие в проведении эксперимента ТУС на борту спутника “Михаил Ломоносов”.
6. Участие в создании программ приема и обработки данных эксперимента ТУС. Участие в офф-лайн анализе данных.
7. Участие в проведении космического эксперимента НУКЛОН. Участие в off-line обработке данных.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. TAIGA	Ткачев Л.Г.	1 (2015 – 2017)

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
Эксперимент TAIGA	Ткачев Л.Г.	Реализация
ЛЯП	Гребенюк В.М., Бородин А.Н., Пороховой С.Ю., Ткаченко А.В., Гринюк А.А., Слунечка М., Слунечкова В., Фингер М., Калинин Н.И., Лаврова М.В., Борейко В.Ф., Темирбулатов В.С., Романов В.М., Сабиров Б.М., Сагань Я.И., Нгуен Ман Шат	
ЛФВЭ	Горбунов Н.В.	
ЛИТ	Слепнев С.К.	
Эксперимент ТУС	Ткачев Л.Г.	Реализация
ЛЯП	Гребенюк В.М., Пороховой С.Ю., Ткаченко А.В., Гринюк А.А., Слунечка Н., Слунечкова В., Лаврова М.В., Калинин Н.И., Борейко В.Ф., Темирбулатов В.С.	
ЛФВЭ	Горбунов Н.В.	
Эксперимент НУКЛОН	Ткачев Л.Г.	Реализация
ЛЯП	Гребенюк В.М., Газеева Э.М., Пороховой С.Ю., Калинин Н.И., Борейко В.Ф., Лаврова М.В., Нгуен Ман Шат, Сабиров Б.М., Садовский А.Б., Ткаченко А.В.	
ЛФВЭ	Горбунов Н.В.	
ЛИТ	Шигаев В.Н., Слепнев С.К.	
ЛНФ	Рогов А.Д.	



**Сотрудничество по теме:**

<b>Страна или международная организация</b>	<b>Город</b>	<b>Институт или лаборатория</b>	<b>Участники</b>	<b>Статус</b>
Польша	Варшава	UW	Доминик В. + 2 чел.	Совместные работы
Россия	Москва	НИИЯФ МГУ	Хренов Б.А. + 5 чел. Подорожный Д.М. + 7 чел. Кузьмичев Л.А. + 5 чел.	Протокол
	Иркутск	НИЯУ “МИФИ” ИГУ	Петрухин А. + 10 чел.	Совместные работы
	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Буднев Н. + 10 чел.	Совместные работы
	С.-Петербург	КБ “Арсенал”	Любсандоржиев Б. + 5 чел. Ленной Е.Г. Павлов А.Т. Ринейский А.Т.	Совместные работы
Румыния	Научный Бухарест	КрАО РАН ISS	Вольвач А.Е. + 3 чел. Хайдук М. + 5 чел. Попеску Е.М.	Совместные работы Протокол
Чехия	Прага	CU	Фингер М. + 2 чел.	Совместные работы
Республика Корея	Сеул	EWU	Пак И. + 2 чел.	Совместные работы
Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Зиновьев Г.М.	Совместные работы
Германия	Мюнхен	MPI-P	Мирзоян К. + 10 чел.	Совместные работы
	Гамбург	Ун-т	Тлукциконт М. + 10 чел.	Совместные работы
	Тюбинген	Ун-т	Юхум Дж. + 5 чел.	Совместные работы
	Цойтен	DESY	Вишнеvский Р. + 10 чел.	Совместные работы
Италия	Турин	UniTo	Чиавасса А. + 5 чел.	Совместные работы
Мексика	Пуэбла	BUAP	Салазар У. + 3 чел.	Совместные работы
Япония	Вако	RIKEN	Эбисузаки Т. + 5 чел.	Совместные работы

## Исследования сжатой барионной материи на ускорительном комплексе GSI

**Руководители темы:** Ладыгин В.П.  
Иванов В.В.

**Заместитель:** Курилкин П.К.

### Участвующие страны и международные организации:

Болгария, Германия, Монголия, Россия, Румыния, Словакия, Узбекистан, Украина, Чехия.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Разработка сверхпроводящего дипольного магнита, разработка и создание дрейфовых трубок для эксперимента CBM на ускорительном комплексе GSI. Изучение динамики множественного рождения частиц в столкновениях тяжелых ионов на SIS100 и SIS300. Развитие алгоритмов и программного обеспечения для триггера, моделирования и анализа данных. Участие в экспериментальной программе HADES на SIS18 и SIS100.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

Участие ОИЯИ в создании установки CBM, проведении моделирования для процессов взаимодействия тяжелых ионов с целью изучения свойств сжатой барионной материи. Получение новых экспериментальных данных на HADES на SIS18.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Подготовка чертежей узлов сверхпроводящего дипольного магнита для эксперимента CBM.
2. Разработка и тестирование дрейфовых трубок.
3. Развитие алгоритмов и программного обеспечения для триггера и анализа данных.
4. Моделирование множественных процессов в столкновениях тяжелых ионов.
5. Развитие математических методов и быстрых вычислительных алгоритмов для анализа данных и отбора сигнальных событий.
6. Участие в наборе экспериментальных данных с использованием пионов, протонов и тяжелых ионов на HADES на SIS18. Разработка алгоритмов для анализа данных. Дальнейшее участие в анализе экспериментальных данных  $dp$  (1,25 ГэВ/нуклон) и  $pp$  (3,5 ГэВ). Теоретическая интерпретация полученных данных.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. CBM	Ладыгин В.П. Иванов В.В.	1 (2011 – 2020)
2. HADES	Ладыгин В.П.	1 (2010 – 2018)

## Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Проект СВМ Разработка сверхпроводящего дипольного магнита, разработка и производство дрейфовых трубок. Разработка алгоритмов и программного обеспечения для триггера, моделирование и анализ данных, прототипов быстродействующих координатных детекторов	Ладыгин В.П. Иванов В.В.	Реализация
ЛФВЭ	Анисимов Ю.С., Кузнецов С.Н., Зрюев В.Н., Фате- ев О.В., Курилкин П.К., Иерусалимов А.П., Малахов А.И., Зинченко А.П., Пешехонов Д.В., Рукояткин П.А., Кекелидзе Г.Д., Богуславский И.В., Лысан В.М., Голо- ватюк В.М., Рогачевский О.В., Шабунев А.В., Бычков А.В.	
ЛЯП	Авдеев С.П., Карч В., Киракосян В.В., Вертоградова Ю.Л.	
ЛИТ	Иванов В.В., Зрелов П.В., Аблязимов Т.О., Акиши- на Е.П., Акишин П.Г., Александров Е.И., Алексан- дров И.Н., Беляков Д.В., Дереновская О.Ю., Ива- нов В.В.(мл.), Кисель П.И., Козлов Г.Е., Крянев А.В., Лебедев С.А., Ососков Г.А., Рапортиренко А.М., Сапож- никова Т.Ф., Филозова И.А.	
ЛТФ	Илгенфритц Э.-М., Блашке Д., Буров В.В., Бондаренко С.Г., Тонеев В.Д.	
2. Эксперимент HADES	Ладыгин В.П.	Набор данных Обработка данных
ЛФВЭ	Беляев А.В., Зинченко А.И., Иерусалимов А.П., Курил- кин П.К., Малахов А.И., Троян А.Ю., Фатеев О.В.	
ЛИТ	Иванов В.В., Лебедев С.А.	
ЛЯП	Лыкасов Г.И.	

## Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Болгария	София	INRNE BAS	Иванов И.Ц. + 2 чел.	Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	ИРТ MAS	Баатар Ц.	Совместные работы
Россия	Москва	ИТЭФ НИИЯФ МГУ	Зайцев Ю.М. + 5 чел..	Совместные работы Совместные работы

		НИЯУ “МИФИ”	Кудряшов Н.А. Крянев А.В.	Совместные работы
	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Губер Ф. + 10 чел.	Совместные работы
	Протвино	ИФВЭ	Садовский С. + 3 чел.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	IFIN-HH	Петровици М.+ 1 чел.	Совместные работы
Словакия	Братислава	IP SAS	Гмуца Ш. Дубничка С.+ 3 чел. Климан Я.	Совместные работы
		CU	Дубничкова А.З.	Совместные работы
Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Зиновьев Г.М.	Совместные работы
Узбекистан	Джизак	ДГПИ	Енковский Л. Бекмирзаев Р.Н. + 2 чел.	Совместные работы
	Самарканд	СамГУ	Султанов М.У.	Совместные работы
Чехия	Ржеж	NPI ASCR	Куглер + 6 чел.	Совместные работы
Германия	Гейдельберг	Ун-т	Линденштрут В. + 1 чел.	Совместные работы
	Гессен	JLU	Хенне К. + 2 чел.	Совместные работы
	Дармштадт	GSI	Зенгер П. + 3 чел. Фризе Ф. + 2 чел.	Совместные работы
	Дрезден	HZDR	Науман Л. + 3 чел.	Совместные работы
	Франкфурт/М	Ун-т	Штрот И. + 5 чел.	Совместные работы

## Изучение редких распадов заряженных каонов в экспериментах на SPS ЦЕРН

### Руководители темы:

Кекелидзе В.Д.  
Потребеников Ю.К.

### Участвующие страны и международные организации:

Бельгия, Болгария, Великобритания, Германия, Италия, Мексика, Россия, Румыния, Словакия, США, ЦЕРН, Чехия.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Поиск и изучение редких распадов каонов и процессов CP-нарушения, создание и сопровождение новых детекторов частиц, поиск явлений за пределами Стандартной модели.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

Реализация проекта NA62 позволит значительно продвинуться в понимании проблемы CP - нарушения, точно измерить характеристики сверхредкого распада положительно заряженного каона на пион и два нейтрино, осуществить поиск суперсимметричных частиц и их партнеров с целью обнаружения физики за пределами Стандартной модели, а также уточнить параметры распадов заряженных каонов и гиперонов. Будут сопровождаться в экспериментальных сеансах детекторы магнитного спектрометра высокого разрешения, созданные на базе тонкостенных дрейфовых трубок (строу), работающих в вакууме. Будет развито программное обеспечение моделирования, обработки и анализа накопленных экспериментальных данных.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Набор данных с помощью установки NA62, анализ полученной экспериментальной информации.
2. Развитие программного обеспечения моделирования магнитного спектрометра и эксперимента в целом; развитие системы калибровки детектора и реконструкции событий в нем; участие в развитии общего программного обеспечения эксперимента.
3. Участие в работах по тестированию, калибровке и сопровождению строу-детекторов в составе установки NA62.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. NA62	Кекелидзе В.Д. Потребеников Ю.К.	1 (2010 – 2018)

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Эксперимент NA62	Кекелидзе В.Д. Потребеников Ю.К.	Набор данных Анализ статистики

**Сотрудничество по теме:**

<b>Страна или международная организация</b>	<b>Город</b>	<b>Институт или лаборатория</b>	<b>Участники</b>	<b>Статус</b>	
Болгария	София	SU	Литов Л. + 2 чел.	Совместные работы	
	Благоевград	SWU	Станоева Р.	Протокол	
	Пловдив	PU	Чолаков В. + 2 чел.	Протокол	
Россия	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Куденко Ю. + 3 чел.	Совместные работы	
	Протвино	ИФВЭ	Образцов А. + 8 чел.	Совместные работы	
Румыния	Бухарест	IFIN-HH	Брагадиреану А. + 3 чел.	Совместные работы	
Словакия	Братислава	CU	Блажек Т. Черный В.	Совместные работы	
Чехия	Прага	CU	Кампф К. + 2 чел.	Совместные работы	
Бельгия	Лувен-ля-Нев	UCL	Кортина Гил Э.	Совместные работы	
Великобритания	Бирмингем	Ун-т	Лазерони К. + 10 чел.	Совместные работы	
	Бристоль	Ун-т	Хес Х. + 1 чел.	Совместные работы	
	Глазго	US	Бриттон Д. + 1 чел.	Совместные работы	
	Ливерпуль	Ун-т	Фрай Дж. + 6 чел.	Совместные работы	
Германия	Майнц	JGU	Бушер Ф. + 8 чел.	Совместные работы	
Италия	Неаполь	INFN	Амброзино Ф. + 5 чел.	Совместные работы	
	Падуя	INFN	Коллазуоя Г.	Совместные работы	
	Перуджа	INFN	Ченци П. + 6 чел.	Совместные работы	
	Пиза	INFN	Костантини Ф. + 17 чел.	Совместные работы	
	Рим	INFN	Валенте П. + 6 чел.	Совместные работы	
			Univ. "Tor Vergata"	Саламон А. + 8 чел.	Совместные работы
	Турин	INFN	Маркетто Ф. + 7 чел.	Совместные работы	
	Феррара	INFN	Петруччи Ф. + 10 чел.	Совместные работы	
	Флоренция	INFN	Ленти М. + 7 чел.	Совместные работы	
	Фраскати	INFN LNF	Антонелли А. + 12 чел.	Совместные работы	
Мексика	Сан-Луис-Потоси	UASLP	Энгельфрид Ю.	Совместные работы	
США	Аптон	BNL	Ворцестер Э.	Совместные работы	
	Бостон	BU	Сулак Л. + 2 чел.	Совместные работы	
	Менло-Парк	SLAC	Ковард Д.	Совместные работы	
	Мерсед	UCMerced	Винстон Р.	Совместные работы	
	Фейрфакс	GMU	Рубин Ф. + 1 чел.	Совместные работы	
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Чекуччи А. + 31 чел.	Соглашение	

## CMS. Компактный мюонный соленоид на LHC

**Руководитель темы:** Зарубин А.В.  
**Научный руководитель темы:** Голутвин И.А.

### Участвующие страны и международные организации:

Австрия, Армения, Беларусь, Бельгия, Болгария, Бразилия, Великобритания, Венгрия, Германия, Греция, Грузия, Индия, Иран, Испания, Италия, Кипр, Китай, Мексика, Новая Зеландия, Республика Корея, Пакистан, Польша, Россия, Сербия, Словакия, США, Тайвань, Турция, Узбекистан, Украина, Финляндия, Франция, Хорватия, ЦЕРН, Чехия, Швейцария, Эстония.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Запуск экспериментального комплекса CMS, разработка и реализация программы исследований на LHC по изучению явлений в рамках стандартной модели и за ее пределами.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Проведение экспериментов на LHC, введение в эксплуатацию и обеспечение работы во время набора данных при полной светимости и энергии передней адронной калориметрии и мюонной станции ME1/1.
2. Модернизация детекторов CMS в рамках ответственности ОИЯИ при большой светимости.
3. Программа физических исследований на установке CMS.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Модернизация детекторов и техническая поддержка CMS.
2. Участие в проведении сеансов и контроле качества экспериментальных данных в соответствии с разработанной программой.
3. Обработка и анализ экспериментальных данных, развитие алгоритмов реконструкции мюонов высоких энергий, коррекция и разработка алгоритмов восстановления струй.
4. Развитие программного обеспечения для распределений системы обработки и анализа данных на основе GRID-технологий. Обеспечение передачи данных между ЦЕРН и ОИЯИ.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. CMS	Зарубин А.В. Голутвин И.А.	1 (2010 – 2019)
2. Модернизация детектора CMS	Зарубин А.В. Голутвин И.А.	1 (2013 – 2018)

## Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Передняя калориметрия	Зарубин А.В.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                     Модернизация Запуск Обслуживание Набор данных                 </div>
ЛФВЭ	Алексахин В.Ю., Афанасьев С.В., Бунин П.Д., Гавриленко М.Г., Голова Н.С., Голутвин И.А., Горбунов И.Н., Ершов Ю.В., Замятин Н.И., Калагин В.Д., Каменев А.Ю., Кобылец Л.Г., Куренков А.М., Смирнов В.А., Малахов А.И., Юлдашев Б.С.	
ЛЯП	Мествиришвили А., Фингер М., Фингер М. (мл.), Слунечка М., Слунечка В., Цамалаидзе З.	
ЛИТ	Хведелидзе А.	
2. Передняя мюонная станция ME1/1	Каржавин В.Ю.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                     Запуск Обслуживание Набор данных                 </div>
ЛФВЭ	Васильев С.Е., Голунов А.О., Голутвин И.А., Горбунов Н.В., Евдокимов Н.Н., Ершов Ю.В., Зарубин А.В., Каменев А.Ю., Куренков А.М., Маканькин А.М., Перелыгин В.В.	
ЛИТ	Пальчик В.В., Войтишин Н.Н.	
3. Модернизация детекторов CMS	Голутвин И.А.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                     Реализация                 </div>
ЛФВЭ	Алексахин В.Ю., Афанасьев С.В., Бунин П.Д., Горбунов Н.В., Каржавин В.Ю., Куренков А.М., Ершов Ю.В., Васильев С.Е., Зарубин А.В., Маканькин А.М., Малахов А.И., Перелыгин В.В., Смирнов В.А., Юлдашев Б.С.	
ЛИТ	Пальчик В.В., Войтишин Н.Н.	
4. Программа физических исследований на установке CMS	Шматов С.В. Голутвин И.А.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                     Реализация                 </div>
ЛФВЭ	Алексахин В.Ю., Афанасьев С.В., Гавриленко М.Г., Горбунов И.Н., Белотелов И.И., Бунин П.Д., Зарубин А.В., Каменев А.Ю., Кобылец Л.Г., Ланев А.В., Савина М.В., Малахов А.И., Шульга С.Г., Юлдашев Б.С.	
ЛИТ	Кореньков В.В., Олейник Д.А., Ососков Г.А., Пальчик В.В., Петросян А.Ш., Войтишин Н.Н.	
ЛТФ	Козлов Г.А., Арбузов А.Б., Бондаренко С., Ефремов А.В., Котиков А.В., Пасечник Р.С., Сидоров А.В., Теряев О.В.	
ЛЯП	Верхеев А.Ю., Голованов Г.А., Скачков Н.Б., Скачкова А.Н., Фингер М., Фингер М. (мл.)	



5. Развитие программного обеспечения для распределенных вычислений, обработки и анализа данных на основе GRID-технологий

Кореньков В.В.

Реализация

ЛИТ

Голунов А.О., Мицын В.В., Пальчик В.В., Семенов Р.Н., Тихоненко Е.А., Филозова И.А., Войтишин Н.Н.

ЛФВЭ

Белотелов И.И., Горбунов И.Н., Горбунов Н.В., Голунов А.О., Шматов С.В.

**Сотрудничество по теме:**

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Армения	Ереван	ННЛА	Сирунян А.М. + 5 чел.	Совместные работы
Беларусь	Минск	НИИ ЯП БГУ	Суарес Х.Г. + 2 чел. Стефанович Р.В. + 2 чел. Емельянчик И.Ф. + 6 чел. Мечинский В.А.	Совместные работы
	Гомель	БелГУТ	Зыкунов В.А. + 2 чел.	Совместные работы
		ГГУ	Андреев В.В. Шульга С.Г. + 1 чел.	Совместные работы
Болгария	София	SU INRNE BAS	Литов Л. + 8 чел. Ванков И. + 13 чел.	Совместные работы
Грузия	Тбилиси	ИФВЭ-ТГУ	Цамалаидзе З. + 4 чел.	Совместные работы
		АИФ ТГУ	Цамалаидзе З. + 4 чел.	Совместные работы
Польша	Варшава	UW	Кроликовски Я. + 8 чел.	Совместные работы
	Отвоцк-Сверк	NCBJ	Горски М. + 2 чел.	Совместные работы
Россия	Москва	ИТЭФ	Гаврилов В.Б. + 22 чел.	Совместные работы
		НИЯУ "МИФИ"	Данилов М.В. + 8 чел.	Совместные работы
		НИИЯФ МГУ	Боос Э. + 15 чел.	Совместные работы
		ФИАН	Русаков С.В. + 9 чел.	Совместные работы
	Москва, Троицк	НИКИЭТ	Орлов А.Н. Сметанников В.П. + 5 чел.	Совместные работы
		ИЯИ РАН	Матвеев В.А. + 21 чел.	Совместные работы
		ПИЯФ	Воробьев А.А. + 19 чел.	Совместные работы
	Долгопрудный	МФТИ	Аушев Т.А.-Х. + 7 чел.	Совместные работы
		ЭМЗ им. В.М.Мясищева	Новиков В.К. + 5 чел.	Совместные работы
	Новосибирск	НГУ	Сковпень Ю.И. + 7 чел.	Совместные работы
Протвино		ИФВЭ	Тюрин Н.Е. + 35 чел. Крышкин В.И. Качанов В.А. Петров В.А. + 2 чел.	Совместные работы
С.-Петербург	Снежинск	ЦНИИ "Электрон"	Васильев И.С. + 7 чел.	Совместные работы
	Снежинск	ВНИИТФ	Андриаш Е. + 15 чел.	Совместные работы
Словакия	Братислава	STU	Нечас В. + 3 чел.	Совместные работы

Узбекистан	Ташкент	ИЯФ АН РУз	Юлдашев Б. + 10 чел.	Совместные работы
Украина	Харьков	ННЦ ХФТИ	Левчук Л.Г. + 8 чел.	Совместные работы
		ИМК НАНУ	Гринев Б.А. + 4 чел.	Совместные работы
		ХНУ	Ковтун В.	Совместные работы
Чехия	Прага	CU	Фингер М. + 7 чел.	Совместные работы
Австрия	Вена	НЕРНУ	Вульц К.-Э. + 15 чел.	Совместные работы
Бельгия	Антверпен	UA	Вербор Ф. + 4 чел.	Совместные работы
	Брюссель	ULB	Ван-Дер-Вельд К. + 4 чел.	Совместные работы
		VUB	Ван-Донинк В. + 6 чел.	Совместные работы
	Лувен-ля-Нев	UCL	Грегори Ж. + 3 чел.	Совместные работы
	Монс	UMONS	Херкют Ф. + 3 чел.	Совместные работы
Бразилия	Рио-де-Жанейро	CBPF	Хенрик Гомез М. + 2 чел.	Совместные работы
		UERJ	Санторо А. + 11 чел.	Совместные работы
		UFRJ	Ваз М.	Совместные работы
	Сан-Паулу	Unesp	Новаес С. + 5 чел.	Совместные работы
Великобритания	Лондон	Imperial College	Хал Д. + 26 чел.	Совместные работы
	Бристоль	Ун-т	Хез Г. + 10 чел.	Совместные работы
	Дидкот	RAL	Браун Р. + 22 чел.	Совместные работы
Венгрия	Будапешт	Wigner RCP	Вестергомби Ж. + 14 чел.	Совместные работы
	Дебрецен	UD	Баксай Л. + 12 чел.	Совместные работы
		Atomki	Молнар Ж. + 6 чел.	Совместные работы
Германия	Берлин	HUB	Хеббекер Т. + 1 чел.	Совместные работы
	Ахен	RWTH	Пандулас Д. + 22 чел. Бетке С. + 13 чел. Флюге Г. + 15 чел.	Совместные работы
	Карлсруэ	KIT	Мюллер Т. + 17 чел.	Совместные работы
Греция	Афины	INP NCSR “Demokritos” UoA	Ваяки А. + 16 чел.	Совместные работы
	Янина	UI	Ресванис Л. + 1 чел.	Совместные работы
Индия	Бхубанешвар	IOP	Триантис Ф. + 6 чел.	Совместные работы
	Мумбаи	BARC	Махапатра Д.Р. + 1 чел.	Совместные работы
		TIFR	Катария С.К. + 8 чел.	Совместные работы
	Чандигарх	PU	Гангули С.Н. + 8 чел.	Совместные работы
Иран	Тегеран	IPM	Нарасимхам В.С. + 5 чел.	Совместные работы
Испания	Мадрид	SIEMAT	Кохли Дж.М. + 4 чел.	Совместные работы
		UAM	Мохаммади М. + 6 чел.	Совместные работы
	Овьедо	UO	Бенитез М.А. + 23 чел.	Совместные работы
	Сантандер	IFCA	Родриго Т. + 1 чел.	Совместные работы
Италия	Бари	INFN	Родриго Т. + 10 чел.	Совместные работы
	Болонья	INFN	Иазели Д. + 24 чел.	Совместные работы
	Генуя	INFN	Росси А. + 21 чел.	Совместные работы
	Катания	INFN LNS	Фабрикатори П. + 3 чел.	Совместные работы
	Флоренция	INFN	Потенза Р. + 9 чел. Фокарди Е. + 16 чел.	Совместные работы

	Павия	INFN	Ратти С.П. + 6 чел.	Совместные работы	
	Падуя	INFN	Зумерле Г. + 40 чел.	Совместные работы	
	Перуджа	INFN	Мантовани Г. + 14 чел.	Совместные работы	
	Пиза	INFN	Кастальди Р. + 46 чел.	Совместные работы	
	Рим	INFN	Диёмоз М. + 15 чел.	Совместные работы	
	Турин	INFN	Перони К. + 5 чел.	Совместные работы	
Кипр	Никосия	UCY	Разис П.А. + 2 чел.	Совместные работы	
Китай	Пекин	ИНЕР CAS	Ли В. + 26 чел.	Совместные работы	
		PKU	Ее Я. + 6 чел.	Совместные работы	
	Хэфэй	USTC	Бян З. + 7 чел.	Совместные работы	
Мексика	Мехико	Cinvestav	Кастилла Вальдез Х. + 5 чел.	Совместные работы	
Новая Зеландия	Крайстчерч	UC	Батлер Ф. + 4 чел.	Совместные работы	
	Окленд	Ун-т	Крофчек Д. + 2 чел.	Совместные работы	
Пакистан	Исламабад	QAU	Хурани Х.Р. + 26 чел.	Совместные работы	
Республика Корея	Кванджу	CNU	Ким Ж. + 3 чел.	Совместные работы	
	Наджу	DU	Пак М.Ю.	Совместные работы	
	Намвон	SU	Ли С.Ж.	Совместные работы	
	Чхонджу	CBNU	Ким Ю.	Совместные работы	
	Сеул	Konkuk Univ.	Хонг Б.С. + 6 чел.	Совместные работы	
		SNUE	Ку Д.	Совместные работы	
		KU	Парк С. + 5 чел.	Совместные работы	
США	Айова-Сити	UIowa	Онел Я. + 6 чел.	Совместные работы	
	Балтимор	JHU	Чен Ч.Я. + 8 чел.	Совместные работы	
	Батавия	Fermilab	Грин Д. + 57 чел.	Совместные работы	
	Блэксбург	Virginia Tech	Мо Л. + 2 чел.	Совместные работы	
	Бостон		BU	Сулак Л. + 14 чел.	Совместные работы
			NU	Реукрофт С. + 11 чел.	Совместные работы
	Гейнсвилл	UF	Мицельмахер Г.В. + 10 чел.	Совместные работы	
	Дейвис	UCDavis	Ко В. + 10 чел.	Совместные работы	
	Кембридж	MIT	Сфикас П. + 8 чел.	Совместные работы	
	Колледж Парк	UMD	Скуджа А. + 10 чел.	Совместные работы	
	Колумбус	OSU	Линг Т. + 9 чел.	Совместные работы	
	Лаббок	TTU	Уигманс Р. + 3 чел.	Совместные работы	
	Ливермор	LLNL	Уест К.Р. + 8 чел.	Совместные работы	
	Лос-Анджелес	UCLA	Арисака К. + 13 чел.	Совместные работы	
	Лос-Аламос	LANL	Зиок Х. + 6 чел.	Совместные работы	
	Линкольн	UNL	Сноу Г.Р. + 4 чел.	Совместные работы	
	Мэдисон	UW-Madison	Смит У. + 10 чел.	Совместные работы	
	Миннеаполис	U of M	Русак Р. + 5 чел.	Совместные работы	
	Нотр-Дам	ND	Рухти Р. + 6 чел.	Совместные работы	
Оксфорд	UM	Рейди Д. + 6 чел.	Совместные работы		
Пасадена	Caltech	Ньюмен Х. + 11 чел.	Совместные работы		
Питсбург	CMU	Фергусон Т. + 8 чел.	Совместные работы		

	Пискатавей	Rutgers	Шнетзер С. + 10 чел.	Совместные работы
	Принстон	PU	Пиру П. + 6 чел.	Совместные работы
	Риверсайд	UCR	Лейтер Д. + 5 чел.	Совместные работы
	Рочестер	UR	Бодек А. + 8 чел.	Совместные работы
	Таллахасси	FSU	Хагопян В. + 6 чел.	Совместные работы
	Таскалуса	UA	Горден М. + 3 чел.	
	Чикаго	UIC	Баксай Л. + 3 чел.	Совместные работы
	Хьюстон	Rice Univ.	Адамс М. + 2 чел.	Совместные работы
	Эванстон	NU	Адамс Д. + 7 чел.	Совместные работы
	Эймс	ISU	Гобби Б. + 3 чел.	Совместные работы
Сербия	Белград	INS "VINČA"	Андерсон Е.В. + 2 чел.	Совместные работы
Тайвань	Тайбэй	NTU	Адджич П. + 9 чел.	Совместные работы
	Чунгли	NCU	Хсиунг И. + 12 чел.	Совместные работы
Турция	Адана	CU	Лин В. + 8 чел.	Совместные работы
	Анкара	METU	Оненгут Г. + 6 чел.	Совместные работы
Финляндия	Хельсинки	UH	Толун Р. + 4 чел.	Совместные работы
		HIP	Лехти С. + 1 чел.	Совместные работы
	Ювяскюля	UJ	Туоминиеми Д. + 13 чел.	Совместные работы
	Тампере	TUT	Руусканен В. + 2 чел.	Совместные работы
	Оулу	UO	Нийтулахти Я. + 1 чел.	Совместные работы
Франция	Аннеси-ле-Вье	LAPP	Туува Т. + 6 чел.	Совместные работы
	Лион	IPNL	Пеньо Ж.-Р. + 19 чел.	Совместные работы
	Сакле	IRFU	Смаджа Ж. + 36 чел.	Совместные работы
	Страсбург	IPHC	Рендер Ж. + 24 чел.	Совместные работы
Хорватия	Сплит	Ун-т	Бром Ж.-М. + 29 чел.	Совместные работы
Швейцария	Базель	Uni Basel	Джелалия М. + 1 чел.	Совместные работы
	Виллиген	PSI	Тошер Л. + 3 чел.	Совместные работы
	Цюрих	ETH	Вальтер Х.-К. + 17 чел.	Совместные работы
		UZH	Хофер Х. + 48 чел.	Совместные работы
Эстония	Таллинн	NICPB	Амслер К. + 8 чел.	Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Липпмаа Е. + 3 чел.	Совместные работы
			Вирди Т. + 137 чел.	Соглашение

## Изучение структуры нуклонов и адронов в ЦЕРН

**Руководитель темы:** Нагайцев А.П.

**Научный руководитель темы:** Савин И.А.

### Участвующие страны и международные организации:

Армения, Болгария, Великобритания, Германия, Израиль, Италия, Польша, Россия, США, Украина, Франция, ЦЕРН, Чехия, Швейцария, Япония.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Изучение обобщенных партонных распределений в различных эксклюзивных процессах. Изучение механизмов эксклюзивного рождения фотонов, пионов и векторных мезонов в процессах ГНР и DVCS. Изучение структуры нуклонов в процессах Дрелла–Яна. Изучение инклюзивных и полунклюзивных процессов в глубоконеупругом рассеянии (ГНР) мюонов и адронов на поляризованной мишенях.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Измерение структурных функций нуклона, поляризованных партонных распределений нуклонов.
2. Измерение структуры нуклонов в процессах Дрелла–Яна.
3. Изучение механизмов эксклюзивного рождения фотонов, пионов и  $\rho$ -мезонов в ГНР и DVCS лептонов.
4. Создание и развитие комплекса программ для моделирования и обработки данных. Системная поддержка программного обеспечения ЦЕРН.
5. Подготовка детекторов для спектрометра COMPASS-II.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Измерение асимметрий в процессах эксклюзивного рождения фотонов (DVCS), пионов и векторных мезонов.
2. Участие в проведении сеанса набора данных.
3. Поддержка адронного калориметра HCAL1 и мюонной системы MW1 в сеансе.
4. Подготовка к сеансу набора данных нового электромагнитного калориметра ECALO. Поддержка ECALO в сеансе.
5. Развитие программного обеспечения и моделирование различных реакций, изучаемых на спектрометре COMPASS-II. Анализ данных на компьютерах ОИЯИ и подготовка публикаций.
6. Теоретические исследования по программе экспериментов на спектрометрах COMPASS-I и COMPASS-II.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. COMPASS-II	Нагайцев А.П.	1 (2011 – 2017)

## Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
<b>I. Эксперимент COMPASS</b>	<b>Нагайцев А.П.</b>	Набор данных Обработка данных
<b>1. Адронный калориметр</b>	<b>Савин И.А.</b> <b>Гаврищук О.П.</b>	Эксплуатация
ЛФВЭ	Юкаев А.С., Мещеряков Г.В., Аносов В.А.	
ЛЯП	Селюнин А.С.	
<b>2. Электромагнитный калориметр</b>	<b>Нагайцев А.П.</b> <b>Крумштейн З.В.</b>	Изготовление R&D
ЛФВЭ	Астахов В.В., Гаврищук О.П., Юкаев А.С., Мещеряков Г.В., Рогачева Н.С., Кузнецов О.М., Аносов В.А.	
ЛЯП	Антошкин А.И., Анфимов Н.В., Кудрявцев В.М., Никитин М.В., Ольшевский А.Г., Орлов И.А., Резинько Т.В., Рыбников А.В., Селюнин А.С., Федосеев Д.В., Чириков-Зорин И.Е., Чалышев В.В., Громов О.В.	
<b>3. Мюонная система</b>	<b>Алексеев Г.Д.</b>	Эксплуатация
ЛЯП	Абазов В.М., Вертоградов Л.С., Журавлев Н.И., Кучинский Н.А., Малышев В.Л., Пискун А.А., Самарцев А.Г., Токменин В.В., Голованов Г.А.	
<b>4. Развитие программного обеспечения. Обработка данных</b>	<b>Земляничкина Е.В.</b>	Реализация
ЛФВЭ	Савин И.А., Пешехонов Д.В., Смирнов Г.И., Нагайцев А.П., Кузнецов О.М., Митрофанов Н.О., Иваньшин Ю.И., Рогачева Н.С., Ахунзянов Р.Р., Гуцерски Р.И., Иванов А.В., Батозская В.С., Салмина Е.А.	
ЛЯП	Ольшевский А.Г., Гуськов А.В., Крумштейн З.В., Митрофанов Е.О., Гридин А.Ф., Орлов И.А., Резинько Т.В., Рыбников А.В., Селюнин А.С.	
ЛИТ	Зрелов П.В.	
<b>5. Измерение обобщенных партонных распределений и поперечной структуры адронов в процессах Дрелла-Яна</b>	<b>Нагайцев А.П.</b> <b>Савин И.А.</b>	Реализация
ЛФВЭ	Гаврищук О.П., Рогачева Н.С., Мещеряков Г.В., Кузнецов О.М., Земляничкина Е.В., Ахунзянов Р.Р., Иваньшин Ю.И., Иванов А.В.	

ЛЯП

Ольшевский А.Г., Гуськов А.В., Крумштейн З.В., Гасникова К.Ю., Орлов И.А., Анфимов Н.В., Резинько Т.В., Рыбников А.В., Селюнин А.С.

ЛТФ

Ефремов А.В., Теряев О.В.

6. Подготовка проекта по измерению отношения протонных форм-факторов при энергиях 13–15 ГэВ/с

Савин И.А.  
Пискунов Н.М.

Подготовка проекта

ЛФВЭ

Гаврищук О.П., Мещеряков Г.В.

II. Теоретические исследования

Ефремов А.В.

Реализация

ЛТФ

Герасимов С.Б., Теряев О.В., Дорохов А.Е., Кочелев Н.И., Сидоров А.М., Котиков А.В.

### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Армения	Ереван	ННЛА	Акопов Н.З.	Совместные работы
Болгария	София	INRNE BAS SU	Генчев В. + 6 чел. Литов Л.Б.	Совместные работы Совместные работы
Польша	Варшава	UW	Сандач А.	Совместные работы
Россия	Москва	НИИЯФ МГУ ФИАН	Смирнова Л. Козлов В. Александров Ю.	Совместные работы Совместные работы
	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Болотов В.	Совместные работы
	Гатчина	ПИЯФ	Белостоцкий С.	Совместные работы
	Протвино	ИФВЭ	Тюрин Н.Е. + 20 чел.	Совместные работы
Украина	Харьков	ИСМА НАНУ	Гринев Б.В.	Совместные работы
Чехия	Прага	SU	Фингер М.	Совместные работы
Великобритания	Ливерпуль	Ун-т	Курт Г.	Совместные работы
Германия	Билефельд	Ун-т	Баум Г.	Совместные работы
	Бонн	UniBonn	Клемпт Э.	Совместные работы
	Бохум	RUB	Мейер В.	Совместные работы
	Гамбург	DESY	Кинней Эд.	Соглашение
	Гейдельберг	MPIK	Повх Б.	Совместные работы
	Майнц	JGU	Д. фон Харрах	Совместные работы
	Мюнхен	LMU	Фасслер М.	Совместные работы
		TUM	Паул С.	Совместные работы
	Эрланген	FAU	Айрих В. Стефенс Е.	Совместные работы
	Фрайбург	Ун-т	Кенигсман К.	Совместные работы
Израиль	Тель-Авив	TAU	Мойнестер М.	Совместные работы
Италия	Триест	INFN	Брадаманте Ф. + 5 чел.	Совместные работы
	Турин	INFN	Маджоре А. + 5 чел.	Совместные работы

США	Фраскати Урбана	INFN LNF I	Де-Сантис Е. Пенг Дж.	Совместные работы Меморандум соглашения
Франция	Сакле	IRFU	Маньон А. + 5 чел.	Меморандум соглашения
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Маллот Г. + 10 чел. Маньен А.	Соглашение
Швейцария	Цюрих	UZH	Амслер С.	Совместные работы
Япония	Нагоя	Nagoya Univ.	Хорикава Н.	Совместные работы
	Осака	OCU	Номачи М.	Совместные работы
	Сендай	Tohoku Univ.	Накагава Т.	Совместные работы
	Цукуба	КЕК	Цуру Т.	Совместные работы
	Тиба	Toho Univ.	Каваи Х.	Совместные работы
	Ямагата	Yamagata Univ.	Шимицу Х.	Совместные работы



## Странность в адронной материи и исследование неупругих реакций вблизи кинематических границ

**Руководители темы:**

Строковский Е.А.

Кокоулина Е.С.

**Участвующие страны и международные организации:**

Беларусь, Германия, Россия, Словакия, Украина, Чехия, Япония.

**Исследуемая проблема и основная цель исследований:**

Странность в адронной материи и исследование граничных эффектов:

исследование стабилизирующих эффектов странности в ядерной материи и свойств легчайших гиперядер;

исследование многочастичной динамики в неупругих протон-протонных и протон-ядерных взаимодействиях в области предельной множественности; исследования выхода и спектров мягких фотонов в дейтрон-ядерных и ядро-ядерных взаимодействиях.

**Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:**

1. Измерения сечения образования гиперфрагментов релятивистских ядер. Измерения времени жизни и энергий связи легчайших гиперядер  ${}^4_{\Lambda}H$ ,  ${}^3_{\Lambda}H$ ,  ${}^6_{\Lambda}H$ ; поиск гиперядра  ${}^6_{\Lambda}H$ . Изучение каналов распадов гиперядер, включая безмезонные распады гиперядер ( ${}^{10}_{\Lambda}Be$  и  ${}^{10}_{\Lambda}B$ ).
2. Новые экспериментальные данные о положении границы стабильности (drip-line) для нейтроноизбыточных легких гиперядер. Развитие теории нейтроноизбыточных гиперядер и моделей их рождения в нецентральных ядро-ядерных взаимодействиях.
3. Новые экспериментальные данные об излучении фотонов в дейтрон-ядерных и других ядро-ядерных взаимодействиях, включая зависимость характеристик энергетического спектра от электрических зарядов снаряда и мишени, а также множественности вторичных частиц.
4. Развитие теоретических и феноменологических моделей для описания данных по выходу мягких фотонов в нецентральных дейтрон-ядерных и других ядро-ядерных взаимодействиях, дифференцированных по множественности вторичных частиц.
5. Создание двухплечевого электромагнитного калориметра для регистрации мягких фотонов в широком интервале их вылета с целью исследования интерференционной картины, поиска новых резонансов и проверки теоретических предсказаний о новых явлениях в плотной ядерной материи.

**Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:**

1. Модернизация спектрометра НИС-ГИБС (трековой системы, электроники регистрации и сбора данных).
2. Набор данных по гиперядерной программе (поиск гиперводорода  ${}^6$ ) с использованием спектрометра НИС-ГИБС на выведенном пучке дейтронов и ядер  ${}^7Li$ .
3. Обработка данных со спектрометра LEPS по фоторождению векторных мезонов поляризованными фотонами.
4. Обработка данных по излучению мягких ( $E_{\gamma} < 50$  МэВ) фотонов в дейтрон-ядерных и других ядро-ядерных взаимодействиях при кинетических энергиях выше 2 ГэВ/нуклон.
5. Подготовка проекта NEMAN по исследованию процессов с рождением прямых фотонов во взаимодействиях релятивистских (кинетическая энергия выше 1 ГэВ/нуклон) легких и тяжелых ядер с ядрами на установке BM@N.

**Проекты по теме:**

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. HyperNIS	Строковский Е.А.	1 (2010 – 2018)

**Основные этапы темы:**

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Эксперимент NIS-ГИБС	Строковский Е.А. Лукстиныш Ю.	Реализация Набор данных
ЛФВЭ	Аксиненко В.Д., Салмин Р.А., Баландин В.П., Базылев С.Н., Рукояткин П.А., Феценко А.А., Пляшкевич С.Н., Борзунов Ю.Т., Максимчук А.И., Чумаков В.Б., Иваненко В.Ю., Охрименко О.В., Голохвастов А.И., Авраменко С.А., Аникина М.Х., Аверьянов А.В., Короткова А.М., Парфенова Н.Г., Старикова С.В., Дунин В.Б., Казаков А.В., Чичин А.С., Константинов А.В.	
ЛЯП	Терещенко В.В.	
СГИ	Парфенов А.Н.	
2. Эксперимент NEMAN	Кокоулина Е.С. Никитин В.А.	Подготовка проекта Набор данных
ЛФВЭ	Киреев В.И., Фурманец Н.Ф., Ченцов Ю.А., Авдейчиков В.В., Руфанов И.А., Токарев М.В., Петухов Ю.П., Алеев А.Н., Юкаев А.И., Жидков Н.К., Дунин В.Б., Казаков А.В., Миронов И.С., Чичин А.С., Баландин В.П., Кузьмин Н.А., Борзунов Ю.Т., Константинов А.В.	
ЛТФ	Быстрицкий Ю.А.	

**Сотрудничество по теме:**

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Беларусь	Минск	НИИ ЯП БГУ	Батурицкий М.А. + 3 чел.	Совместные работы
		БГУИР	Короткевич А.В. + 3 чел.	Совместные работы
	Гомель	ИПФ НАНБ	Шуляковский Р.Г. + 4чел.	Совместные работы
		ГГТУ	Серенкова И.А. + 2 чел. Крышнев Ю.В. + 3 чел.	Протокол
Россия	Москва	ГГУ	Андреев В.В. + 2 чел.	Протокол
		НИИЯФ МГУ	Богданова Г.А.	Совместные работы
			Лефлаг А.К. Волков В. Попов В.В. Вишневская А.М.	

		МГУ	Юхно Н.А.	Совместные работы
		НИЯУ "МИФИ"	Воскресенский Д.Н.	Совместные работы
	Протвино	ИФВЭ	Борисов М.Е. Воробьев А.П. Головкин В.П. Кирияков А.В. Рядовиков В.Н. Роньжин В.М. Головня С.Н. Цюпа Ю.П. Плескач А.В.	Совместные работы
	Сыктывкар	ОМ Коми НЦ УрО РАН	Кутов А.Я.	Протокол
Словакия	Банска Бистрица	UMB	Коломейцев Е.Э.	Совместные работы
Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Кобушкин А.П. Зиновьев Г.М. Бегун В.В. Горенштейн М.И.	Совместные работы
Чехия	Прага	СТУ	Поспишил С. Гораздовский Т. Гранха К. Сопко Б. Сопко В. Кохоут З. Майлингова О. Солар М. Хрен Д.	Совместные работы
	Ржеж	UJV NPI ASCR	Зборовский И. Майлинг Л.	Совместные работы
Германия	Франкфурт/М	Ун-т	Братковская Е.	Совместные работы
	Юлих	FZJ	Ритман Дж.	Совместные работы
Япония	Осака	RCNP	Накано Т. Йосои М. Юн Чонг-Яэ Томида Н.	Совместные работы

**Развитие экспериментальной базы ОИЯИ для получения интенсивных пучков тяжелых ионов и поляризованных ядер с целью поиска смешанной фазы ядерной материи и исследования поляризационных эффектов в области энергий до  $\sqrt{s_{NN}} = 11$  ГэВ**

**Руководители темы:**

Сорин А.С.  
Кекелидзе В.Д.  
Трубников Г.В.

**Заместители:**

Мешков И.Н.  
Коваленко А.Д.

**Участвующие страны и международные организации:**

Азербайджан, Армения, Беларусь, Болгария, Германия, Грузия, Египет, Израиль, Италия, Китай, Молдова, Польша, Россия, Румыния, Словакия, США, Украина, Франция, ЦЕРН, Чехия, Швеция, ЮАР, Япония.

**Исследуемая проблема и основная цель исследований:**

Поиск и экспериментальное исследование фазовых переходов в сильновзаимодействующей ядерной материи при экстремальных барионных плотностях, спиновой структуры нуклонов, легких ядер и поляризационных эффектов в малонуклонных системах. Разработка теоретических моделей исследуемых процессов и теоретическое сопровождение экспериментов. Развитие ускорительного комплекса Нуклотрон как базы для изучения релятивистских ядерных столкновений в диапазоне масс  $A=1 \div 197$ . Исследование динамики реакций и изучение модификации свойств адронов в ядерной материи, рождение странных гиперонов около порога и поиск гиперядер на детекторе  $BM@N$  во взаимодействиях выведенных пучков ионов Нуклотрона с фиксированными мишенями. Исследование структуры ядер на малых межнуклонных расстояниях на детекторе  $BM@N$ . Разработка и поэтапное создание тяжелоионного ускорительного комплекса на встречных пучках NICA, многоцелевого детектора (MPD/NICA) и детектора для изучения физики спина (SPD/NICA) для экспериментов на встречных пучках тяжелых ионов. Модернизация каналов вывода пучков. Проведение экспериментов на пучках ионов и поляризованных дейтронов Нуклотрона.

**Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:**

1. Теоретические исследования процессов сильных взаимодействий в непертурбативной области КХД, создание и проверка моделей для описания свойств ядерного вещества в условиях высоких температур и плотностей, для изучения возможных фазовых превращений в ядерной материи и установления динамики ядерных столкновений при экстремальных плотностях барионной материи, а также их проявлений в P-нечетных эффектах и спиновых асимметриях.
2. Расширение набора пучков тяжелых ионов на Нуклотроне вплоть до  $A=197$  с интенсивностью до  $5 \cdot 10^{10}$  (легких) и  $1 \cdot 10^9$  (тяжелых) ионов/цикл. Получение на источнике SPI поляризованных дейтронов с интенсивностью до  $1 \cdot 10^{11}$  частиц/цикл. Разработка и проектирование сверхпроводящих резонаторов для линейных ускорителей протонов и ионов.
3. Создание и ввод в действие установки  $BM@N$  и получение физических результатов по взаимодействию пучков легких, средних и тяжелых ионов Нуклотрона с фиксированными мишенями с целью исследования динамики реакций и уравнения состояния ядерной материи, изучения модификации свойств адронов материи, рождения странных гиперонов около порога и поиска гиперядер. Получить информации об изотопической структуре ядер на малых межнуклонных расстояниях.
4. Поэтапное создание сверхпроводящего коллайдера тяжелых ионов NICA (Nuclotron-based Ion Collider fAcility) с энергией  $\sqrt{s_{NN}} = 4 \div 11$  ГэВ и средней светимостью  $1 \cdot 10^{27} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ , новых элементов инжек-

ционного комплекса (источники, тяжелоионный линак), сверхпроводящего бустерного синхротрона, модернизированного Нуклотрона; создание устройств охлаждения пучков заряженных частиц.

5. Ввод в действие стартовой версии ускорительного комплекса NICA.
6. Завершение разработки технического проекта и создание стартовой конфигурации многоцелевого детектора MPD для исследования столкновений релятивистских тяжелых ионов.
7. Создание компьютерной инфраструктуры NICA/MPD/BM@N/SPD.
8. Организация работ по разработке технического проекта и созданию спинового детектора SPD для исследования столкновений релятивистских поляризованных протонов и дейтронов.
9. Проведение сеансов работы Нуклотрона, получение новых экспериментальных данных на пучках ядер и поляризованных дейтронов ускорительного комплекса.

### **Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:**

1. Развитие и расширение “Белой книги” проекта NICA – физической программы проекта. Продолжение теоретических исследований процессов сильных взаимодействий в непертурбативной области КХД, создание и проверка моделей для описания свойств ядерного вещества в условиях высоких температур и плотностей, изучение возможных состояний ядерной материи и динамики ядерных столкновений при экстремальных плотностях барионной материи, а также их проявлений в P–нечетных эффектах и спиновых асимметриях.
2. Работы по развитию комплекса Нуклотрон в рамках проекта Нуклотрон-NICA: продолжение оптимизации режимов работы источника тяжелых ионов Крион-6 Т, проектирование и начало создания штатного источника тяжелых ионов КРИОН-N, совершенствование криогенного и инжекционного комплексов. Развитие систем диагностики пучка. Ввод в эксплуатацию источника поляризованных частиц SPI. Проведение исследований с пучками Нуклотрона для решения первоочередных задач развития ускорителя в объеме не менее 400 часов. Организация работ по проектированию прототипа СП резонатора линейного ускорителя протонов.
3. Завершение испытаний линейного ускорителя НИЛАС ( $z/A \geq 0, 14$ ), получение проектных параметров. Ввод в эксплуатацию RFQ форинжектора ЛУ-20, ускорение пучка поляризованных дейтронов на Нуклотроне. Продолжение серийного производства сверхпроводящих магнитов для проекта NICA. Развитие и создание новых стендов, модернизация инженерной инфраструктуры.
4. Подготовка физического проекта канала транспортировки пучков из Бустера в Нуклотрон.
5. Разработка рабочей документации по размещению элементов и систем коллайдера NICA, продолжение строительных работ.
6. Ввод в действие первой очереди установки BM@N и получение первых экспериментальных данных по взаимодействию пучков легких и средних ионов с фиксированными мишенями. Провести теоретические расчеты скорости набора статистики трехнуклонных совпадений с одним нуклоном. Подготовить технический проект проведения измерений с дополнительными детекторами и усиленной радиационной защитой.
7. Реализация технического проекта соленоида для MPD и начало его изготовления. Продолжение испытаний прототипов основных элементов первого этапа создания установки MPD. Работа над техническим проектом MPD.
8. Подготовка концептуального проекта SPD для исследования спиновой структуры нуклона. Продолжение теоретических исследований процессов Матвеева–Мурадяна–Тавхелидзе–Дрелла–Яна, рождения  $J/\psi$  и других процессов в столкновениях поляризованных протонов и дейтронов.
9. Проведение физических и методических работ на пучках Нуклотрона по первоочередным задачам в объеме до 1000 часов.
10. Развитие элементов компьютерной инфраструктуры NICA/MPD/BM@N/SPD.

**Проекты по теме:**

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. НУКЛОТРОН–NICA	Трубников Г.В. Научный руководитель проекта - Мешков И.Н.	1 (2011 – 2020)
2. MPD	Кекелидзе В.Д.	1 (2011 – 2020)
3. BM@N	Капишин М.Н.	1 (2012 – 2021)

**Основные этапы темы:**

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Теоретические исследования, решеточные расчеты и создание моделей для описания свойств ядерного вещества в условиях высоких температур и сжатий, динамики высокоэнергетических ядерных взаимодействий при экстремальных плотностях барионной материи, спиновых и P–нечетных эффектов	Сорин А.С. Теряев О.В. Блашке Д.	Реализация
ЛТФ	Ефремов А.В., Хворостухин А.С., Парван А., Герасимов С.Б., Волков М.К., Клопот Я.Н., Неделько С.Н., Оганесян А.Г., Фризен А., Илгенфритц Э.–М.	
ЛИТ	Калиновский Ю.Л., Мусульманбеков Ж.Ж., Никонов Э.Г.	
ЛЯП	Лыкасов Г.И.	
ЛФВЭ	Кекелидзе В.Д., Ледницки Р., Малахов А.И., Литвиненко А.Г., Артеменков Д.А., Дряблов Д.К., Абраамян Х.У., Кожин М.А., Резников С.Г., Жежер В.Н., Рогачевский О.В., Воронюк В., Батюк П.	
2. НУКЛОТРОН–NICA: развитие технологических систем кольца ускорителя, инжекционного комплекса и каналов пучков в соответствии с проектом НУКЛОТРОН–NICA	Бутенко А.В. Волков В.И. Сырессин Е.М.	Реализация
ЛФВЭ	Ходжибагян Г.Г., Голубицкий О.М., Шевченко Е.В., Агапов Н.Н., Батин В.И., Балдин Н.А., Гореликов С.П., Козловски К.Ш., Косинов В.А., Емельянов Н.Э., Петров И.М., Яровикова О.Б., Арефьев А.Б., Аверичев А.С., Кондратьев М.В., Егорова Н.Л., Пешков Р.В., Липченко В.И., Куринов В.Э., Митрофанова Ю.А., Громова Е.В., Орлов В.В., Сидоров С.А., Филиппова Е.Ю., Иваненко Е.Ю., Лобанов Д.В., Мончинский В.А.,	

Говоров А.И., Аверьянова М.Ю., Акимов В.П., Бойцов А.Ю., Бугринов Е.И., Гудков С.В., Гаранжа Н.И., Селезнев В.В., Пушкарь Р.Г., Левтеров К.А., Воронин А.А., Головенский Б.В., Шевченко К.В., Вадеев В.П., Люосев Д.А., Шириков И.В., Мартынов А.А., Смирнов А.В., Романов А.С., Рязанцев Ю.В., Сотников П.Н., Шабратов В.Г., Галимов А.Р., Нестеров А.В., Кузнецов Г.Л., Кунченко О.А., Пивин Р.В., Базанов А.М., Донец Е.Е., Донец Е.Д., Донец Д.Е., Шутов В.Б., Понкин Д.О., Александров В.С., Андреев В.А., Исадов В.А., Елисеев А.В., Романов С.В., Тарасов В.В., Кириченко А.Е., Ковалев В.В., Кочуров А.Г., Михайлов В.А., Монахов Д.В., Седых Г.С., Василишин Б.В., Козлов О.С., Бровка О.И., Никитин А.М., Шумков В.М., Прозоров О.В., Громов А.В., Гребенцов А.Ю., Гурылев К.Н., Иванов Г.Е., Румянцев С.А., Скиба Л.П., Писулина А.Н., Кудашкин И.В., Решетников Г.П., Блинников Н.Н., Богдан Л.Е., Гурылев К.Н., Иванов Е.В., Кочуров М.Г., Малышев А.М., Светов Л.В., Смирнова З.И., Карпинский В.Н., Осипенков А.Л., Щербаков А.Н., Андрюхин Р.В., Калагин И.И., Копченков А.В., Кондратьев Н.Г., Кудашкин А.В., Шурыгин А.А., Ноженко Ю.М., Агафонова Т.Н., Киров С.В., Кулаева Т.А., Филиппов Н.А., Шахматов А.С., Товстуха В.Г., Федоров В.В., Виноградов А.С., Блинов Н.А., Караваев А.В., Бугаев В.В., Ахмадризялов Р.М., Жильцова Н.А., Стариков А.Ю., Рукояткин П.А., Тузиков А.В., Филиппов А.В., Горельшев И.В., Филимонов В.В., Лебедев Н.И., Горбачев Е.В., Фимушкин В.В., Кутузова Л.В., Ширков Г.Д., Кобец В.В., Алфеев А.В., Нефедьев С.И., Кутенков С.В., Семин Н.В., Черняев В.П., Свинтицкий Ю.А., Свинтицкий А.Ю., Журин В.Ю., Коробов А.И., Мигулин М.И., Фатеев А.А., Бычков А.В., Воронина Е.В., Мончинская Н.В., Прахова Т.В., Титова Г.А., Шабунин А.В., Федотов О.Ю., Сидоров А.И., Седых С.Н., Топилин Н.Д., Слепнев В.М., Слепнев И.В., Филиппов И.А., Минаев Ю.И., Шутов А.В.

**3. НИРиОКР, создание прототипов и полномасштабных сверхпроводящих магнитов для бустера и коллайдера NICA**

ЛФВЭ

**Трубников Г.В.  
Ходжибагиян Г.Г.  
Костромин С.А.**

Реализация
------------

Бутенко А.В., Смирнов А.В., Шевченко Е.В., Сергеев А.С., Нестеров А.В., Голубицкий О.М., Галимов А.Р., Кузнецов Г.Л., Кунченко О.А., Пивин Р.В., Базанов А.М., Агапов Н.Н., Батин В.И., Дробин В.М., Борзунов Ю.Т., Петрова Л.В., Константинов А.В., Куликов Е.А., Аверичев А.С., Карпинский В.Н., Осипенков А.Л., Базылева Н.П., Кудашкин А.В., Филиппов Н.А., Виноградов А.С., Блинов Н.А., Донягин А.М., Агапов Н.Н., Малиновски Х., Липченко В.И., Куринов В.Э.,

Митрофанова Ю.А., Смирнов С.А., Филиппова Е.Ю., Иваненко Е.Ю., Лобанов Д.В., Стариков А.Ю., Понкин Д.О., Меркурьев А.Ю., Карпунин Р.А., Карпунина И.Е., Долгий С.А., Алексеев В.К., Суриков В.Н., Жильцова Н.А., Топилин Н.Д., Гусаков Ю.В., Колесников С.Ю., Шабунов А.В., Макаров А.А., Туманова Ю.А., Прахова Т.Ф., Агапова В.В., Бычков А.В., Королев В.С., Борисов В.В.

4. Ввод в действие источника тяжелых ионов (KRION-6T), ввод в действие источника поляризованных частиц (SPI) для комплекса NICA

ЛФВЭ

Донец Е.Д.  
Донец Е.Е.  
Фимушкин В.В.

Реализация

Шутов В.Б., Рассадов Д.Н., Рамздорф А.Ю., Донец Д.Е., Бойцов А.Ю., Понкин Д.О., Вадеев В.П., Прокофьевичев Ю.В., Кутузова Л.В., Мьялковский В.В., Вадеев А.В., Говоров А.И., Селезнев В.В., Шабунов А.В., Левтеров К.А., Седых С.Н., Голубев И.И., Коваленко А.Д.

5. Разработка и создание систем ввода-вывода пучка и транспортировочных каналов для элементов комплекса NICA. Разработка систем управления и диагностики пучков

ЛФВЭ

Волков В.И.  
Михайлов В.А.

Реализация

Бутенко А.В., Василишин Б.В., Козлов О.С., Кочуров А.Г., Леонов Л.А., Андреев В.А., Исадов В.А., Елисеев А.В., Горченко В.М., Михайлов С.В., Бутенко А.М., Сальникова Г.М., Романов С.В., Кириченко А.Е., Рукояткин П.А., Кукушкина Р.И., Александров В.С., Тузинов А.В., Фатеев А.А., Лебедев Н.И., Тарасов В.В., Косухина Л.И., Седых Г.С., Ковалев В.В., Колесников С.Ю., Туманова Ю.А., Пиляр Н.В., Рукояткина Т.В., Королева Г.Е., Пушкин М.Е., Горбачев Е.В., Смолков Р.А., Алфеев А.В., Нефедьев С.И., Карпинский В.Н., Осипенков А.Л., Сидоров А.И., Седых С.Н.

6. Разработка, создание и развитие криогенных систем Нуклотрон-NICA

ЛФВЭ

Агапов Н.Н.  
Ходжибагиян Г.Г.

Проектирование  
Реализация

Батин В.И., Малиновский Х., Балдин Н.А., Гореликов С.П., Гудков С.В., Козловски К.К., Косинов В.А., Емельянов Н.Э. Петров И.М., Яровикова О.Б., Арефьев А.Б., Башева М.А., Белов Д.М., Воробьев Е.И., Гончаров И.Н., Громова Е.В., Кондратьев М.В., Егорова Н.Л., Орлов В.В., Сидоров С.А., Яровикова О.Б., Пешков Р.В., Иванов Е.В., Дробин В.М., Борзунов Ю.Т., Петрова Л.В., Константинов А.В., Куликов Е.А., Аверичев А.С., Липченко В.И., Куринов В.Э., Митрофанова Ю.А., Смирнов С.А., Филиппова Е.Ю., Иваненко Е.Ю., Лобанов Д.В.



7. Техническое проектирование и создание инжекционного комплекса NICA

ЛФВЭ

Бутенко А.В.  
Кобец В.В.  
Мончинский В.А

Реализация

Сидорин А.О., Говоров А.И., Селезнев В.В., Мартынов А.А., Шевченко К.В., Левтеров К.А., Воронин А.А., Головенский Б.В., Вадеев В.П., Люосев Д.А., Шириков И.В., Смирнов А.В., Нестеров А.В., Базанов А.М., Зиновьев Л.В., Донец Е.Д., Пивин Р.В., Топилин Н.Д., Сидоров А.И., Швецов В.С., Фатеев А.А., Лебедева И.Г., Седых С.Н., Козлов А.П., Косухин В.В., Тузиков А.В., Гаранжа Н.И., Донец Е.Д., Филимонов В.В., Романов А.С., Аверьянов М.Ю., Акимов В.П., Михайлов С.В., Сыресин Е.М.

8. Техническое проектирование и создание бустера и его технологических систем для комплекса NICA

ЛФВЭ

Бутенко А.В.  
Михайлов А.В.  
Сидорин А.О.  
Сыресин Е.М.

Проектирование  
Реализация

Ходжибагиян Г.Г., Костромин С.А., Смирнов А.В., Зиновьев Л.В., Сергеев А.С., Галимов А.Р., Нестеров А.В., Кузнецов Г.Л., Кунченко О.А., Пивин Р.В., Базанов А.М., Селезнев В.В., Агапов Н.Н., Батин В.В., Дробин В.М., Борзунов Ю.Т., Петрова Л.В., Константинов А.В., Куликов Е.А., Аверичев А.С., Липченко В.И., Куринов В.Э., Митрофанова Ю.А., Щербаков А.Н., Андрюхин Р.В., Калагин И.И., Копченев А.В., Кондратьев Н.Г., Кудашкин А.В., Шурыгин А.А., Бровко О.И., Топилин Н.Д., Гусаков Ю.В., Шабунов А.В., Туманова Ю.А., Волков В.И., Василишин Б.В., Козлов О.С., Андреев В.А., Елисеев А.В., Романов С.В., Кириченко А.Е., Рукояткин П.А., Тузиков А.В., Фатеев А.А., Лебедев Н.И., Тарасов В.В., Рукояткина Т.В., Горбачев Е.В., Алфеев А.В.

Мешков И.Н., Яковенко С.Л., Ахманова Е.В., Кобец А.Г., Рудаков А.Ю., Рыбаков Н.А.

ЛЯП

9. Техническое проектирование, разработка технологических систем и создание коллайдера тяжелых ядер NICA с энергией  $\sqrt{s_{NN}} = 4 \div 11$  ГэВ и средней светимостью  $1 \cdot 10^{27} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$  и поляризованных легких ядер на основе Нуклотрона-М

ЛФВЭ

Мешков И.Н.  
Трубников Г.В.  
Сидорин А.О.  
Коваленко А.Д.

Проектирование  
Реализация

Ходжибагиян Г.Г., Костромин С.А., Сыресин Е.М., Бутенко А.В., Смирнов А.В., Гетьман В.Ф., Нестеров А.В., Никандров А.Г., Галимов А.Р., Кузнецов Г.Л., Пивин Р.В., Базанов А.М., Агапов Н.Н., Батин В.И., Дробин В.М., Малиновски Х., Борзунов Ю.Т., Петрова Л.В., Константинов А.В., Куликов Е.А., Аверичев А.С., Семин Н.В., Калагин В.Д., Топилин Н.Д., Гусаков Ю.В.,

Шабунев А.В., Муравьева Е.В., Макаров А.А., Туманова Ю.А., Волков В.И., Василишин Б.В., Козлов О.С., Андреев В.А., Елисеев А.В., Романов С.В., Кириченко А.Е., Рукояткин П.А., Тузиков А.В., Фатеев А.А., Лебедев Н.И., Тарасов В.В., Рукояткина Т.В., Горбачев Е.В., Алфеев А.В., Карпинский В.Н., Щербаков А.Н., Андрюхин Р.В., Калагин И.И., Осипенков А.Л., Копченев А.В., Кондратьев Н.Г., Кудашкин А.В., Шурьгин А.А., Мончинский В.А., Бровка О.И., Прозоров О.В., Громов А.В., Гребенцов А.Ю., Жабицкий В.М., Ширков Г.Д., Александров В.С., Филиппов А.В., Уразков Э.И., Иванов Е.В.

ЛЯП

Кобец А.Г., Степанова Т.А., Соболева Л.В., Ахманова Е.В., Сидорин А.А., Яковенко С.Л.

ЛРБ

Тимошенко Г.Н., Бучнев В.Н., Щеголев В.Ю.

10. Разработка и создание установки МРД. Подготовка технического проекта. Разработка и создание подсистем МРД первой очереди: время–проекционной камеры, время–пролетной системы, электромагнитного калориметра, калориметра под нулевыми углами, внутренней трековой системы. Система контроля светимости

Кекелидзе В.Д.  
Сорин А.С.  
Головатюк В.М.

R&D Техпроект
------------------

ЛФВЭ

Волгин С.В., Владимирова Н.М., Бабкин В.А., Буряков М.Г., Дабровский Д., Дмитриев А.В., Дулов П.О., Лобастов С.Н., Петров В.А., Рослон К., Румянцев М.М., Федотов Ю.И., Абраамян Х.У., Анисимов А.Б., Кожин М.А., Гаврищук О.П., Костюхов Е.В., Кузьмин Н.А., Юкаев А.И., Ладыгин Е.А., Сычков С.Я., Петухов Ю.П., Нагорный С.Н., Баландин В.П., Лукстиньш Ю., Малахов А.И., Фатеев О.В., Разин С.В., Чепурнов В.Ф., Зрюев В.Н., Короткова А.М., Аверьянов А.В., Бажажин А.Г., Верещагин С.В., Запорожец С.А., Колесников А.О., Левчановский Ф.В., Пиляр А.В., Рыбаков А.А., Самсонов В.М., Чепурнов В.В., Черемухина Г.А., Герасимов П.С., Илиева М.А., Йорданова Л.С., Сувариева Д.А., Иванов А.В., Литвиненко А.Г., Исупов А.Ю., Переседов В.Ф., Мигулина И.И., Шокин В.И., Никитин В.А., Рогачевский О.В., Зинченко А.И., Золин Л.С., Слепов И.П., Герценбергер К.В., Федоришин Я., Тяпкин И.А., Гапиенко И.В., Кекелидзе Г.Д., Дрноюн Дж., Лысан В.М., Мьялковский В.В., Кирышин Ю.Т., Мовчан С.А., Хабаров С.В., Хабаров В.С., Вишневецкий А.В., Потребеников Ю.К., Мадигожин Д.Т., Молоканова Н.А., Поленкевич И.А., Шкаровский С.Н., Васендина В.А., Будилов В.А., Никитин В.А., Жидков Н.К., Юревич В.И., Агакишиев Г.Н., Сергеев С.В., Тимошенко А.А., Базылев С.Н., Богословский Д.Н., Дунин В.Б.,

	Ефимов Л.Г., Кислов Е.М., Зубарев А.Н., Повторейко А.А., Тихомиров В.В., Ярыгин Г.А., Аверичев Г.С., Базылев С.В., Слепнев В.М., Слепнев И.В., Шутов А.Б., Терлецкий А.В., Тарасов Н.А., Филиппов И.А., Сидоренко В.О., Кухлин С.Н., Баскаков А.Е., Щипунов А.В., Рогов В.Ю., Шутова Н.А., Нагдасев Р.В., Мерц С.П., Воронюк В., Батюк П., Мурын Ю.А., Дементьев Д.В., Шереметьев А.Д., Воронин А.Л., Елша В.В., Семчукова Т.В., Андреева Т.В., Удовенко С.Ю., Замятин Н.И., Шафрановская А.И., Тарасов О.Г., Пенкин В.А., Зинин Н.А., Лобанов В.И., Гусаков Ю.В., Донгузов И.И., Шитинков М.О., Колесников В.И., Киреев В.А., Мудрох А.А.	
ЛЯП	Мешков И.Н., Ольшевский А.Г., Крумштейн З.В.	
ЛИТ	Иванов В.В., Акишин П.Г., Кисель П.И., Дереновская О.Ю., Мусульманбеков Ж.Ж., Рапортиренко А.М., Зрелов П.В.	
ЛНФ	Е.И. Литвиненко	
11. Разработка и создание сверхпроводящего соленоида и ярма магнита	Водопьянов А.С. <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>R&amp;D Техпроект</td></tr></table>	R&D Техпроект
R&D Техпроект		
ЛФВЭ	Кекелидзе Г.Д., Гордеев С.Г., Додохов В.Х., Ефремов А.А., Кислов Е.М., Лобанов Ю.Ю., Лобанов В.И., Топилин Н.Д.	
12. Разработка и создание системы сбора информации и системы медленного контроля	Базылев С.В. <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>R&amp;D Техпроект</td></tr></table>	R&D Техпроект
R&D Техпроект		
ЛФВЭ	Слепнев В.М., Слепнев И.В., Шутов А.Б., Баскаков А.Е., Щипунов А.В., Рогов В.Ю., Шутова Н.А., Нагдасев Р.В., Сергеев С.В., Мухаматнабаев А.Ф.	
13. Подготовка физической программы и проекта детектора SPD для изучения спиновых эффектов на комплексе NICA	Савин И.А. Коваленко А.Д. Кухтин В.В. <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>Подготовка проекта Реализация</td></tr></table>	Подготовка проекта Реализация
Подготовка проекта Реализация		
ЛФВЭ	Нагайцев А.П., Мещеряков Г.В., Земляничкина Е.В., Зинченко А.И., Рогачева Н.С., Пешехонов Д.В., Иваньшин Ю.И., Ледницки Р., Топилин Н.Д., Шиманский С.С., Ладыгин В.П., Курилкин П.К., Курилкин А.К., Мялковский В.В., Иванов А.В., Джавадов Н., Смирнов Г.И., Строковский Е.А., Кузнецов О.М., Малахов А.И., Маринева Б., Ахмадов Ф.Н., Ахунзянов Р.Р., Аносов В.А., Балдин А.А., Чеплаков А.П., Голутвин И.А., Юдин И.П.	
ЛЯП	Абрамишвили Р., Гуськов А.В., Орлов И.А., Анфимов Н.В., Чириков-Зорин И.Е., Фингер М.(мл.), Фингер М., Яната А., Слунечка М., Слунечкова В., Крумштейн З.В., Гонгадзе И.Б., Гонгадзе А.Л., Скачков Н.Б., Шелков Г.А.	
ЛИТ	Стриж Т.А., Пальчик В.В.	

ЛТФ	Ефремов А.В., Теряев О.В., Козлов Г.А., Радюшкин А.В., Сидоров А.В., Узиков Ю.И.		
14. Создание элементов компьютерной инфраструктуры комплекса NISA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> <b>Потребеников Ю.К.</b>  <b>Рогачевский О.В.</b> </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Реализация</td> </tr> </table>	<b>Потребеников Ю.К.</b> <b>Рогачевский О.В.</b>	Реализация
<b>Потребеников Ю.К.</b> <b>Рогачевский О.В.</b>	Реализация		
ЛФВЭ	Щинов Б.Г., Минаев Ю.И., Свалов В.Л., Дыдышко В.Ф., Мадигожин Д.Т, Молоканова Н.А., Поленкевич И.А., Шкаровский С.Н., Пешехонов Д.В.		
ЛИТ	Кекелидзе Д.В., Кореньков В.В., Пляшкевич М.С.		
15. Техническое проектирование, координация сооружения комплекса зданий и развития инженерной инфраструктуры NISA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> <b>Мешков И.Н.</b>  <b>Трубников Г.В.</b>  <b>Дударев А.В.</b> </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">           Проектирование            Реализация         </td> </tr> </table>	<b>Мешков И.Н.</b> <b>Трубников Г.В.</b> <b>Дударев А.В.</b>	Проектирование Реализация
<b>Мешков И.Н.</b> <b>Трубников Г.В.</b> <b>Дударев А.В.</b>	Проектирование Реализация		
ЛФВЭ	Топилин Н.Д., Шабунов А.В., Серочкин Е.В., Макаров А.А., Семин Н.В., Степанов В.М., Каретник А.М., Черняев В.П., Сотников А.Н., Шилов В.Ю., Мигулин М.И., Алфеев А.В., Тимошенко О.М.		
СГИ	Ширков Г.Д., Бучнев В.Н. + 2 чел.		
ЛРБ	Тимошенко Г.Н. + 3 чел.		
ЛЯП	Яковенко С.Л.		
ГСнК	Денисов Ю.Н.		
УХОиКС	Баландин Ю.Н., Тихомиров Л.И., Фролов И.С.		
16. Реализация первой очереди эксперимента. Барийная материя на Нуклотроне (BM@N)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> <b>Капишин М.Н.</b>  <b>Юревич В.И.</b>  <b>Рогачевский О.В.</b> </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Реализация</td> </tr> </table>	<b>Капишин М.Н.</b> <b>Юревич В.И.</b> <b>Рогачевский О.В.</b>	Реализация
<b>Капишин М.Н.</b> <b>Юревич В.И.</b> <b>Рогачевский О.В.</b>	Реализация		
ЛФВЭ	Афанасьев С.В., Агакишиев Г.Н., Аверичев Г.С., Абрамян Х.У., Бабкин В.А., Баландин В.П., Базылев С.Н., Богуславский И.В., Богословский Д.Н., Батюк П.Н., Буряков М.Г., Дряблов Д.К., Дубинчик Б.В., Егоров Д.С., Ерин Д.С., Федотов Ю.И., Федоришин Я., Филиппов И.А., Гаврищук О.П., Герценбергер К.В., Герценбергер С.В., Головатюк В.М., Игамкулов З.А., Каржавин В.Ю., Карпинский В.Н., Каттабеков Р.Р., Кекелидзе В.Д., Кекелидзе Г.Д., Хабаров С.В., Киреев В.И., Кирюшин Ю.Т., Кокоулина Е.С., Колесников В.И., Колесников А.О., Коваленко А.Д., Кожин М.Ю., Кривохижин В.Г., Кузнецов А.С., Кузьмин Н.А., Ладыгин Е.А., Ленивенко В.В., Ливанов А.Н., Литвиненко А.Г., Лобастов С.П., Маканькин А.М., Максимчук А.И., Малахов А.И., Маматкулов К.З., Мигулина И.И., Морозов А.Н., Мерц С.П., Мурин Ю.А., Нагорный С.Н., Никитин Д.Н., Никитин В.А., Переседов В.Ф., Петухов Ю.Н., Пиядин С.М., Потребеников Ю.К., Рогов В.Ю., Рукояткин П.А., Руфанов И.А., Румянцев М.М., Сергеев С.В., Шейнаст В., Шиндин Р.А., Шутов А.В., Ситников В.А.,		

Шутов В.Б., Слепнев И.В., Слепнев В.М., Слепов И.П., Сорин А.С., Спасков В.Н., Строковский Е.А., Сычков С.Я., Таныйлдызы Ш.Х., Тарасов О.Г., Терлецкий А.В., Тихомиров В.В., Топилин Н.Д., Тяпкин И.А., Васендина В.А., Владимирова Н.М., Васильев С.Е., Юкаев А.С., Замятин Н.И., Зинченко А.И., Зинченко А.И., Золин Л.С., Зубарев Е.В., Баскаков А.Е., Бекиров В., Базылев С.Н., Сакулин Д.Г., Сухов Б.В., Устинов В.В., Дабровский Д., Дмитриев А.В., Дулов П.О., Петров В.А., Рослон К., Круглова И.В., Щипунов А.В., Тарасов Н.А., Сидоренко В.О., Кухлин С.Н., Нагдасев Р.В., Герасиев П.С., Илиева М.А., Йорданова Л.С., Сувариева Д.А., Юревич В.И., Рогов В.Ю., Тимошенко А.А., Ярыгин Г.А.

ЛИТ

Баранов Д.А., Войтишин Н.Н., Мусульманбеков Г.Я., Пальчик В.В.

ЛНФ

Литвиненко Е.П.

ЛТФ

Теряев О.В.

ЛЯП

Кулиш Е.М.

**17. Диагностика пучков тяжелых ионов на ускорительном комплексе ЛФВЭ**

**Малахов А.И.  
Зарубин П.И.**

Изготовление  
Набор данных  
Анализ статистики

ЛФВЭ

Русакова В.В., Браднова В., Артеменков Д.А., Зайцев А.А., Корнегруца Н.К., Каттабеков Р.Р., Маматкулов Л.З., Рукояткин П.А.

**Сотрудничество по теме:**

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Азербайджан	Баку	ИФ НАНА	Абдинов О.Б. + 2 чел.	Совместные работы
Армения	Ереван	ЕГУ	Балабебян А.	Совместные работы
Беларусь	Минск	НИИ ЯП БГУ	Максименко С.А. Карпович В.А. + 5 чел. Чеховский В.А. Литомин А.В. + 2 чел. Солин А.В. + 1 чел. Батурицкий М.А. + 3 чел.	Совместные работы
		ОИЭЯИ-Сосны НАНБ "Планар"	Бабичев Л.Ф. + 4 чел.	Совместные работы
		БГУИР	Махоткин А.А. Качук Д.В.	Совместные работы
		ФТИ НАНБ	Кураев А.А. + 3 чел	Совместные работы
		НПЦ НАНБ по материаловедению	Поболь И.Л. + 5 чел.	Совместные работы
		ГГУ	Демьянов С.Е. + 2 чел.	Совместные работы
	Гомель	ГГУ	Андреев В.В.	Протокол
		ГГТУ	Кухаренко С.Н. + 2 чел. Кудин В.П. Вяхирев Н.И. + 2 чел.	Протокол

Болгария	София	INRNE BAS	Крышине Ю.В.	Технический контракт
		TU-Sofia	Атанасов И.	Совместные работы
		SU	Динев Д.	
		ISSP BAS	Цаков И.	
Грузия	Благоевград	LTD BAS	Ванков И.	
		SWU	Минчев М. + 5 чел.	Контракт
		PU	Литов Л.Б. + 1 чел.	Совместные работы
		АИФ ТГУ	Спасов Л. + 4 чел.	Контракт
Молдова	Кишинев	ГТУ	Раднев С.В.	Протокол
		МолдГУ	Зенков А.	
		ИПФ АНМ	Генчев С.Г.	
		ИЕЛ	Рапневский Г.	
Польша	Варшава	WUT	Радков И.С.	
		ИЛТ&SR PAS	Станоева Р.	Протокол
		UMCS	Чолаков И. + 3 чел.	Протокол
		NCBJ	Чкареули Д.Л. + 5 чел.	Совместные работы
Россия	Вроцлав	Франко-Терм	Прангишвили А.И.	Договор
		Хожув	Тавхелидзе Д.	
		Москва	Гудима К.К. + 2 чел.	Совместные работы
		ВЭИ	Барзнат М.И.	Совместные работы
Россия	Москва	ИТЭФ	Малиновски Х.	Протокол
		Гелиймаш	Плюта Я. + 4 чел.	Совместные работы
		Криогенмаш	Пэрит В. + 4 чел.	
		НИЦ КИ	Дабровски Д.	
		ФИАН	Тройнер Е.	Совместные работы
			Малиновски И.	Протокол
			Хвасчевски С. + 3 чел.	Контракт
			Козловски В.	Протокол
			Кокуркин М.П. + 5 чел.	Совместные работы
			Лысов Н.Ю.	
			Шарков Г.Б.	Совместные работы
			Михайлов К.Р.	
	Толстоухов С.С.			
	Ставинский А.В.			
	Кирич Д.Ю.			
	Захаров В.И.			
	Большаков А.Е.			
	Зенкевич П.Р.			
	Поликарпов М.И. + 3 чел.			
	Прокудин М.С.			
	Полозова П.А.			
	Денисовская О.А.			
	Столин В.А.			
	Чернышев О.А.			
	Кулевой Т.В. + 3 чел.			
	Голубев А.А. + 2 чел.			
	Стулов В.В. + 5 чел.	Протокол		
	Караганов Л.Т. + 2 чел.	Совместные работы		
	Чувиллин Д.Ю.	Совместные работы		
	Дорофеев Г.Л.			
	Костин А.П. + 2 чел.	Совместные работы		

	МГУ	Боос Э.Э. Меркин М.М.	Протокол
	НИИЯФ МГУ	Баранова А.В. Богданова Г.А. Боос Е.Е. Ершов А.А. Карманов Д.Е. Королев М.Г. Курбатов Е.О. Ленок В.В. Лохтин И.П. Малинина Л.В. Меркин М.М. Снигирев А.М. Волков В.Ю. Воронин А.Г. Соломин А. Шушкевич С.Н. Эйюбова Г.	Протокол
	НИЯУ "МИФИ"	Диденко А.М. Стриханов М.Н. Петровский А.Н. Полозов С.М. + 3 чел.	Договор
	ИМБП РАН	Петров В.М. Федоренко Б.С. + 7 чел.	Договор
Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Белов А.С. + 5 чел. Курепин А.Б. + 3 чел. Губер Ф. Ивашкин А. Тифлов В.В. Усенко Е.А.	Протокол
Белгород	БелГУ	Внуков И.Е. Сыщенко В.В.	Протокол
Гатчина	ПИЯФ	Кащук А.П.	Совместные работы
Дубна	РЕЛСОМ	Мотузюк В.В.	Договор
	Прогрестех	Амелин А.В.	Договор
Казань	Компрессормаш	Мирзаев Т.Б.	Совместные работы
	СПЕЦМАШ	Якимов П.В. Зборовский А.Ю.	Договор
Новосибирск	ИЯФ СО РАН	Шатунов Ю.М. Медведко А.С. Мезенцев Н.А. Пархомчук В.В. Трибендис А.В. + 10 чел. Куркин Г.Я. + 10 чел. Кондратенко А.М.	Совместные работы
Протвино	ИФВЭ	Зинченко С.Н. + 5 чел. Иванов С.В. + 5 чел. Беляев О.К. + 5 чел. Воробьев А.П. Головня С.Н. Рядовиков В.Н. Холоденко А.Г. Тцюпа Ю.П.	Совместные работы

	С.-Петербург	Нева-Магнит	Кошурников Е.К. + 5 чел.	Технический контракт
		РИ	Батенков О.И. Вещиков А.С.	Договор
		СПбГУ	Кондратьев В.П. Прокофьев Н.А.	Совместные работы
	Сыктывкар	ОМ Коми НЦ УрО РАН	Кутов А.Ю.	Совместные работы
	Томск	НИИ ЯФ ТПУ	Пивоваров Ю.А.	Совместные работы
	Фрязино	ИСТОК	Култашев О.К. + 3 чел.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	INOE2000	Савастру Д.	Совместные работы
		IFIN-HH	Матэеску Г. + 3 чел.	Протокол
		INCDIE ICPE-SA	Карачук Ю.-Т. Попович Ю. + 2 чел. Липчински Д.	Протокол
Словакия	Братислава	IMS SAS	Ондриш Л. + 6 чел. Зрубец В. + 5 чел.	Совместные работы
	Кошице	PJSU	Мартинска М. Урбан Й. Вокал С.	Совместные работы
	Жилина	UŽ	Янек М. Трписова Б.	Совместные работы
Чехия	Либерец	TUL	Шульц М.	Совместные работы
	Прага	VP	Хедбавны П.	Протокол
	Витковице	VHM	Гайда Я. Брож И. Хавранек Я. Бурда П. Цибулкова Е.	Договор
Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Зиновьев Г.М. + 5 чел. Бугаев К. Горенштейн М.И. Синюков Ю.М. Залюбовский И.И.	Совместные работы
	Харьков	ХНУ	Шкилев А.Л. Ковтун В.Е.	Протокол
		ННЦ ХФТИ	Турчин А.А. Рева С.Н. Лященко В.Н.	Совместные работы
		СТУ	Борщев В.Н. Провенко М.А. Тымчук И.Т. Климова Л.В. Фомин А.А.	Совместные работы
Германия	Дармштадт	GSI	Штокер Х. + 2 чел. Хеншель Ю. + 5 чел. Шпиллер П. Фишер Э. Хойзер Й. Зенгер П. Строт И. Мюнц К.	Совместные работы
	Дрезден	ILK	Херцог Р.	Протокол



	Гессен	JLU	Klier J. Kade A. Кассинг В. Кончаковски В. Линник О.	Договор Совместные работы
	Регенсбург	UR	Шефер А. + 2 чел.	Совместные работы
	Франкфурт/М	Ун-т	Беккер Р. + 3 чел.	Совместные работы
	Юлих	FIAS FZJ	Кисел И. Васильев Ю. Братковская Е.Л.	Совместные работы
	Майнц	JGU	Прасун Д. + 2 чел. Штассен + 2 чел. Сеничев Ю. Заплатин Е.	Соглашение
	Эрланген	FAU	Дитрих Ю. + 3 чел.	Совместные работы
Египет	Каир	ECTP	Стеффенс Э. + 2 чел.	Совместные работы
Израиль	Тель-Авив	TAU	Тавфик А.Н. + 5 чел.	Совместные работы
	Иерусалим	HUJI	Пиасетски Е. Хен О.	Совместные работы
Италия	Генуя	ASG	Рон Г.	Совместные работы
	Брешия	Forgiatura Morandini	Гиори В. Пелечиа А. Маффини А.	Договор
	Турин	INFN	Морандини А.	Совместные работы
Китай	Пекин	"Tsinghua"	Маджоре А. + 5 чел.	Совместные работы
США	Аптон	BNL	Ий Вонг + 6 чел.	Протокол
	Батавия	Fermilab	Алесси Дж. + 3 чел.	Меморандум соглашения Совместные работы
	Стони-Брук	SUNY	Нагайцев С. Лебедев В. Шемякин А.	Совместные работы
Франция	Нант	SUBATECH	Харзеев Д.Э. + 3 чел.	Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Айхелин Й. Хартнак К.	Совместные работы
	Стокгольм	SU	Майерс С. + 2 чел.	Совместные работы
Япония	Нагоя	Nagoya Univ.	Касперс Ф. Торндалл Л. Кирби Г. Липшман К. Клюге А.	Совместные работы
	Кейптаун	UCT	Ренсфельд К.Г. + 4 чел.	Совместные работы
ЮАР	Йоханнесбург	UJ WITS	Хорикава Н. Ивата Т.	Протокол
			Клейманс Ж. + 5 чел.	Протокол
			Муронга А. + 1 чел.	Совместные работы
			Мелладо Б. + 5 чел.	Совместные работы

## Перспективные разработки систем ускорителей и коллайдеров нового поколения для фундаментальных и прикладных целей

**Руководитель темы:** Ширков Г.Д.  
**Заместитель:** Будагов Ю.А.

### Участвующие страны и международные организации:

Армения, Беларусь, Болгария, Великобритания, Германия, Греция, Грузия, Италия, Польша, Россия, Словакия, США, Украина, Чехия, ЦЕРН, ЮАР, Япония.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Разработка систем и элементов ускорителей нового поколения в ОИЯИ, прикладные исследования на электронных ускорителях, участие ОИЯИ в создании проектов международных ускорительных комплексов и коллайдеров.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

Участие ОИЯИ в международных коллаборациях по проектированию, созданию и совершенствованию ускорительных комплексов и коллайдеров нового поколения в формате научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок по физике и технике ускорителей: конструкция криомодулей и ускоряющих систем на основе сверхпроводящих резонаторов; исследования в области физики лазеров на свободных электронах, разработка и конструирование диагностических и ускорительных систем для сверхкоротких плотных банчей в линейных электронных ускорителях; формирование и диагностика сверхкоротких плотных электронных сгустков в линейных ускорителях на базе фотоинжектора, создание тестовых исследовательских установок по изучению ускоряющих структур; разработка и создание инструментов нового поколения для высокопрецизионного метрологического сопровождения при сооружении и эксплуатации крупномасштабных исследовательских установок, ускорительных и спектрометрических комплексов. Совместные разработки в области лазерно-плазменных ускорительных технологий. Создание на базе стенда линейного ускорителя комплексов для калибровки электромагнитных калориметров и исследования характеристик других типов детекторов, а также комплекса лабораторных и практических работ для студентов и аспирантов инженерно-физических специальностей университетов стран-участниц ОИЯИ.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Моделирование и оптимизация динамики пучка в фотопушке инжектора. Изготовление и исследование "прозрачных" тонкопленочных фотокатодов. Запуск прототипа фотоинжектора (80–100 кэВ).
2. Оптимизация параметров электронного пучка Линак-200 с энергией 200 МэВ. Проектирование вакуумного тракта и магнитной системы УФ ЛСЭ. Вывод пучка в атмосферу для исследования параметров детекторов, проектирование и изготовление системы параллельного переноса пучка (работы по программе ЛЯП) после 2-й, 3-й и 4-й ускорительных станций. Монтаж волноводного ВЧ - переключателя для клистрона "VARIAN". Работы по восстановлению и модернизации систем контроля и блокировок.
3. Завершающий этап НИОКР по разработке компактного вакуумного двухкоординатного Прецизионного Лазерного Инклинометра с нанорадианным разрешением. Разработка и создание Абсолютного Измерителя Длины с микронным разрешением для длин 1–10 м. НИОКР по созданию 150-метровой Лазерной Реперной Линии с возможностью одновременного измерения пространственного положения 6 точек на контролируемом объекте с точностью 10 микрон (неразрушающий контроль).
4. Разработка образовательных программ и учебных планов для студентов и аспирантов инженерно-физических специальностей из ВУЗов России и других государств - членов ОИЯИ, основанных на

работе с оборудованием, входящем в состав ускорителя Линак-200, проведение обучающих практикумов на ускорителе.

- Исследования интенсивных электронных пучков и лазеров на свободных электронах: генерация инфракрасного излучения из ондулятора ОИЯИ на FLASH, измерения продольного профиля электронного банча на основе этого излучения; диагностика электронных банчей на FLASH2 с использованием детектора на основе микроканальных пластин; тестовые эксперименты с детекторами микроканальных пластин XFEL на синхротронном источнике PETRA III, установка детекторов в туннеле XFEL; экспериментальные исследования 3-х мерных эллипсоидальных электронных банчей на PIZ с новой лазерной системой.
- Подготовка предложений по участию ОИЯИ в международных проектах будущих коллайдеров высокой энергии.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. Проектирование, изготовление и испытания прототипов элементов ускорителей и коллайдеров нового поколения для фундаментальных и прикладных целей	Ширков Г.Д. Трубников Г.В.	1 (2016 – 2018)
2. Прецизионная лазерная метрология для ускорителей и детекторных комплексов	Будагов Ю.А. Ляблин М.В.	1 (2016 – 2018)

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Создание прототипа фото-инжектора с энергией до 400 кэВ на базе электронной пушки с “прозрачным” фотокатодом, интегрированной в ускоряющую структуру прямого действия и драйверного лазера пикосекундного диапазона  ЛФВЭ	Балалыкин Н.И. Ноздрин М.А.  Минашкин В.Ф., Трубников Г.В., Шабратов В.Г., Шевелкин А.В.	Техпроект Реализация
2. Тестовый стенд с электронным пучком на основе линейного ускорителя с энергией до 200 МэВ для исследования свойств ускоряющих структур, создания и исследования ЛСЭ, исследования полупроводниковых структур для новых детекторов исследований радиационной стойкости полупроводниковых детекторов на основе арсенида галлия и других прикладных исследований	Ширков Г.Д. Кобец В.В. Ноздрин М.А.	Техпроект Реализация

ЛФВЭ	Минашкин В.Ф., Шабратов В.Г., Скрыпник А.В., Уханов А.Н.	
ЛЯП	Артиков А.М., Будагов Ю.А., Глаголев В.В., Давыдов Ю.И., Дугинов В.Н., Сыресин Е.М., Госткин М.И., Смоленский П.И., Пороховой С.Ю.	
УНЦ	Пакуляк С.З.	
3. НИРиОКР по высокоточной лазерной метрологии пространственного положения секций ускорителей, включая сейсмический мониторинг для повышения светимости коллайдеров	Будагов Ю.А. Ляблин М.В.	Техпроект Реализация
ЛЯП	Азарян Н.С., Батусов В.Ю., Давыдов Ю.И., Демин Д.Л., Глаголев В.В., Коломоец В.И., Коломоец С.М., Плужников А.А., Романов В.М., Сабиров Б.М., Студенов С.Н., Сазонова А.В., Суханова А.К., Торосян Г.Т.	
ЛФВЭ	Трубников Г.В., Ширков Г.Д.	
4. Создание на канале ускорителя Линак-200 учебного стенда для проведения практических занятий по ускорительной, СВЧ и вакуумной технике и разработка соответствующих образовательных программ и учебных материалов	Жемчугов А.С. Ноздрин М.А. Гикал К.Б.	Техпроект Реализация
УНЦ	Злыденный Д.А., Швидкий Д.С.	
5. Исследования в области физики интенсивных электронных пучков и физики ЛСЭ. Разработка и создание диагностических и ускорительных систем для сверхкоротких плотных банчей в линейных электронных ускорителях	Сыресин Е.М. Бровко О.И. Юрков М.В.	Техпроект Реализация
ЛЯП	Морозов Н.А., Чеснов А.Ф., Макаров Р.С., Петров Д.С., Романов В.М.	
ЛФВЭ	Гребенцов А.Ю., Мыслинская О.А.	
6. Подготовка предложений по участию ОИЯИ в международных проектах будущих коллайдеров высокой энергии	Ширков Г.Д. Трубников Г.В.	Подготовка программы

**Сотрудничество по теме:**

<b>Страна или международная организация</b>	<b>Город</b>	<b>Институт или лаборатория</b>	<b>Участники</b>	<b>Статус</b>	
Армения	Ереван	АНССЗ	Петросян Г. Товмасын А.К. Арзуманян В.Г.	Совместные работы	
Беларусь	Гарни	Shirak Technologies	Есяян А. + 5 чел.	Совместные работы	
		ГГО	Ахвердян Л.А. + 5 чел.	Совместные работы	
	Минск	НПЦ НАНБ по материаловедению	Демьянов С.Е + 4 чел.	Совместные работы	
		ФТИ НАНБ	Поболь И.Л. + 5 чел.	Совместные работы	
Болгария	София	НИИ ЯП БГУ	Батурицкий М.А. + 1 чел. Карпович В.А. + 2 чел.	Совместные работы	
		БГУИР	Кураев А.А. + 3 чел.	Совместные работы	
		INRNE BAS	Цаков И.	Совместные работы	
Грузия	Тбилиси	ИФВЭ-ТГУ	Хубуа Д.И. + 1 чел.	Совместные работы	
Польша	Краков	NINP PAS	Дрыжек Е.	Совместные работы	
Россия	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Парамонов В.	Совместные работы	
	Москва	НИЯУ "МИФИ"	Полозов С.М. + 2 чел.	Совместные работы	
	Нижн. Новгород	ИПФ РАН	Сергеев А.М. + 3 чел.	Протокол	
			Хазанов Е.А. + 3 чел.	Соглашение	
	Новосибирск	ИЯФ СО РАН	Кулипанов Г.Н. + 5 чел.	Совместные работы	
Словакия	Братислава	Рязань	РГУ	Демкин В.Н.	Совместные работы
		Саров	ВНИИЭФ	Илькаев Р.И. Михайлов А.Л. + 4 чел.	Совместные работы
			IEE SAS	Гуран Й.	Протокол
Украина	Киев	ИЭС НАНУ	Кривцун И.В. + 5 чел.	Совместные работы	
	Харьков	ИЭРТ НАНУ	Добрушин Л.Д. + 5 чел. Клепиков В.Ф. Литвиненко В.В. + 3 чел.	Совместные работы	
Чехия	Прага	СТУ	Прохазка И.	Совместные работы	
Великобритания	Оксфорд	JAI	Серый А.	Совместные работы	
Германия	Гамбург	DESY	Бринкман Р. + 10 чел. Валкер Н. + 2 чел. Новицкий А. Груеперт Я.	Совместные работы	
	Дармштадт	GSI	Штек М.	Совместные работы	
	Цойтен	DESY	Штефан Ф. + 5 чел. Красильников М.	Совместные работы	
	Гейдельберг	MPIK	Вольф А. Гризер М.	Совместные работы	
Греция	Афины	UoA	Джиокарис Н. + 2 чел.	Совместные работы	
Италия	Пиза	INFN	Беллеттини Дж. Бедески Ф.	Совместные работы	
	Генуя	INFN	Фаббрикаторе П.	Совместные работы	
	Фраскати	INFN LNF	Гайдуччи С.	Совместные работы	
США	Аптон	BNL	Бен-Зви И. + 2 чел.	Совместные работы	

	Батавия	Fermilab	Кепарт Р. Нагайцев С. Ярба В.	Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Б.Ди Джироламо Гейд Ж.К. Мэно-Дюран Э. Мергелькуль Д. Штерн Г. Штейнар С. + 5 чел. Озборн Д. + 2 чел. Бенедикт М. + 2 чел.	Совместные работы Протокол Намерение
ЮАР	Кейптаун	iThemba LABS	Конради Л. Мира Ж.	Совместные работы
Япония	Цукуба	КЕК	Якойа К. Уракава Д.	Меморандум соглашения

## Изучение поляризационных явлений и спиновых эффектов на ускорительном комплексе Нуклотрон–М ОИЯИ

**Руководитель темы:** Коваленко А.Д.

**Заместители:** Пискунов Н.М.  
Ладыгин В.П.  
Фингер М. (мл.)  
Шиндин Р.А.

### Участвующие страны и международные организации:

Беларусь, Болгария, Великобритания, Германия, Польша, Россия, Румыния, Словакия, США, Узбекистан, Украина, Франция, Чехия, ЦЕРН, Швейцария, Швеция, Япония.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Развитие поляриметрии на комплексе Нуклотрон–М/NICA.
2. Исследование анализирующей способности в рассеянии поляризованных протонов на полиэтилене при импульсах до 7,5 ГэВ/с и поляризованных нейтронов с импульсом 4,5 ГэВ/с на установке АЛПОМ–2.
3. Измерение тензорной анализирующей способности и спиновой корреляции реакции  $d \rightarrow p$  в области кора дейтрона с использованием поляризованной  ${}^3\text{He}$  мишени и пучка поляризованных дейтронов Нуклотрона–М.
4. Изучение структуры 2-х и 3-х нуклонных корреляций в реакциях дейтрон–протонного упругого рассеяния и безмезонного развала дейтрона на внутренней мишени Нуклотрона. Измерение сечений и дейтронных анализирующих способностей данных реакций.
5. Работы по модернизации Saclay–ANL–JINR поляризованной протонной мишени (установка ППМ), подготовка к работе на пучке Нуклотрона–М.
6. Обработка и анализ данных, полученных на установке Дельта–Сигма. Сравнение с расчетами КХД мотивированных моделей NN взаимодействий. Подготовка проекта модернизации спектрометра на канале поляризованных нейтронов.
7. Исследование зарядово–обменных процессов при взаимодействии поляризованных дейтронов с протонами на установке СТРЕЛА.
8. Развитие теоретических моделей для описания взаимодействия простейших ядерных систем с учетом релятивизации и вклада мезонных и кварк–глюонных компонент внутреннего движения. Теоретический анализ экспериментальных данных, полученных на Нуклотроне–М.
9. Изучение свойств сильно взаимодействующей материи в адрон–нуклонных лептон–нуклонных взаимодействиях и при распаде поляризованных радиоактивных ядер.
10. Подготовка установки ДЕЛЬТА–LNS и изучение спиновых корреляций и свойств адронной материи в рождении легких нейтральных мезонов и фотонов во взаимодействиях поляризованных нуклонов и ядер. Изучение аномального выхода заряженных пионов во взаимодействиях поляризованных и неполяризованных дейтронов с ядрами.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Работы:
  - а) исследование низкоэнергетического поляриметра протонов и дейтронов в рамках программы развития инфраструктуры для исследований по спиновой физике на Нуклотроне;
  - б) подготовка к измерению анализирующей способности нейтрон–СН рассеяния при импульсах поляризованных нейтронов от 3 до 4,5 ГэВ/с.

2. Проведение работ в соответствии с действующими утвержденными проектами и протоколами с учетом обеспеченности их ресурсами, включая:
  - а) проекты АЛПОМ–2 и DSS;
  - б) проведение сеансов на установке АЛПОМ–2 на пучках Нуклотрона, обработка и анализ ранее полученных экспериментальных данных установки Дельта–Сигма.
3. Участие в создании инфраструктуры и элементов установки ВМ@N в соответствии с общим планом.
4. Участие в совместных программах, экспериментах, разработка и испытания детекторов и аппаратуры для использования на ускорительных комплексах SPS LHC, FCC (ЦЕРН), RHIC (BNL), TJNAF (Newport News), FAIR (GSI) в соответствии с действующими соглашениями.
5. Продолжение разработки новых методов расчета амплитуд и поляризационных характеристик процессов фрагментации дейтрона и упругого рассеяния дейтронов на протонах и ядрах с учетом взаимодействия в конечном состоянии и релятивистских эффектов.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. АЛПОМ-2	Пискунов Н.М.	1 (2010 – 2018)
2. DSS	Ладыгин В.П. Малахов А.И. Уесака Т.	1 (2010 – 2018)

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Работы по развитию инфраструктуры спиновых исследований на Нуклотроне и других комплексах  ЛФВЭ  ЛТФ  ЛЯП  ЛИТ	Коваленко А.Д.    Ладыгин В.П., Резников С.Г., Курилкин П.К., Пи- ядин С.М., Гурчин Ю.В., Глаголев В.В., Шаров В.И., Малахов А.И., Нагайцев А.П., Савин И.А., Лива- нов А.Н., Шиндин Р.А., Фимушкин В.В., Таратин А.М.  Буров В.В., Лукьянов В.К., Ефремов А.В., Теряев О.В., Узиков Ю.Н.  Фингер М., Фингер М.(мл.)  Полякова Р.В.	Реализация
2. Проект АЛПОМ–2  ЛФВЭ	Пискунов Н.М. Томази–Густафссон Е. Пердрисат Ч. Пунджаби В.  Глаголев В.В., Ситник И.М., Повторейко А.А., Ки- риллов Д.А., Бушуев Ю.П., Рукояткин П.А., Гаври- щук О.П., Базылев С.Н., Коваленко А.Д., Шиндин Р.А., Ливанов А.Н.	Набор данных
3. Проект DSS	Малахов А.И. Ладыгин В.П. Уесака Т.	Изготовление Набор данных



ЛФВЭ	Резников С.Г., Курилкин П.К., Пиядин С.М., Гурчин Ю.В., Терехин А.А., Карачук Ю.-Т., Ливанов А.Н., Хренов А.Н., Ладыгина Н.Б., Иерусалимов А.П., Исапов А.Ю.	
ЛЯП	Лыкасов Г.И.	
4. Работы по модернизации инфраструктуры ППМ	Борисов Н.С. Шиндин Р.А.	Тестирование
ЛФВЭ	Шиндин Р.А.	
ЛЯП	Усов Ю.А., Плис Ю.А., Бажанов Н.А., Федоров А.Н.	
5. Развитие программы Дельта–Сигма для будущих экспериментов на установке VM@N	Коваленко А.Д. Шаров В.И. Шиндин Р.А.	Анализ статистики Подготовка проекта
ЛФВЭ	Черных Е.В., Борзунов Ю.Т., Кузьмин Н.А., Юдин И.П.	
ЛЯП	Борисов Н.С., Усов Ю.А., Фингер М., Фингер М.(мл.), Слунечка М., Слунечкова В., Бунятова Э.И.	
ЛНФ	Борзаков С.Б., Пантелеев Ц.	
ЛИТ	Полякова Р.В.	
6. Эксперименты по программе СТРЕЛА	Пискунов Н.М.	Набор данных Обработка данных
ЛФВЭ	Глаголев В.В., Ситник И.М., Повторейко А.А., Бушурев Ю.П., Кириллов Д.А., Базылев С.Н.	
7. Расчеты поляризационных характеристик процессов	Буров В.В. Лукьянов В.К.	Анализ статистики
ЛТФ	Буров В.В.	
ЛФВЭ	Ладыгина Н.Б., Иерусалимов А.П.	
8. Спиновые эффекты в адрон–нуклонных и лептон–нуклонных взаимодействиях	Фингер М.	Анализ статистики
ЛЯП	Бунятова Э.И., Слунечка М., Слунечкова В., Фингер М.(мл.)	
9. Работы по программе ДЕЛЬТА–2 (ИЯИ РАН–ОИЯИ)	Курепин А.Б. Ливанов А.Н.	Изготовление Набор данных
ЛФВЭ	Базылев С.Н., Анисимов Ю.С., Иерусалимов А.П., Ладыгин В.П., Пиядин С.М.	

#### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Беларусь	Минск	НИИ ЯП БГУ	Барышевский В.Г. + 2 чел.	Совместные работы

Болгария	София	UCTM	Недев С.	Совместные работы
Польша	Отвоцк-Сверк	NCBJ	Семярчук Т. + 2 чел.	Совместные работы
Россия	Москва	НИЦ КИ ФИАН	Антоненко В.Г. Таран Г.Г.	Совместные работы Совместные работы
	Москва, Троицк	ЛФМП ФИАН ИЯИ РАН	Хайретдинов К.У. + 2 чел. Гуревич Г.М.	Совместные работы Протокол
	Гатчина	ПИЯФ	Прокофьев А.Н. Ковалев А.И.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	INCDIE ICPE-CA	Попович Ю. + 2 чел.	Протокол
Словакия	Братислава	IP SAS	Климан Я. + 3 чел.	Совместные работы
	Жилина	UŽ	Янек М. + 1 чел.	Совместные работы
	Кошице	IEP SAS PJSU	Пастирчак Б. Мушински Я. Мартинска Г. Урбан Й.	Совместные работы Протокол
Узбекистан	Ташкент	ИЯФ АН РУз ФТИ НПО “Ф.-С.” АН РУз	Олимов К. + 3 чел. Гулямов К.Г.	Совместные работы Совместные работы
Украина	Харьков	НИЦ ХФТИ	Шебеко А.В. + 1 чел. Луханин А.А.	Совместные работы
Чехия	Прага	SU  STU	Фингер М. + 3 чел. Прохазка И. Йон Я., Дркал Ф. + 4 чел. Ота Й., Зиха Й. + 2 чел. Новак Р. + 2 чел. Вириус М. + 1 чел.	Совместные работы Совместные работы
	Брно	ISI ASCR	Дупак Я. Срнка А.	Совместные работы
	Либерец	TUL	Шульц М.	Совместные работы
	Ржеж	UJV	Шимечкова Е.	Совместные работы
Германия	Бохум	RUB	Мейер В.	Совместные работы
	Дрезден	TU Dresden	Салинг С.	Совместные работы
	Тюбинген	Ун-т	Клемент Х. + 2 чел.	Совместные работы
	Фрайбург	Ун-т	Шмитт Г.	Договор
	Юлих	FZJ	Гольденбаум Ф. Ритман Дж. + 3 чел. Штроер Г. + 4 чел. Качарава А.	Соглашение
Великобритания	Глазго	U of G	Маршан Д.	Совместные работы
США	Аптон	BNL	О’Бриен Э.	Совместные работы
	Вильямсбург	W&M	Пердрисат Ч.Ф.	Соглашение
	Ньюпорт-Ньюс	JLab	Джонс М.	Совместные работы
	Норфолк	NSU	Пунджаби В.	Совместные работы
Франция	Сакле	IRFU	Дюран Ж. Томази-Густафссон Е.	Соглашение
	Орсе	IPN Orsay	Маршан Д.	Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Маллот Г. Бенедикт М. Скандале В.	Совместные работы Меморандум соглашения

Швеция	Уппсала	TSL	Хойстад Б. Экстрем Ю. + 3 чел.	Совместные работы
Швейцария	Виллиген	PSI	Даум М. Ван Ден Брандт Б.	Договор
Япония	Токио	UT	Уесака Т. + 7 чел.	Соглашение
	Осака	RCNP	Токи Х. + 1 чел Хатанака К. + 2 чел.	Совместные работы
	Хиросима	Hiroshima Univ.	Мацуда М. Нагата Ю.	Совместные работы

## Исследования по физике релятивистских тяжелых и легких ионов на Нуклотроне, SPS и SIS18

Руководитель темы:  
Заместитель:

Малахов А.И.  
Афанасьев С.В.

### Участвующие страны и международные организации:

Армения, Болгария, Германия, Индия, Казахстан, Китай, Монголия, Польша, Россия, Румыния, Словакия, США, Таджикистан, Узбекистан, Франция, ЦЕРН, Чехия, Швейцария, Швеция, Япония.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Исследование новых явлений во множественном рождении частиц, связанных с проявлением кварковых и глюонных степеней свободы, при взаимодействии релятивистских ядер. Изучение нуклонных и ядерных взаимодействий на ускорительном комплексе ЛФВЭ, SPS ЦЕРН. Энергетическое сканирование взаимодействий ядер при энергиях 20-158 ГэВ на нуклон и изучение их зависимости от атомного номера ядер и энергии с целью поиска критической точки на фазовой диаграмме ядерной материи на установке NA61(SPS, ЦЕРН). Исследования рождения адронов в адрон-ядерных взаимодействиях. Использование полученных данных для прецизионного вычисления спектров и потоков нейтрино в ускорительных экспериментах по изучению нейтринных осцилляций. Исследование кластерной структуры легких стабильных и радиоактивных ядер в релятивистской диссоциации. Исследование множественной фрагментации тяжелых ядер. Экспериментальное и теоретическое исследование глубокоподпороговых, кумулятивных процессов, образования адронов и антиматерии в переходной области энергий. Исследования поведения элементарных частиц, нуклонных резонансов и нуклонных флуктуации в ядерном веществе на установке "СКАН-3" на пучках Нуклотрона. Проработка предложений экспериментов на ускорительном комплексе ЛФВЭ на выведенных пучках Нуклотрона и коллайдере NICA.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Исследование новых явлений во множественном рождении частиц, связанных с проявлением кварковых и глюонных степеней свободы.
2. Подготовка и проведение экспериментов на внутренних и выведенных пучках Нуклотрона.
3. Получение данных о взаимодействиях ядер при энергиях 20–158 ГэВ на нуклон на установке NA61/-SHINE (SPS, ЦЕРН). Исследования рождения адронов в адрон-ядерных взаимодействиях. Использование полученных данных для прецизионного вычисления спектров и потоков нейтрино в ускорительных экспериментах по изучению нейтринных осцилляций.
4. Получение экспериментальных данных о процессе множественной эмиссии фрагментов промежуточной массы на пучках релятивистских легких ионов с помощью  $4\pi$ -установки ФАЗА-3. Проведение анализа данных для установления механизма мультифрагментации и получения новой информации об ядерных фазовых переходах "жидкость-туман" и "жидкость-газ".
5. Проверка следствий принципов автомодельности и ослабления корреляций в процессах множественного образования частиц.
6. Проработка физической программы для экспериментов на SIS18 и SIS100.
7. Модернизация установки "СКАН". Проведение измерений и анализ экспериментальных данных по исследованию поведения нуклонных резонансов и нуклонных флуктуаций в ядрах, поиску и изучению свойств связанного состояния  $\eta$ -мезона в ядерной материи, исследование парных  $np$  и  $pp$  корреляций. Модернизация установки "Внутренняя мишень Нуклотрона".
8. Изучение фрагментации, процесса полного разрушения сталкивающихся ядер и динамики ядерных взаимодействий в зависимости от масс и энергий ядер, параметра их удара. Облучение эмульсий в пучках Нуклотрона для детального исследования процессов фрагментации легких радиоактивных

ядер. Исследование кластерной структуры легких радиоактивных ядер. Исследование коллективных эффектов в плотной среде сталкивающихся ядер. Создание баз данных при облучении эмульсий пучками легких радиоактивных и тяжелых ядер.

9. Проведение экспериментальных исследований с выведенными пучками Нуклотрона на базе установки МАРУСЯ. Исследование А-зависимостей редких подпороговых и кумулятивных процессов образования пионов, каонов и антипротонов в зависимости от типа и энергии налетающих ядер, импульса и угла регистрируемых частиц. Разработка и создание электромагнитного детектора установки МАРУСЯ и тестового канала для испытания новых детекторов.
10. Сбор, обработка и оцифровка फिल्मовой информации, полученной при помощи пузырьковых камер и в электронных экспериментах с фиксированными мишенями в условиях регистрации множественного рождения частиц в диапазоне энергий 1–300 ГэВ.
11. Использование тяжелых и легких ионов для прикладных исследований.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Продолжение экспериментов на внутренних мишенях Нуклотрона. Подготовка и проведение экспериментов на выведенном пучке Нуклотрона. Развитие программ моделирования и обработки экспериментальных данных.
2. Обработка и анализ экспериментальных данных, полученных на установке NA61/SHINE(СПС,ЦЕРН). Получение данных о взаимодействиях ядер при энергиях 20–158 ГэВ на нуклон на установке NA61. Исследование выходов адронов в протон-углеродных взаимодействиях при энергии 30 ГэВ в эксперименте NA6/SHINE. Использование полученных данных для точного вычисления спектров и потоков нейтрино и прецизионного измерения параметров нейтринных осцилляций в эксперименте T2K (Япония).
3. Изучение корреляций по относительной скорости и углу для фрагментов промежуточной массы, возникающих при соударении релятивистских дейтронов с тяжелыми ядрами. Методические работы по созданию нового триггера для измерения полной временной шкалы процесса рождения и распада горячих ядер.
4. Проектирование магнитного спектрометра на базе дипольного магнита СП–46. Проектирование и создание координатных детекторов для установки СКАН. Проектирование и производство нейтронных детекторов. Монтаж и испытание оборудования для станции внутренних мишеней Нуклотрона. Набор экспериментальных данных по исследованию свойств адронных резонансов имеющих  $n\bar{p}$ -пару в конечном состоянии. Обработка полученных результатов.
5. Анализ ядерной эмульсии, облученной изотопами в пучке ядер  $^{10}\text{B}$  и  $^{11}\text{C}$ . Облучение эмульсии во вторичном пучке радиоактивного изотопа  $^{10}\text{Be}$ . Облучения тяжелыми ядрами на Нуклотроне. Опытные облучения эмульсии при энергии в диапазоне несколько сот МэВ на нуклон.
6. Исследование ядерных взаимодействий в зависимости от массы и энергии налетающего ядра в пучках релятивистских ядер Нуклотрона и других ускорителей методом фотоэмульсии. Исследование процессов фрагментации, мультифрагментации, процессов множественного рождения частиц с изучением корреляций между ними во взаимодействиях ядер с ядрами фотоэмульсии при различных энергиях. Поиск проявлений коллективных эффектов в центральных столкновениях ядер с ядрами фотоэмульсии.
7. Поиск и исследование новых явлений на материалах, полученных при помощи пузырьковых камер и их теоретическая интерпретация. Создание базы экспериментальных данных и образовательных программ в области релятивистской ядерной физики.
8. Изучение глубокоподпороговых процессов, прикладные и образовательные программы на установке МАРУСЯ. Создание тестовых пучков. Испытание электромагнитного калориметра установки МАРУСЯ.
9. Проработка схемы измерений и проведение методических измерений (энергетическое и временное разрешение) адронного калориметра, предназначенного для измерения светимости коллайдера NICA и нейтронного детектора, предназначенного для изучения изоспиновой структуры ядер на малых межнуклонных расстояниях на канале 4В установки СФЕРА.

**Проекты по теме:**

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. NA61	Малахов А.И.	1 (2012 – 2017)
2. ФАЗА-3	Авдеев С.П.	1 (2013 – 2017)
3. СКАН-3	Афанасьев С.В. Львов А.И.	1 (2017 – 2019)

**Основные этапы темы:**

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Эксперимент NA61/SHINE  ЛФВЭ  ЛЯП	Малахов А.И. Мелкумов Г.Л.  Артеменков Д.А., Исупов А.Ю., Колесников В.И., Ки- реев В.А., Дряблов Д.К.  Попов Б.А., Бунятов С.А.	Набор данных Изготовление Анализ статистики
2. Эксперимент БЕККЕРЕЛЬ  ЛФВЭ	Зарубин П.И.  Русакова В.В., Браднова В., Артеменков Д.А., Зай- цев А.А., Корнегруца Н.К., Каттабеков Р.Р., Маматку- лов Л.З., Рукояткин П.А.	Набор данных
3. Проект ФАЗА-3  ЛЯП ЛЯР ЛФВЭ	Авдеев С.П.  Карч В., Киракосян В.В., Стегайлов В.И.  Мышинский Г.В., Стрекаловский О.В.  Рукояткин П.А.	Изготовление Набор данных
4. Проект СКАН–3. Создание прецизионного магнитного спектрометра СКАН–3 и проведение исследований ненуклонных степеней свободы в ядрах, нуклон- ных корреляций и ядерной фрагментации на внутрен- ней мишени Нуклотрона  ЛФВЭ	Афанасьев С.В. Львов А.И.  Анисимов Ю.С., Дубинчик Б.В., Бекиров В., Ели- шев А.Ф., Игамкулов З.А., Дряблов Д.К., Корнюши- на Л.В., Кречетов Ю.Ф., Кузнецов А.С., Сакулин Д.Г., Смирнов В.А. Сухов Е.В., Устинов В.В.	Модернизация Изготовление Набор данных

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <p>5. Поиск и исследование новых явлений на материалах, полученных при помощи пузырьковых камер и их теоретическая интерпретация. Создание базы экспериментальных данных и образовательных программ в области релятивистской ядерной физики</p> <p>ЛФВЭ</p> | <p>Балдин А.А.<br/>Глаголев В.В.</p>    | <p>Анализ статистики</p>                            |
| <p>6. Изучение глубокоподпороговых процессов, прикладные и образовательные программы на установке Маруся</p> <p>ЛФВЭ</p> <p>ЛТФ</p>   | <p>Балдин А.А.</p>                      | <p>Изготовление<br/>Набор данных</p>                |
| <p>7. Использование тяжелых и легких ионов для прикладных исследований</p> <p>ЛФВЭ</p>  | <p>Малахов А.И.</p>                     | <p>Реализация<br/>Изготовление<br/>Набор данных</p> |
| <p>8. Модернизация оборудования установки “Станция внутренних мишеней Нуклотрона”</p> <p>ЛФВЭ</p>   | <p>Афанасьев С.В.</p>                   | <p>Модернизация<br/>Набор данных</p>                |
| <p>9. Испытания детекторов для измерения и контроля светимости на коллайдере NICA, и детекторов для изучения структуры ядер на малых межнуклонных расстояниях</p> <p>ЛФВЭ</p> <p>ЛНФ</p>  | <p>Литвиненко А.Г.<br/>Курепин А.Б.</p> | <p>Разработка и испытания<br/>прототипов</p>        |
- Беляев А.В., Илющенко В.В., Троян А.Ю., Иерусалимов А.П., Аракелян С.Г., Рогачевский О.В., Стеценко С.Г.
- Арефьев В.А., Афанасьев С.В., Беляев А.В., Гуськов Б.Н., Кудашкин И.В., Кудашкин А.И., Слепнев И.В., Стеценко С.Г., Троян А.Ю., Шабунов А.В., Шиманский С.С., Юдин И.П., Перепелкин Е.Е., Волошина И.Г., Шаврина Т.В.
- Буров В.В., Бондаренко С.Г.
- Агапов Н.Н., Анисимов Ю.С., Балдин А.А., Дряблов Д.К., Коваленко А.Д., В.С.Бутцев
- Анисимов Ю.С., Дубинчик Б.В., Бекиров В., Игамкулов З.А., Дряблов Д.К., Кузнецов А.С., Кузнецов С.Н., Сакулин Д.Г., Трофимов Т.В.
- Мигулина И.И., Переседов В.Ф., Шокин В.И., Золин Л.С., Гаврищук О.П., Кузьмин Н.А., Ладыгин Е.А., Сычков С.Я., Петухов Ю.П., Усенко Е.А., Ерин Д.С., Юкаев А.И., Нагорный С.Н., Баландин В.П.
- Литвиненко Е.И.

**Сотрудничество по теме:**

<b>Страна или международная организация</b>	<b>Город</b>	<b>Институт или лаборатория</b>	<b>Участники</b>	<b>Статус</b>
Армения	Ереван	ННЛА	Гулканян Г.У. + 4 чел. Саркисян В.Р. + 1 чел.	Протокол
Болгария	София	ЕГУ	Балабекян А. + 2 чел.	Совместные работы
		INRNE BAS	Пенев В.Н. + 2 чел. Шкловская А. Иванов И.Ц. Костов Л.	Протокол
Казахстан	Алматы	ФТИ	Гайтинов А.Ш. + 6 чел. Нургожин Н.Н. + 2 чел.	Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	ИРТ MAS	Баатар Ц. + 2 чел. Тогоо Р. + 2 чел. Тумэндэлгэр Ц. Дамдинсурен Ц.	Совместные работы
Польша	Варшава	WUT	Словински Б. + 2 чел.	Совместные работы
	Краков	NINP PAS	Бартке Е. + 1 чел. Холынски Р. + 4 чел. Салабура П. + 3 чел.	Совместные работы
	Лодзь Отвоцк-Сверк	UL NCBJ	Дзиковски Т. Гузик З. Харуба Я. Голембевский А., Хвацевски С.	Совместные работы Совместные работы
Россия	Москва	НИИЯФ МГУ ФИАН	Ершов А.А. + 2 чел. Полухина Н.Г. + 5 чел. Басков В.А. Лебедев А.И. Павлюченко Л.Н. Полянский В.В. Ржанов Е.В. Сидорин С.С. Сокол Г.А. + 5 чел.	Совместные работы Протокол
		ИТЭФ	Титаренко Ю.Е. + 5 чел.	Протокол
		ИЯИ РАН	Батяев В.Ф. Губер Ф.Ф. + 2 чел. Пшеничных И.А. Решетин А.И. Шабанов А.И. Финогеев Д.А. Дмитриева У.А.	Совместные работы
	С.-Петербург	НИИФ СПбГУ	Литвин В.Ф. Краснов Л.В. + 4 чел. Феофилов Г.А. + 2 чел.	Совместные работы
	Саров	ВНИИЭФ	Абрамович С.Н. Воинов А.М. Колесов В.Ф.	Совместные работы
	Смоленск	СмолГУ	Дюндин А.В. + 4 чел.	Протокол
	Томск	ТПУ	Главанакон И.В. Табаченко А.Н.	Протокол
	Черноголовка	ИСМАН РАН	Пономарев В.И. + 1 чел.	Совместные работы



Румыния	Бухарест	IFIN-HH	Понта Т. + 5 чел. Пентця М. + 1 чел. Кручеру И. + 4 чел. Поп И. + 4 чел. Каприни М. + 1 чел. Константиу Ф. Кручеру И. Кручеру М. Николеску Г. Циолаку Л.	Протокол
		ISS	Хайдук М. + 5 чел.	Протокол
		UB	Джипа А. + 6 чел.	Протокол
		INCDIE ICPE-CA	Карачук Ю.-Т. Попович Ю. + 2 чел.	Совместные работы
Словакия	Констанца	UOC	Арджинтару Д. + 6 чел.	Совместные работы
	Братислава	IP SAS	Климан Я. + 4 чел. Гмуца Ш. + 3 чел. Дубничка С. Матоушек В. Турзо И. Седлак М.	Протокол
Узбекистан	Кошице	RJSU	Вокал С. + 4 чел.	Протокол
	Ташкент	ФТИ НПО “Ф.-С.” АН РУз	Навотный В.Ш. Гуламов У.Г. + 13 чел.	Протокол
	Джизак	ДГПИ	Бекмирзаев Р.Н. Жомуродов Д.М.	Протокол
Чехия	Самарканд	СамГУ	Ибадов Р.М.	Протокол
	Прага	IMC ASCR	Плештил Й. + 2 чел.	Совместные работы
	Ржеж	NPI ASCR	Шумбера М. + 2 чел. Куглер А. + 2 чел. Плоц О. + 2 чел.	Совместные работы
Германия	Гейдельберг	Ун-т	Штахель Й. + 3 чел.	Совместные работы
	Дармштадт	TU Darmstadt	Ойшлер Х. + 2 чел. Энсингер В. + 2 чел.	Совместные работы
		GSI	Хольцман Р. + 3 чел. Шмидт К. + 5 чел.	Совместные работы
	Дрезден	HZDR	Науман Л. + 3 чел.	Совместные работы
	Зиген	Ун-т	Хейнрих В.	Совместные работы
	Мюнхен	TUM	Фризе Ю. + 3 чел.	Совместные работы
	Франкфурт/М	Ун-т	Штрот И. + 5 чел.	Совместные работы
Индия	Джайпур	Ун-т	Кумар В. + 2 чел.	Совместные работы
	Мумбаи	BARC	Кумават Х. + 2 чел.	Совместные работы
Китай	Пекин	ИНЕР CAS	Чью Х.Х.	Консультации
		CIAE	Гуо С.Л.	Совместные работы
США	Ухань	CCNU	Ли С.Л.	Консультации
	Аптон	BNL	Ячек Б. + 5 чел.	Соглашение
	Айова-Сити	UIowa	Норбек Е.	Совместные работы
	Беркли	Berkeley Lab	Фридлендер Е. Лерманн Л.	Консультации
	Вильямсбург	W&M	Пердрисат Ч.Ф. + 3 чел.	Соглашение

Таджикистан	Норфолк	NSU	Пунджаби В. + 1 чел.	Совместные работы
	Душанбе	ФТИ АН РТ	Нормуратов Ф. + 4 чел.	Совместные работы
Франция	Орсе	IPN Orsay	Хеннино Т. + 3 чел.	Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Газдицки М. + 5 чел.	Совместные работы
Швейцария	Виллиген	PSI	Арле Я.	Консультации
	Женева	UniGe	Блондель А.	Совместные работы
	Цюрих	ETH	Руббиа А.	Совместные работы
Швеция	Лунд	LU	Стенлунд Е. + 7 чел.	Совместные работы
Япония	Осака	RCNP	Хатанака К.	Соглашение
	Токио	UT	Усака Т.	Соглашение
	Цукуба	Ун-т	Мияки Я.	Соглашение

## Исследование свойств ядерной материи и структуры частиц на коллайдере релятивистских ядер и поляризованных протонов

**Руководители темы:** Ледницки Р.  
Панебратцев Ю.А.

### Участвующие страны и международные организации:

Азербайджан, Армения, Германия, Польша, Россия, Словакия, США, Франция, Чехия.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Изучение свойств ядерной материи, находящейся в состояниях с экстремально высокими плотностью и температурой, поиск признаков проявления деконфайнмента кварков и возможных фазовых переходов в ней при соударениях тяжелых ядер при энергиях коллайдера RHIC. Измерение спин - зависимых структурных функций нуклонов и ядер с использованием поляризованных пучков RHIC.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Получение информации о свойствах возбужденной ядерной материи. Участие в экспериментах с ядрами и поляризованными протонами на установке STAR на ядерном коллайдере RHIC в BNL.
2. Измерение на установке STAR спиновых эффектов в экспериментах с поляризованными протонами. Получение новой информации о спин - зависимых функциях распределения кварков и глюонов в протоне.
3. Получение сведений о пространственно-временных и термодинамических характеристиках сверхплотной и горячей ядерной материи в различных стадиях ее образования и распада посредством наблюдения выходов  $\gamma$ -квантов, электронов, частиц с различным ароматом (легкие и тяжелые кварки), а также посредством изучения импульсных (фемтоскопических) и спиновых корреляций между частицами - продуктами распада этого состояния материи.
4. Измерение фемтоскопических корреляций тождественных и нетождественных частиц. Исследование формирования резонансов. Изучение гиперон-гиперонных и антипротон-антипротонных корреляционных функций.
5. Реализация программы энергетического сканирования в интервале энергий от 7,7 до 200 ГэВ. Поиск критической точки КХД.
6. Исследование глюонных и кварковых распределений в столкновениях поперечно поляризованных протонов с энергией 200 ГэВ ядрами алюминия и золота.
7. Изучение структуры событий, коллективных переменных, корреляционных характеристик и процессов с большими  $P_t$ .
8. Развитие программного обеспечения детектора STAR и создание соответствующей инфраструктуры для обработки и анализа экспериментальных данных с установки STAR в ОИЯИ.
9. Создание совместных ОИЯИ-БНЛ учебных и образовательных программ по релятивистской ядерной физике и физике микромира.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Получение данных по взаимодействию продольно и поперечно поляризованных протонов при энергиях 200 и 500 ГэВ и столкновениям поперечно поляризованных протонов с ядрами (Al, Au) при энергии 200 ГэВ.
2. Проведение измерений с поперечно поляризованными протонами при энергии 510 ГэВ. Проверка изменения знака функции Сиверса.

- Измерение фемтоскопических корреляций тождественных и нетождественных частиц. Исследование формирования резонансов. Изучение гиперон–гиперонных и антипротон–антипротонных корреляционных функций.
- Анализ данных по рождению странных частиц в протон–протонных столкновениях при энергиях RHIC. Проверка гипотезы самоподобия в рождениях странных частиц.
- Развитие программного обеспечения детектора STAR и создание соответствующей инфраструктуры для обработки и анализа экспериментальных данных с установки STAR в ОИЯИ с использованием GRID технологий.
- Создание комплекса учебно–образовательных программ по тематике столкновений тяжелых ионов и образовательного интернет–проекта “Nuclear Science and Technology”.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. STAR	Панебратцев Ю.А. Ледницки Р.	1 (2010 – 2018)

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Участие в выполнении экспериментов по спиновой физике на установке STAR  ЛФВЭ	Панебратцев Ю.А.  Токарев М.В., Дедович Т.Г., Кечечян А.О., Ефимов Л.Г., Юревич В.И., Дунин В.Б., Тихомиров В.В., Богословский Д.Н., Ярыгин Г.А., Повторейко А.А., Зубарев А.Н., Рогов В.Ю., Сергеев С.В.	Набор данных Анализ статистики
2. Моделирование физических процессов по исследованию спиновых эффектов в рождении струй и прямых фотонов и странных частиц в эксперименте STAR на RHIC  ЛФВЭ ЛИТ ЛТФ	Токарев М.В.  Любошиц В.В., Дедович Т.Г., Апарин А.А. Мусульманбеков Ж.Ж. Теряев О.В., Дорохов А.Е., Голоскоков С.В.	Реализация
3. Изучение структуры событий, коллективных переменных, корреляционных характеристик, фемтоскопических корреляционных функций и процессов с большими $P_t$  ЛФВЭ	Ледницки Р. Панебратцев Ю.А.  Филип П., Вокал С., Токарев М.В., Кечечян А.О. Дедович Т.Г., Ефимов Л.Г., Бънзаров И.–Ж., Чанкова–Бънзарова Н.Я., Аверичев Г.С., Агакишиев Г.Н., Апарин А.А., Рогачевский О.В.	Реализация

<p>ЛИТ</p> <p>4. Исследование ядро-ядерных взаимодействий в эксперименте STAR на RHIC</p> <p>ЛФВЭ</p> <p>ЛИТ</p> <p>5. Развитие программного обеспечения и создание инфраструктуры для обработки данных STAR в ОИЯИ</p> <p>ЛФВЭ</p> <p>ЛИТ</p> <p>6. Участие в совместных с БНЛ и ЦЕРН учебных и образовательных программах</p> <p>ЛФВЭ</p> <p>УНЦ</p>	<p>Ососков Г.А.</p> <p><b>Панебратцев Ю.А.</b></p> <p>Потребеникова Е.В., Токарев М.В., Щинов Б.Г., Филипп П., Вокал С., Токарев М.В., Кечечян А.О., Дедович Т.Г., Ефимов Л.Г., Бънзаров И.-Ж., Чанкова-Бънзарова Н.Я., Аверичев Г.С., Агакишиев Г.Н., Рогачевский О.В.</p> <p>Кореньков В.В., Ососков Г.А., Мицын В.В.</p> <p><b>Панебратцев Ю.А.</b> <b>Кореньков В.В.</b></p> <p>Потребеникова Е.В., Кечечян А.О., Апарин А.А., Чанкова-Бънзарова Н.Я., Агакишиев Г.Н.</p> <p>Балашов Н., Ососков Г.А., Мицын В.В., Стриж Т.А.</p> <p><b>Панебратцев Ю.А.</b> <b>Потребеникова Е.В.</b></p> <p>Белага В.В., Сидоров Н.Е., Клыгина К.В., Стеценко Н.С., Семчуков П.Д., Голубева Е.И., Шошин А.В., Воронцова Н.И., Осмачко М.П.</p> <p>Пакуляк С.З., Смирнова И.А., Комарова А.О., Балалыкин С.Н., Смирнов О.А.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;"> Набор данных Обработка данных Анализ статистики </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;"> Реализация </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Реализация </div>
--	--	---

### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Азербайджан	Баку	ИРП НАНА	Шахалиев Э.И.	Совместные работы
Армения	Ереван	ННЛА	Сирунян А.	Совместные работы
Польша	Варшава	WUT	Плюта Я. + 2 чел. Дуда П. + 3 чел.	Совместные работы
Россия	Москва	НИЯУ "МИФИ"	Стриханов М.Н. + 3 чел.	Совместные работы
	Протвино	ИФВЭ	Ставинский В.В.	Совместные работы
	С.-Петербург	СПбГУ	Браун М.А. + 2 чел.	Совместные работы
Словакия	Братислава	IP SAS	Филипп П.	Совместные работы
	Кошице	PJSU	Вокал С. + 2 чел.	Совместные работы
Чехия	Прага	CU	Фингер М.	Совместные работы
	Ржеж	NPI ASCR	Шумбера М. + 1 чел.	Совместные работы
Германия	Гейдельберг	UJV	Зборовский И.	Совместные работы
		Ун-т	Стахель И. Глассел П.	Соглашение

США	Аптон	BNL	Жанг Бу Ну + 12 чел. Лауре Ж. + 3 чел.	Соглашение
	Беркли	Berkeley Lab	Ну Шу	Совместные работы
	Блумингтон	IU	Джакобс В. + 2 чел.	
	Лемонт	ANL	Спинка Х.	
	Нью-Хейвен	Yale Univ.	Ульрих Т.	Совместные работы
Франция	Юниверс. Парк	Penn State	Хеппельман С.	
	Нант	SUBATECH	Эразмусс Б. + 2 чел.	Совместные работы

## ALICE. Исследование взаимодействий пучков тяжелых ионов и протонов на LHC

**Руководитель темы:** Водопьянов А.С.

### Участвующие страны и международные организации:

Армения, Болгария, Великобритания, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Индия, Италия, Китай, Монголия, Нидерланды, Норвегия, Польша, Республика Корея, Россия, Румыния, Словакия, США, Украина, ЦЕРН, Чехия, Франция, Хорватия, Швейцария, Швеция, ЮАР.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Экспериментальное исследование взаимодействий тяжелых ионов при релятивистских и ультрарелятивистских энергиях.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Участие в подготовке модернизации установки ALICE (фотонный спектрометр PHOS).
2. Проведение экспериментов на LHC, анализ данных, подготовка публикаций.
3. Программа физических исследований на установке ALICE.
4. Поддержание и модернизация системы анализа данных GRID-ALICE в России.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Проведение исследований и разработок с целью модернизации фотонного спектрометра PHOS.
2. Физическое моделирование процессов взаимодействия тяжелых ионов и протонов при энергиях LHC.
3. Анализ физических данных. Подготовка публикаций.
4. Модернизация, тестирование и поддержка компьютерной сети GRID.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. ALICE	Водопьянов А.С.	1 (2010 – 2019)
2. Исследование и разработки для модернизации фотонного спектрометра ALICE	Водопьянов А.С.	1 (2012 – 2018)

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Детекторы частиц  ЛФВЭ	Водопьянов А.С.  Астахов В.И., Арефьев В.А., Додохов В.Х., Номоконов П.В., Кислов Е.М., Руфанов И.А., Лобанов В.И.	Реализация

2. Моделирование физических процессов и анализ экспериментальных данных	Батюня Б.В.	Реализация
ЛФВЭ	Барабанов М.Ю., Вертоградова Ю.Л., Емельянов Д.Д., Григорян С.С., Малинина Л.В., Поздняков В.Н., Рогочая Е.П., Федунцов А.Г., Тараненко А.В., Михайлов К.Р., Рослон К.	
ЛТФ	Блашке Д., Сидоров А.В.	
ЛИТ	Ямалеев Р.М.	
ЛЯП	Лыкасов Г.И.	
3. Модернизация, тестирование и поддержка программного обеспечения эксперимента в распределенной компьютерной сети GRID	Водопьянов А.С.	Реализация
ЛФВЭ	Батюня Б.В., Стифоров Г.Г., Федунцов А.Г.	
ЛИТ	Мицын В.В.	
4. Фотонный спектрометр PHOS	Водопьянов А.С. Номоконов П.В.	Реализация
ЛФВЭ	Горбунов Н.В., Руфанов И.А., Кузьмин Н.А., Петухов Ю.П.	

**Сотрудничество по теме:**

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Армения	Ереван	ННЛА	Григорян А. + 5 чел.	Совместные работы
Болгария	София	SU	Бызаров Ж.И. Баев Р.В.	Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	IPT MAS	Баатар Ц. + 2 чел.	Совместные работы
Польша	Варшава	IEL	Скачковски Т. + 2 чел.	Совместные работы
		WUT	Плюта Я. + 3 чел.	Совместные работы
	Краков	NINP PAS	Бартке Е. + 3 чел.	Совместные работы
	Отвоцк-Сверк	NCBJ	Семярчук Т. + 3 чел.	Совместные работы
Россия	Москва	ИТЭФ	Акиндинов А. + 10 чел.	Совместные работы
		НИЯУ "МИФИ"	Григорьев А. + 2 чел.	Совместные работы
		НИЦ КИ	Манько В.И. + 20 чел.	Совместные работы
		НИИЯФ МГУ	Малинина Л.В.	Протокол
	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Курепин А.Б. + 10 чел.	Протокол
	Гатчина	ПИЯФ	Самсонов В. + 10 чел.	Совместные работы
	Новосибирск	ИЯФ СО РАН	Пестов Ю.Н. + 2 чел.	Совместные работы
	Саров	ВНИИЭФ	Илькаев Р. + 10 чел.	Совместные работы
	С.-Петербург	НИИФ СПбГУ	Феофилов Г.А. + 12 чел.	Совместные работы
	Протвино	ИФВЭ	Садовский С. + 10 чел.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	ISS	Хайдук М. + 5 чел.	Совместные работы



Словакия	Братислава	STU	Ситар Б. + 5 чел.	Совместные работы
	Кошице	PJSU	Шандор Л. + 5 чел.	Протокол
Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Зиновьев Г.М. + 2 чел.	Совместные работы
	Харьков	ННЦ ХФТИ	Маслов Н.И. + 5 чел.	Совместные работы
Чехия	Прага	IP ASCR	Завада П. + 3 чел.	Совместные работы
	Ржеж	UJV	Куглер А.	Совместные работы
			Шумбера М. + 3 чел.	
Великобритания	Бирмингем	Ун-т	Кинсон Дж. + 6 чел.	Совместные работы
Венгрия	Будапешт	Wigner RCP	Палла Г. + 6 чел.	Совместные работы
Германия	Гейдельберг	Ун-т	Штахель Й. + 10 чел.	Совместные работы
	Дармштадт	GSI	Браун-Мюнцингер П. + 20 чел.	Совместные работы
	Марбург	Ун-т	Малайзер П. + 4 чел.	Совместные работы
	Мюнстер	Ун-т	Пульхофер Ф.	Совместные работы
	Франкфурт/М	Ун-т	Санто Р. + 10 чел.	Совместные работы
Греция	Афины	УоА	Шток Р. + 10 чел.	Совместные работы
Дания	Копенгаген	NBI	Панайото А.Д. + 3 чел.	Совместные работы
Индия	Алигарх	AMU	Гаардхой Дж. + 5 чел.	Совместные работы
	Бхубанешвар	IOР	Ирфан М. + 5 чел.	Совместные работы
	Джамму	Ун-т	Рамамурти В.С. + 3 чел.	Совместные работы
	Калькутта	VECC	Рао Н.К. + 3 чел.	Совместные работы
		SINP	Вийоги И. + 10 чел.	Совместные работы
	Чандигарх	PU	Синха Б. + 5 чел.	Совместные работы
Италия	Бари	INFN	Бхатиа В.С. + 3 чел.	Совместные работы
	Болонья	INFN	Наппи Е. + 8 чел.	Совместные работы
	Верчелли	UPO	Базиле М. + 10 чел.	Совместные работы
	Кальяри	INFN	Рамелло Л. + 5 чел.	Совместные работы
	Катания	INFN LNS	Серчи С. + 5 чел.	Совместные работы
	Леньяро	INFN LNL	Инзолиа А. + 12 чел.	Совместные работы
	Падуя	INFN	Риччи Р. + 1 чел.	Совместные работы
	Рим	INFN	Морандо М. + 2 чел.	Совместные работы
	Салерно	INFN	Медди Ф. + 5 чел.	Совместные работы
	Турин	INFN	Романо Дж. + 3 чел.	Совместные работы
Китай	Пекин	CIAE	Галло М. + 49 чел.	Совместные работы
	Ухань	CCNU	Сун З. + 12 чел.	Совместные работы
Нидерланды	Амстердам	NIKHEF	Ли Л. + 2 чел.	Совместные работы
	Утрехт	UU	Ботье М. + 7 чел.	Совместные работы
Норвегия	Берген	UiB	Пайцман Т. + 36 чел.	Совместные работы
	Осло	UiO	Торстенсен Т. + 4 чел.	Совместные работы
Республика Корея	Каннын	GWNU	Ловхойден Г. + 5 чел.	Совместные работы
США	Колумбус	OSU	Ким Д.-В	Совместные работы
	Ок-Ридж	ORNL	Юманик Т. + 6 чел.	Совместные работы
Франция	Клермон-Ферран	LPC	Симпсон М. + 5 чел.	Совместные работы
	Лион	UCBL	Дюпье П. + 3 чел.	Совместные работы
			Гроссьер Ж.-И. + 8 чел.	Совместные работы

	Нант	SUBATECH	Мартинез-Гарсиа Г. + 10 чел.	Совместные работы
	Орсе	IPN Orsay	Леборнек И. + 10 чел.	Совместные работы
	Сакле	IRFU	Стэли Ф. + 7 чел.	Совместные работы
	Страсбург	CRN	Коффан Ж. + 8 чел.	Совместные работы
Хорватия	Загреб	RBI	Ференц Д. + 3 чел.	Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Револ Ж.-П. Шукрафт Ю. + 50 чел.	Соглашение
Швейцария	Лозанна	EPFL	Грубер К. + 5 чел.	Совместные работы
Швеция	Лунд	LU	Оскарссон А. + 12 чел.	Совместные работы
ЮАР	Кейптаун	UCT	Клейманс Ж.	Совместные работы

## Разработка и создание прототипа комплекса для радиотерапии и прикладных исследований на пучках тяжелых ионов Нуклотрона-М

**Руководитель темы:** Тютюнников С.И.

### Участвующие страны и международные организации:

Австралия, Армения, Беларусь, Болгария, Германия, Греция, Индия, Молдова, Монголия, Польша, Россия, Румыния, Сербия, Словакия, Украина, Чехия.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Исследование физических аспектов электродерной энергетики, процессов генерации энергии и трансмутации отработанного ядерного топлива на разных подкритических сборках, исследование радиационной стойкости материалов.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Исследование физических характеристик сборок, массивная урановая мишень со свинцовым отражателем – (установка “Квинта”), квазибесконечная урановая мишень “БУРАН” при энергиях протонного и дейтронного пучков Нуклотрона из интервала от 0,6 до 12,0 ГэВ. Получение данных о множественностях и пространственных распределениях энерго-временных спектров нейтронов. Исследование на массивных мишенях из природного (обедненного) урана и тория возможностей производства энергии и переработки радиоактивных отходов на основе базовых принципов ядерных релятивистских технологий (ЯРТ), исследование радиационной стойкости сверхпроводников под действием пучков нейтронов и протонов.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Опытная эксплуатация нейтронного спектрометра по протонам отдачи на установке “Квинта” при облучении протонами и пучком тяжелых частиц на Нуклотроне-М и Фазотроне.
2. Исследование эффективности генерации нейтронов на пучках тяжелых ионов  $Li$ ,  $C$  на установке “Квинта”.
3. Установка большой урановой мишени на Фазотроне ЛЯП, проводка пучка на мишень.
4. Исследование влияния лазерного излучения большой мощности на радиоактивный распад минорных актинидов.
5. Использование ядерных мембран и трековых детекторов для проведения физических экспериментов на Нуклотроне-М.

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Разработка ТЗ на квази-бесконечную урановую мишень, установка в ЛЯП на фазотроне.  ЛФВЭ	Тютюнников С.И. Солнышкин А.А.  Тарасов О.Г., Юдин И.П.	Реализация

ЛЯП		Адам И.	
2. Разработка ТЗ на детекторную систему большой урановой мишени на основе термодатчика и кремниевых ФЭУ		Тютюнников С.И. Солнышкин А.А.	Реализация
ЛФВЭ		Берелев А.И., Садыгов З., Балдин А.А., Юдин И.П.	
ЛЯП		Адам И.	
3. Разработка, изготовление детекторов для измерения энергии ионов в диапазоне $E_e=0.1$ ГэВ/нукл. на пучках Нуклотрона-М		Замятин Н.И.	Реализация
ЛФВЭ		Тарасов О.Г., Хабаров С.В., Шафрановская А.И., Ковалев Ю.С.	
4. Модернизация спектро-аналитического комплекса для активационных измерений		Шаляпин В.Н.	Реализация
ЛФВЭ		Параипан М., Стрекаловская Е.В., Крячко И.А.	
ЛЯП		Стегайлов В.И.	
5. Исследование нейтронных полей большой урановой мишени на фазотроне под действием протонов $E_p=0.66$ ГэВ		Тютюнников С.И. Солнышкин А.А.	Набор данных
ЛФВЭ		Еник Т.Л., Юлдашев Б., Юдин И.П., Берелев А.И., Балдин А.А., Вишневский А.В.	
ЛЯП		Адам А.А., Стегайлов В.И.	
ЛЯР		Козулин Э.М.	
6. Исследование механизма влияния когерентного излучения большой мощности на радиоактивный распад		Седых С.Н.	Набор данных
ЛФВЭ		Каминский А.К., Крячко И.А.	
7. Создание элементов мониторинга сверхпроводящих систем		Филиппов Ю.П.	Создание прототипа
ЛФВЭ		Какорин И.Д.	

#### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Армения	Ереван	ЕГУ	Балабекян А.Р. + 2 чел.	Протокол
Беларусь	Минск	ОИЭЯИ-Сосны НАНБ	Жук И.В. + 5 чел.	Протокол

		НИИ ЯП БГУ	Федотова Ю.А. + 2 чел. Батраков К.Г. + 4 чел.	Совместные работы
Болгария	София	INRNE BAS	Стоянов Ч. + 4 чел	Протокол
Молдова	Кишинев	ИПФ АНМ	Гудима К.К. + 1 чел.	Протокол
Монголия	Улан-Батор	ИРТ MAS	Тороо Р. + 2 чел.	Совместные работы
Польша	Варшава	WUT	Словински Б. + 3 чел. Гольник Н.	Совместные работы
	Краков	NINP PAS	Олько П. + 3 чел.	Совместные работы
	Отвоцк-Сверк	NCBJ	Шута М. + 4 чел. Зельчински М.	Протокол
Россия	Москва	ЦФТП “Атомэнергомаш”	Чинёнов А.В. + 6 чел.	Протокол
	Дубна	ФНИИЯФ МГУ	Тетерева Т.В.	Совместные работы
	Обнинск	ИПИ “Омега” МРНЦ ФЭИ	Лузанов В.А. Гулидов И.А. Говердовский А.А. + 4 чел. Шаповалов В.В. + 2 чел.	Протокол Совместные работы Протокол
	С.-Петербург	РИ	Явшиц С.Г. Смирнов А.Н. + 1 чел.	Протокол
	Томск	ТПУ	Пивоваров Ю.Л. + 4 чел.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	ISS UMF INCDIE ICPE-CA	Хайдук М. + 4 чел. Верга Н. + 2 чел. Карачук Ю.-Т. + 4 чел.	Протокол Совместные работы Совместные работы
	Яссы	UAIC	Михаилеску Д. + 3 чел.	Протокол
Сербия	Белград	INS “VINČA”	Йокич С. + 1 чел.	Совместные работы
Словакия	Братислава	IP SAS CU SOSMT	Дубничка С. + 5 чел. Ружичка Я. + 6 чел. Подгорски Д.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы
Украина	Харьков	ННЦ ХФТИ	Воронко В.А. + 1 чел. Сотников В.В. + 1 чел.	Протокол
	Ужгород	УжНУ	Гайсак И.И. + 3 чел.	Протокол
Чехия	Ржеж	NPI ASCR	Вагнер В. + 4 чел. Спурны Ф. + 2 чел. Турек К. + 2 чел. Куглер А.	Протокол
	Брно	BUT	Катовски К. + 3 чел.	Совместные работы
	Прага	CTU	Заворка Л. + 2 чел.	Совместные работы
Австралия	Сидней	Ун-т	Хашеми-Нежад С.Р. + 1 чел.	Совместные работы
Германия	Дармштадт	TU Darmstadt	Энсингер В. + 1 чел.	Совместные работы
	Марбург	Ун-т	Вестмайер В. + 1 чел.	Совместные работы
	Майнц	BCS Germany	Цимерман Г.	Протокол
	Юлих	FZJ	Россбах М. + 1 чел.	Совместные работы
Греция	Салоники	AUTH	Замани М. + 3 чел. Манолопоулоу М.	Совместные работы
Индия	Джайпур	Ун-т	Кумар В.	Совместные работы
	Мумбаи	BARC	Кумаваат Х.	Совместные работы



Ядерная  
физика  
(03)

## Развитие ускорительного комплекса и экспериментальных установок ЛЯР (DRIBs-III)

**Руководители темы:** Гульбекян Г.Г.  
Дмитриев С.Н.  
Иткис М.Г.

**Научный руководитель темы:** Оганесян Ю.Ц.

### Участвующие страны и международные организации:

Бельгия, Болгария, Германия, Египет, Италия, Казахстан, Китай, Монголия, Польша, Россия, Румыния, Сербия, Словакия, США, Узбекистан, Украина, Франция, ЦЕРН, Чехия, ЮАР.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Реализация проекта DRIBs-III, включающего модернизацию и развитие циклотронного комплекса ЛЯР, расширение экспериментальной базы Лаборатории (создание новых физических установок), развитие систем ускорителей. Проект направлен на повышение стабильности работы ускорителей, увеличение интенсивности и улучшение качества пучков ионов как стабильных, так и радиоактивных нуклидов в диапазоне энергии от 5 до 100 МэВ/нуклон при одновременном снижении энергопотребления. Целью проекта является существенное повышение эффективности проведения экспериментов по синтезу и изучению свойств сверхтяжелых элементов, а также легких ядер на границах нуклонной стабильности, расширению программы экспериментов с пучками радиоактивных нуклидов.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Реализация основных возможностей, заложенных при создании Фабрики Сверхтяжелых элементов:
  - продолжительная (до нескольких месяцев) стабильная работа циклотрона ДЦ-280 в режиме ускорения частиц от углерода до урана;
  - получение пучков с плавной вариацией энергии ионов, получение максимальной интенсивности пучков (до 10 мкА частиц) в области ионов средних масс;
  - получение интенсивных пучков редких стабильных изотопов:  $^{36}\text{S}$ ,  $^{48}\text{Ca}$  и др., а также пучков долгоживущих радиоактивных ядер  $^{36}\text{Ar}$ ,  $^{50}\text{Ni}$ ;
  - создание инфраструктуры для размещения и эксплуатации экспериментальных установок из других исследовательских центров.
2. Модернизации ускорительного комплекса У-400М:
  - повышение энергии пучков ионов стабильных изотопов до энергии 50-70 МэВ·А в зависимости от массы иона;
  - повышение эффективности проводимых экспериментов за счет увеличения энергии ускоренных ионов и интенсивности пучка;
  - улучшение радиационной обстановки в экспериментальном зале ускорителя У-400М при проведении экспериментов на пучках высокой интенсивности;
  - повышение надёжности устройства и эффективности использования времени его работы.
3. Подготовка и начало реконструкции циклотрона У-400Р и создание нового экспериментального зала:
  - расширение общей площади экспериментального зала до 1500 м<sup>2</sup> с возможностью автономной работы в каждой из шести его радиационно-изолированных кабин;
  - расширение диапазона ускоряемых ионов от гелия до урана;
  - уменьшение разброса энергии ионов до 0,3% с возможностью плавной вариации энергии в интервале 0.8-25 МэВ·А;
  - получение пучков редких изотопов стабильных и долгоживущих ядер, а также короткоживущих ядер ( $T_{1/2} \geq 0.1$  сек.) из ионного источника;



- снижение энергопотребления и повышение стабильности работы ускорителя при длительных сеансах облучения.
- 4. Разработка, создание и ввод в эксплуатацию новых современных экспериментальных установок длительного действия:
  - универсального газонаполненного сепаратора для синтеза и изучения свойств сверхтяжелых элементов;
  - пресепаратора для химических и масс-спектрометрических экспериментов;
  - газ-кэтчера для изучения химических свойств сверхтяжелых элементов с временами жизни более 100 мсек.
  - развитие проекта фрагмент-сепаратора АКУЛИНА-2, включая создание комплекса криогенных мишеней (изотопы водорода и гелия) и увеличение их эффективной толщины до  $5 \text{ мг/см}^2$ ; создание ВЧ-фильтра для улучшения качества вторичного пучка, а также магнитного спектрометра нулевого градуса;
  - современных детекторных массивов, позволяющих регистрировать нейтроны, гамма-кванты и заряженные частицы в широком угловом диапазоне с высоким угловым и энергетическим разрешением; создание многопользовательского комплекса детекторов и электроники, существенно повышающего качество собираемых данных;
  - нового сепаратора, основанного на остановке продуктов ядерных реакций в газе и их резонансной лазерной ионизации (проект ГАЛС);
  - физической программы и технического обоснования для ускорительно-накопительного комплекса пучков радиоактивных ионов.

#### **Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:**

1. Завершение строительства и ввод в эксплуатацию нового экспериментального корпуса Фабрики СТЭ с системами инженерного обеспечения.
2. Монтаж оборудования и систем циклотрона ДЦ-280 в экспериментальном корпусе Фабрики СТЭ. Проведение пуско-наладочных работ. Получение пучков ускоренных тяжелых ионов.
3. Создание и запуск газонаполненного сепаратора продуктов ядерных реакций ГНС-2.
4. Запуск и проведение тестовых экспериментов на пучках лёгких ионов с энергией 30-50 МэВ/нуклон на новом фрагмент-сепараторе АКУЛИНА-2 (циклотрон У-400М). Развитие инфраструктуры фрагмент-сепаратора АКУЛИНА-2.
5. Проведение экспериментов на пучках ионов с энергией 6-15 МэВ/нуклон на циклотроне У-400М.
6. Получение интенсивных пучков высокозарядных ионов тяжелее Хе из сверхпроводящего ионного источника и их ускорение на циклотроне У-400М.
7. Выполнение программы экспериментов по синтезу новых изотопов в области сверхтяжёлых элементов на циклотроне У-400 с использованием мишеней из актинидов, экспериментов по ядерной спектроскопии тяжелых ионов.
8. Разработка методик синтеза и радиохимического выделения радионуклидов, перспективных для ядерной медицины и использования в качестве трассеров. Создание аппаратуры и проведение экспериментов на пучках микротрона МТ-25.
9. Развитие новых методов диагностики пучков стабильных и радиоактивных нуклидов.
10. Создание новой сепарирующей установки GALS, основанной на селективной лазерной ионизации продуктов ядерных реакций в газе.
11. Создание двухплечевого масс-спектрометра МАВР.
12. Проектирование отдельных узлов газовой ионной ловушки.

## Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Создание нового экспериментального корпуса ЛЯР  ЛЯР	Гульбекян Г.Г.	Изготовление
2. Создание комплекса ДЦ-280  ЛЯР  ЛФВЭ	Гикал Б.Н.  Бондаренко П.Г., Богомолов С.Л., Решетов А.В., Осипов Н.Ф., Иванов Г.Н., Пащенко С.В., Хабаров М.В., Калагин И.В., Казаринов Н.Ю., Иваненко И.А., Веревошкин В.А.	Изготовление Набор данных
3. Развитие комплексов У-400М и У-400R  ЛЯР  ЛИТ  ЛЯП  ЛФВЭ	Гикал Б.Н.  Бондаренко П.Г., Богомолов С.Л., Решетов А.В., Осипов Н.Ф., Иванов Г.Н., Пащенко С.В., Хабаров М.В., Калагин И.В., Казаринов Н.Ю., Иваненко И.А., Ваганов Р.Е., Соколов В.А., Пчелкин Н.Н.  Фатеев А.А. + 2 чел.	Изготовление Набор данных
4. Разработка ЭЦР-источников  ЛЯР  ЛФВЭ	Богомолов С.Л.  Ефремов А.А., Иванов Г.Н., Лебедев А.Н., Бехтерев В.В., Язвицкий Н.Ю., Логинов В.Н., Миронов В.Е., Бондаренко А.Е., Кузьменков К.И.  Донец Е.Д., Дробин В.М. Донец Е.Е., Костромин С.А.	Изготовление
5. Развитие микротрона МТ-25  ЛЯР	Митрофанов С.В.  Белов А.Г., Тетерев Ю.Г., Аксенов Н.В., Пащенко С.В., Хабаров М.В., Осипов Н.Ф. Семин В.А.	Изготовление Набор данных
6. Развитие фрагмент-сепаратора АКУЛИНА-2  ЛЯР	Фомичев А.С.  Крупко С.А., Белогуров С.Г., Горшков А.В., Горшков В.А., Шаров П.Г., Тер-Акопян Г.М., Слепнев Р.С., Безбах А.А., Головков М.С., Сидорчук С.И., Каминьски Г., Худоба В., Вольски Р.	Изготовление

7. Проектирование и создание пресепаратора для радиохимических исследований СТЭ	Попеко А.Г., Аксенов Н.В.	Изготовление
ЛЯР	Божигов Г.А., Сабельников А.В., Альбин Ю.В.	
8. Создание газового кэтчера	Родин А.М.	Изготовление
ЛЯР	Крупа Л., Белозеров А.В., Гуляева А.В., Салама- тин В.С., Сивачек И., Степанцов С.В., Юхимчук С.А.	
9. Создание нового газонаполненного сепаратора	Попеко А.Г.	Изготовление
ЛЯР	Малышев О.Н., Свирихин А.И., Еремин А.В., Исаев А.В.	
10. Создание сепаратора на основе резонансной лазерной ионизации	Земляной С.Г.	Изготовление
ЛЯР	Жеменик В.И., Мышинский Г.В., Козулин Э.М., Маринова К.П., Аввакумов К.А.	

#### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Болгария	София	LTD BAS	Генчев С.Г. + 3 чел. Рапшевский Г.Д. Иванов Р.	Совместные работы Совместные работы
Казахстан	Алматы Астана	ИЯФ АФ ИЯФ	Батырбеков Э.Г. + 3 чел. Здоровец М.В. + 3 чел. Колобердин М.В.	Совместные работы Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	NRC NUM	Зузаан П.	Совместные работы
Польша	Варшава	НИЛ WU IEP WU	Гмай П. + 4 чел. Зенон Й.	Совместные работы Совместные работы
	Краков	NINP PAS	Талах М. + 3 чел. Суликовски Я.	Совместные работы
Россия	Москва	ИТТ-Груп ИТЭФ ЦВТД	Конев Н.Н. Голубев А.А. + 4 чел. Ушаков А.М. Гучкин А.С.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы
	Гатчина	ПИЯФ	Аксенов В.Л. Иванов Е.М. + 3 чел.	Совместные работы
	Нижн. Новгород	ИПФ РАН	Литвак А.Г. Голубев С.В. + 5 чел.	Совместные работы
	С.-Петербург	НИИЭФА	Строкач А.П. + 12 чел. Сычевский С.Е.	Совместные работы
	Саров	ВНИИЭФ	Юхимчук А.А. + 3 чел.	Совместные работы
	Новосибирск	ИЯФ СО РАН	Логачев П.В. + 5 чел.	Договор
Румыния	Бухарест	IFIN-HH	Бадеску С.А. + 4 чел.	Совместные работы

Словакия	Братислава	N&V	Натурел Ж.	Совместные работы
		IMS SAS	Дубничка Ш. + 1 чел.	Совместные работы
		IP SAS	Венхарт М. + 1 чел.	Совместные работы
Узбекистан	Нова Дубница	EVPU	Герек И. + 3 чел.	Совместные работы
	Самарканд	СамГУ	Сафаров А.Н.	Совместные работы
Украина	Киев	ИЯИ НАНУ	Слисенко В.И. + 3 чел.	Совместные работы
Чехия	Прага	VP	Стовичек П. Хедбавны П. Крегер В.	Совместные работы
		STU	Штекл И. + 1 чел. Поспишил С. + 2 чел.	Совместные работы
	Брно	CU	Долежал З.	Совместные работы
		BUT	Глинка Й. Котовский К. Форел Ш. Маар Т.	Совместные работы
		NPI ASCR	Штурса Я. + 3 чел. Маджик Н.А. + 2 чел. Добеш Я. Вогнар М.	Совместные работы
Германия	Штеновице	STREICHER	Лопата И., Соннтаг А.	Совместные работы
	Дармштадт	GSI	Айкхофф Х. + 20 чел. Симон Х. + 2 чел.	Совместные работы
Египет	Гиза	CU	Самман Н.Э.	Совместные работы
	Аль-Минуфия	MU	Озман Х.А.	Совместные работы
Италия	Катания	INFN LNS	Калабретта П. + 2 чел.	Совместные работы
Сербия	Белград	INS "VINČA"	Добросавлевич А. Нешкович Н. Вуевич В., Беличев П.	Совместные работы
ЮАР	Кейптаун	iThemba LABS	Вилакази З. + 10 чел. Барк Р. Махатхини Л.	Совместные работы
Бельгия	Лёвен	KU Leuven	Леузель М. + 3 чел. Пит ван Дюппен Кудрявцев Ю.	Совместные работы
	Лувен-ля-Нев	IBA	Луазеле М. + 2 чел.	Совместные работы
Китай	Ланьчжоу	IMP CAS	Джао Нонгвей + 5 чел.	Совместные работы
США	Колледж Стэйшн	Texas A&M	Чубарян Г.Г. + 1 чел.	Совместные работы
	Ливермор	LLNL	Стойер М. + 1 чел.	Совместные работы
Франция	Нашвилл	VU	Гамильтон Дж. + 6 чел.	Договор
	Ок-Ридж	ORNL	Роберто Дж.Б. + 6 чел.	Договор
	Ван	SigmaPhi	Лансело Ж. + 4 чел.	Совместные работы
ЦЕРН	Кан	GANIL	Левитович М. + 4 чел.	Совместные работы
	Женева	ЦЕРН	Федосеев В.	Совместные работы

## Синтез и свойства сверхтяжелых элементов, структура ядер на границах нуклонной стабильности

**Руководитель темы:** Иткис М.Г.  
**Научный руководитель темы:** Оганесян Ю.Ц.

### Участвующие страны и международные организации:

Бельгия, Болгария, Великобритания, Вьетнам, Германия, Египет, Индия, Испания, Италия, Казахстан, Китай, Монголия, Польша, Россия, Румыния, Словакия, США, Украина, Финляндия, Франция, ЦЕРН, Чехия, Швейцария, Швеция, ЮАР, Япония.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Синтез и изучение свойств ядер на границах стабильности. Исследование механизмов реакций под действием тяжелых ионов. Изучение ядерно-физических и химических свойств тяжелых и сверхтяжелых элементов.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Синтез и изучение свойств сверхтяжелых элементов с  $Z=110-120$ , в том числе с использованием возможностей Фабрики сверхтяжелых элементов.
2. Получение данных о химических свойствах сверхтяжелых элементов.
3.  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -спектроскопия изотопов тяжелых и сверхтяжелых элементов.
4. Получение и изучение свойств новых тяжелых и сверхтяжелых ядер в бинарных процессах многонуклонных передач и квазиделения.
5. Исследование ядерных реакций с участием легких стабильных и радиоактивных ядер.
6. Получение и изучение свойств ядер, лежащих вблизи границ нуклонной стабильности.
7. Теоретические исследования структуры ядер и ядерных реакций с участием стабильных и радиоактивных ядер.
8. Разработка и поддержка сетевой базы знаний по ядерной физике низких энергий.
9. Развитие физических установок и создание новых сепараторов для исследования ядер на границах стабильности.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Проведение экспериментов по синтезу тяжелых изотопов элемента 118 (реакция  $^{48}\text{Ca} + ^{249-251}\text{Cf}$ ) и нейтронодефицитных изотопов элементов Fl и 115 на газонаполненном сепараторе.
2. Изучение свойств распада изотопов Rf, Db и Sg на сепараторе SHELS + GABRIELA. Подготовка эксперимента по спектрометрии свойств распада изотопа  $^{288}\text{115}$  и его дочерних продуктов. Проведение экспериментов по измерению множественности мгновенных нейтронов спонтанного деления изотопов Rf и Db.
3. Проведение экспериментов по изучению химических свойств элемента 113. Проведение экспериментов по изучению селенидов Sn и Fl.
4. Измерение функций возбуждения  $xn$  каналов в реакциях полного слияния  $^{40}\text{Ar} + ^{144}\text{Sm}$ ,  $^{40}\text{Ar} + ^{164}\text{Er}$ ,  $^{16}\text{O} + ^{198}\text{Pt}$  и  $^{18}\text{O} + ^{198}\text{Pt}$ . Изучение выходов продуктов реакций многонуклонных передач для ядер вблизи нейтронной оболочки  $N=126$  с использованием масс-спектрометрической методики.

5. Получение и изучение свойств новых нейтроноизбыточных тяжелых ядер в бинарных процессах многонуклонных передач и квазиделения. Исследование массово-энергетических распределений фрагментов, образованных в реакциях  $^{160}\text{Gd} + ^{186}\text{W}$ ,  $^{198}\text{Pt}$ ;  $^{52,54}\text{Cr} + ^{232}\text{Th}$  и  $^{84}\text{Kr} + ^{198}\text{Pt}$ . Исследование многотельного распада слабозбужденных тяжелых ядер.
6. Исследование структуры экзотических ядер  $^5\text{H}$ ,  $^{10}\text{Li}$ ,  $^{17}\text{Ne}$ ,  $^{26}\text{P}$  и  $^{27}\text{S}$  с использованием радиоактивных пучков на установках АКУЛИНА-1 и АКУЛИНА-2.
7. Измерение полных сечений реакции взаимодействия радиоактивных ядер  $^{6,8}\text{He}$ ,  $^{8,9,11}\text{Li}$ ,  $^{14}\text{Be}$  и  $^8\text{B}$  на различных мишенях в широком диапазоне энергий (от околобарьерных до 30 МэВ/нуклон). Изучение механизма образования новых ядер в реакциях с пучками редких нейтроноизбыточных ядер ( $^{36}\text{S}$ ,  $^{48}\text{Ca}$ ,  $^{70}\text{Zn}$  и др.) при энергиях до 20 МэВ/нуклон.
8. Теоретические исследования механизмов ядерных реакций с участием тяжелых ионов.
9. Поддержка и развитие ядерно-физической базы знаний, функционирующей в сети Интернет.
10. Исследование размеров и формы экзотических ядер методами лазерной спектроскопии.
11. Проектирование и изготовление ЭЦР источника ионов и горячего твердотельного поглотителя с химически инертным покрытием внутренних частей вакуумных камер для сепаратора MASHA.

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Синтез новых изотопов сверхтяжелых элементов на установке ГНС  ЛЯР	Утенков В.К.  Абдуллин Ф.Ш., Воинов А.А., Зубарева А.М., Поляков А.Н., Сагайдак Р.Н., Субботин В.Г., Сухов А.М., Цыганов Ю.С., Широковский И.В., Шумейко М.В., Коврижных Н.Д.	Набор данных
2. $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -спектроскопия тяжелых ядер на установке SHELS  ЛЯР	Еремин А.В.  Мальшев О.Н., Свирихин А.И., Изосимов И.Н., Чепигин В.И., Попеко А.Г., Челноков М.Л., Исаев А.В., Попов Ю.А., Кузнецов А.Н., Кузнецова А.А., Сокол Е.А., Катрасев Д.Е., Сбитнев В.А., Попов В.М., Белов И.А., Тезекбаева М.С.	Набор данных
3. Химические свойства сверхтяжелых элементов  ЛЯР	Дмитриев С.Н.  Аксенов Н.В., Альбин Ю.В., Божиков Г.А., Воронюк М.Г., Востокин Г.К., Густова Н.С., Звара И., Лебедев В.Я., Лебедев К.В., Мадумаров А.Ш., Рыхлюк А.В., Сабельников А.В., Стародуб Г.Я., Штайнеггер П., Чупраков И.	Набор данных
4. Проведение экспериментов на магнитном анализаторе сверхтяжелых атомов MASHA  ЛЯР	Родин А.М.  Крупа Л., Белозеров А.В., Веденеев А.Ю., Гуляев А.В., Гуляева А.В., Комаров А.Б., Камас Д., Мотычак Ш., Новоселов А.С., Подшибякин А.В., Саламатин В.С., Степанцов С.В., Чернышева Е.В., Юхимчук С.А.	Набор данных

5. Изучение процессов слияния-деления, квазиделения, инверсного квазиделения и реакций многонуклонных передач.  
Установки КОРСЕТ-ДЕМОН, КОРСАР, МиниФобос

ЛЯР

Иткис М.Г.

Набор данных

Козулин Э.М., Богачев А.А., Воробьев И.В., Иткис Ю.М., Газеева Э.М., Дятлов И.Н., Княжева Г.Н., Козулина Н.И., Новиков К.В., Савельева Е.О., Харка Ю.М., Каманин Д.В., Александров А.А., Александрова И.А., Горяйнова З.И., Жучко В.Е., Кузнецова Е.А., Пятков Ю.В., Семенов Ю.Б., Солодов А.Н., Стрекаловский А.О., Стрекаловский О.В., Фаломкина О.В.

6. Исследования структуры экзотических ядер вблизи и за границей нуклонной стабильности на установках АКУЛИНА и КОМБАС

ЛЯР

Фомичев А.С.

Набор данных

Тер-Акопьян Г.М., Головков М.С., Григоренко Л.В., Горшков А.В., Горшков В.А., Крупко С.А., Безбах А.А., Парфенова Ю.Л., Сидорчук С.И., Слепнев Р.С., Каминьски Г., Худоба В., Вольски Р., Шаров П.Г., Рымжанова С.А., Белогуров С.Г., Серeda Ю.М., Артюх А.Г., Воронцов А.Н., Клыгин С.А., Кононенко Г.А., Кислуха Д.А., Тарантин Н.И., Батчулуун Э.

ЛТФ

Ершов С.Н., Егорова И.А.

7. Изучение реакций с пучками стабильных и радиоактивных нуклидов, приводящих к образованию экзотических ядер. Развитие установок МАВР и МУЛЬТИ

ЛЯР

Пенионжкевич Ю.Э.

Набор данных  
Изготовление

Азнабаев Д.Т., Иванов М.П., Лукьянов С.М., Маслов В.А., Мендибаев К.О., Скобелев Н.К., Соболев Ю.Г., Покровская З.Д., Ревенко Р.В., Смирнов В.И., Тестов Д.А.

8. Теоретические исследования механизмов ядерных реакций

ЛЯР

Карпов А.В.

Деникин А.С., Самарин В.В., Науменко М.А., Черепанов Е.А., Музыка Ю.А., Рачков В.А., Сайко В.В.

9. Развитие и поддержка ядерно-физической базы знаний, функционирующей в сети Интернет

ЛЯР

Карпов А.В.

Набор данных

Деникин А.С.

Самарин В.В., Рачков В.А., Науменко М.А., Сайко В.В.

ЛИТ

Кореньков В.В., Зрелов П.В., Александров Е.И.

10. Лазерная спектроскопия  
изотопов

Земляной С.Г.

Набор данных

ЛЯР

Жеменик В.И., Мышинский Г.Н., Маринова К.П., Аввакумов К.А.

Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Болгария	София	INRNE BAS	Стоянов Ч. + 2 чел. Тонев О. + 2 чел.	Совместные работы Совместные работы
Вьетнам	Ханой	IOF VAST	Ли Хонг Хим + 1 чел.	Совместные работы
Казахстан	Алматы	ИЯФ	Буртебаев Н. + 5 чел. Квочкина Т.Н. + 3 чел.	Совместные работы
Монголия	Астана	ЕНУ	Кутербеков К.А. + 2 чел.	Совместные работы
Польша	Улан-Батор	NRC NUM	Зузаан П. + 4 чел.	Совместные работы
	Варшава	UW	Пфютцнер М. + 4 чел. Зенон Й. Собичевский А. + 2 чел.	Совместные работы Совместные работы
Россия	Краков	NINP PAS	Май А. + 3 чел.	Совместные работы
	Москва	ИФХЭ РАН МГУ	Мясоедов Б.Ф. + 2 чел. Зеленская Н.С. + 2 чел. Калмыков С.Н. + 3 чел.	Совместные работы Совместные работы
		НИЯУ "МИФИ"	Пятков Ю.В. + 3 чел.	Совместные работы
		НИИЯФ МГУ	Еременко Д.В. + 3 чел.	Совместные работы
		НИЦ КИ	Оглоблин А.А. + 3 чел. Коршенинников А.А. + 3 чел.	Совместные работы
		РХТУ	Магомедбеков Э.П. + 3 чел.	Совместные работы
	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Конобеевский Е.С.	Совместные работы
	Москва, Зеленоград	НИИМВ	Егоров Н.Н. + 2 чел.	Договор
	Воронеж	ВГУ	Кадменский С.Г. + 2 чел.	Совместные работы
	Гатчина	ПИЯФ	Алхазов Г.Д. + 4 чел. Пантелеев В.Н. + 2 чел. Титов А.В. + 1 чел.	Совместные работы Совместные работы
	Димитровград	ГНЦ НИИАР	Кузнецов Р.А. + 5 чел.	Совместные работы
	С.-Петербург	РИ ФТИ РАН	Хлебников С.В. + 2 чел. Еремин В.К. + 1 чел.	Совместные работы Совместные работы
	Саров	ВНИИЭФ	Юхимчук А.А. + 4 чел.	Совместные работы
	Чебоксары	ЧГУ	Алексеев А.П.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	IFIN-HH	Борча К. + 2 чел. Замфир Н.В. Траке Л. + 2 чел. Пантелика Д. + 2 чел.	Совместные работы
Словакия	Братислава	IP SAS CU	Климан Я. + 2 чел. Анталиц С. + 2 чел.	Совместные работы Совместные работы



Украина	Киев	ИЯИ НАНУ	Вишневский И.Н. + 5 чел.	Совместные работы
Чехия	Прага	VP STU	Хедбавны П. Штекл И. + 1 чел. Поспишил С. + 2 чел. Йон Я. + 3 чел.	Совместные работы Совместные работы
	Ржеж	NPI ASCR	Куглер А. + 5 чел. Мразек Я. + 5 чел.	Совместные работы
Германия	Берлин	HZB	фон Эртцен В. + 2 чел.	Совместные работы
	Дармштадт	GSI	Симон Х. + 2 чел. Хофманн З. + 3 чел. Хайниц С. + 2 чел. Шайденбергер Х.	Совместные работы
Египет	Тюбинген	Ун-т	Генненвайн Ф. + 1 чел.	Совместные работы
	Майнц	JGU	Вендт К.	Совместные работы
	Гиза	CU	Исмаил М. + 4 чел.	Совместные работы
Италия	Аль-Минуфия	MU	Озман Х.А.	Совместные работы
	Катания	INFN LNS	Калабретта Л. + 3 чел.	Совместные работы
	Леньяро	INFN LNL	Коради Л. + 5 чел.	Совместные работы
ЮАР	Мессина	UniMe	Джиардина Дж. + 2 чел.	Совместные работы
	Неаполь	Unina	Вардаччи Э. + 2 чел.	Совместные работы
	Стелленбос	SU	Вингаард Ш. + 1 чел. Мказа Н. + 1 чел.	Совместные работы
	Претория Кейптаун	Unisa iThemba LABS	Лекала М.Л. + 2 чел. Мюллинс С. + 3 чел. Барк Р. + 2 чел.	Совместные работы Совместные работы
Бельгия	Брюссель	ULB	Махатхини Л. Ханаппе Ф. + 1 чел.	Совместные работы
	Лёвен	KU Leuven	Кудрявцев Ю.	Совместные работы
Великобритания	Манчестер	UoM	Биллоуз Дж.	Совместные работы
Индия	Манипал	MU	Гупта М. + 2 чел.	Совместные работы
	Калькутта	VECC	Бхаттачарья Ч. + 9 чел. Тилак Гош Кумар	Совместные работы
Испания	Нью-Дели	IUAC	Мадхаван Н. + 4 чел.	Совместные работы
	Уэльва	UHU	Браво И.М. + 1 чел.	Совместные работы
	Мадрид	CSIC	Тенгблад О. + 1 чел.	Совместные работы
Китай	Ланьчжоу	IMP CAS	Ган З. + 6 чел.	Совместные работы
США	Лемонт	ANL	Савар Г. + 2 чел.	Совместные работы
	Ист-Лансинг	MSU	Миттиг В. + 1 чел. Тарасов О.Б. + 2 чел.	Совместные работы
	Колледж Стэйшн	Texas A&M	Чубарян Г.Г. + 2 чел. Рогачев Г. + 5 чел.	Совместные работы
	Ливермор	LLNL	Стойер М. + 6 чел.	Договор
Финляндия	Нашвилл	VU	Гамильтон Дж. + 3 чел.	Совместные работы
	Ок-Ридж	ORNL	Роберто Дж.Б. + 6 чел.	Договор
	Ювяскюля	UJ	Тржаска В. + 3 чел. Юлин Р. + 3 чел.	Совместные работы
	Моор Й.		Моор Й.	
Франция	Кан	GANIL	Пио Ж. + 3 чел.	Совместные работы

	Орсе	CSNSM IPN Orsay	Левитович М. + 5 чел. Стодель К. + 2 чел. Хошильд К. + 2 чел. Ибрагим Ф. + 5 чел. Матеа И К. + 6 чел. Верней Д. + 3 чел. Аламанос Н. + 3 чел.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы
	Сакле	SPhN CEA DAPNIA		Совместные работы
	Страсбург	CRN IPHC	Штутге Л. + 3 чел. Дорво О. + 3 чел.	Совместные работы Совместные работы
Швейцария	Виллиген	PSI	Айхлер Р. + 5 чел.	Совместные работы
Швеция	Гётеборг	Chalmers	Нильсон Т. + 1 чел.	Совместные работы
	Лунд	LU	Седеркал Й. + 1 чел.	Совместные работы
Япония	Вако	RIKEN	Сакураи Х. + 2 чел.	Совместные работы
	Фукуока	Kyushu Univ.	Морита К. + 2 чел.	Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Федосеев В.	Совместные работы

## Неускорительная нейтринная физика и астрофизика

### Руководители темы:

Бруданин В.Б.  
Ковалик А.  
Якушев Е.А.

### Участвующие страны и международные организации:

Армения, Бельгия, Болгария, Великобритания, Германия, Испания, Казахстан, Монголия, Польша, Россия, Румыния, Словакия, США, Узбекистан, Украина, Франция, Финляндия, Чехия.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Поиск и изучение безнейтринной и двухнейтринной мод двойного бета-распада, выяснение природы майорановская или дираковская нейтрино, определение абсолютных значений нейтринных масс и их иерархии, поиск магнитного момента электронного нейтрино, поиск возможных проявлений темной материи в области низких и высоких энергий, изучение галактических и внегалактических нейтринных источников, диффузного нейтринного космологического фона и поиск экзотических частиц (магнитные монополи). Исследование внутриреакторных процессов на КАЭС. Поиск стерильных нейтрино. Спектроскопия ядер, удаленных от полосы бета-стабильности. Развитие новых методов регистрации заряженных и нейтральных частиц.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Поиск  $2\beta 0\nu$ -распада  $^{150}\text{Nd}$ ,  $^{106}\text{Cd}$ ,  $^{82}\text{Se}$ ,  $^{76}\text{Ge}$  на спектрометрах SuperNEMO, GERDA. Получение верхнего предела на существование безнейтринного  $2\beta$ -распада  $^{76}\text{Ge}$ ,  $^{82}\text{Se}$  на уровне  $T_{1/2} \geq 10^{25}$  лет, соответствующего майорановской массе нейтрино  $m_\nu \leq 0,1$  эВ.
2. Измерение  $T_{1/2}(2\beta 2\nu)$  для  $^{150}\text{Nd}$ ,  $^{116}\text{Cd}$ ,  $^{96}\text{Zr}$ ,  $^{82}\text{Se}$ ,  $^{76}\text{Ge}$ ,  $^{48}\text{Ca}$ ,  $^{130}\text{Te}$  на спектрометрах SuperNEMO, GERDA.
3. Поиск частиц темной материи в эксперименте EDELWEISS. Набор статистики с 40 инновационными HPGe детекторами-боллометрами (24 кг) с кольцевыми электродами улучшенной конструкции и в модифицированном криостате. Целью проекта на данном этапе станет достижение чувствительности на сечение рассеяния WIMP-нуклон лучше, чем  $5 \cdot 10^{-45}$  см<sup>2</sup>. Проведение исследований, направленных на понижение порога индивидуальных каналов до уровня ниже 1 кэВ.
4. Измерение магнитного момента нейтрино на спектрометре GEMMA-II на уровне чувствительности  $3 \div 8 \cdot 10^{-12}$   $\mu_B$ .
5. Исследование излучений радиоактивных нуклидов редкоземельной области и структуры возбужденных состояний ядер различной равновесной деформации.
6. Экспериментальное исследование Оже процессов в радиоактивном распаде. Измерение энергий и вероятностей излучения.
7. Внутри реакторная диагностика промышленных атомных реакторов с помощью спектрометра DANSS. Поиск стерильных нейтрино в экспериментах с реакторными антинейтрино.
8. Создание глубоководного нейтринного телескопа мюонов и нейтрино масштаба 1 км<sup>3</sup> на озере Байкал (HT1000). Исследование потоков нейтрино сверхвысоких энергий из космоса, поиск гипотетических частиц–магнитных монополей, а также частиц–кандидатов на роль темной материи.
9. Разработка и изготовление микроисточников для брахитерапии раковых заболеваний на основе  $^{125}\text{I}$ .

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Набор статистики в измерениях  $2\beta 0\nu$ - и  $2\beta 2\nu$ -распадов в ядрах  $^{106}\text{Cd}$ ,  $^{82}\text{Se}$ ,  $^{76}\text{Ge}$  на спектрометрах SuperNEMO, GERDA.

2. Обработка экспериментальных данных и определение  $T_{1/2}(2\beta 2\gamma)$  для  $^{82}\text{Se}$ ,  $^{76}\text{Ge}$ ,  $^{150}\text{Nd}$ ,  $^{96}\text{Zr}$ ,  $^{130}\text{Te}$ ,  $^{116}\text{Cd}$ ,  $^{48}\text{Ca}$ .
3. Набор статистики в измерениях магнитного момента нейтрино на спектрометре GEMMA на Калининской атомной электростанции. Измерение магнитного момента нейтрино на уровне чувствительности  $\sim 2 \cdot 10^{-11} \mu_B$ .
4. Продолжение набора данных в эксперименте EDELWEISS с детекторами FID800, включая 2 детектора, работающие в специальной моде с усилением фоновых сигналов из-за эффекта Люка-Неганова, что дает энергетический порог  $\sim 0.5$  кэВ, необходимый для исследования региона легких WIMP. Обработка накопленных данных, публикация результатов.
5. Исследование и разработка детектирующих систем на основе полупроводниковых детекторов для экспериментов GERDA и MAJORANA. Набор статистики в эксперименте по поиску  $2\beta 0\nu$ -распада  $^{76}\text{Ge}$  в эксперименте GERDA.
6. Набор статистики и постановка второго полномасштабного кластера проекта Baikal-GDV (проект Байкал).
7. Исследование KLL и KMM групп Оже-электронов при распаде  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{67}\text{Cu}$ ,  $^{67}\text{Ga}$ ,  $^{152,154,155}\text{Eu}$ .
8. Разработка и испытание низкопороговых ( $\sim 200$  эВ) HpGe-детекторов. Изготовление низкофоновых пластических сцинтилляторов для эксперимента SuperNEMO.
9. Испытание различных систем детектора DANSS. Набор статистики в эксперименте DANSS с целью поиска стерильных нейтрино.
10. Завершение ремонта радиохимической лаборатории 2-ого класса; размещение оборудования для изготовления источников для брахитерапии раковых заболеваний; получение санитарно-эпидемиологического заключения на проведение работ в радиохимической лаборатории 2-ого класса.

#### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. SuperNEMO	Кочетов О.И.	1 (2013 – 2018)
2. GEMMA-II	Бруданин В.Б.	1 (2010 – 2018)
3. EDELWEISS-II	Якушев Е.А.	1 (2010 – 2018)
4. G&M (GERDA)	Гусев К.Н.	1 (2010 – 2018)
5. БАЙКАЛ	Белолаптиков И.А. Бруданин В.Б.	1 (2009 – 2018)
6. DANSS	Бруданин В.Б. Егоров В.Г.	1 (2011 – 2018)

#### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Проект SuperNEMO. Исследование $2\beta 0\nu$ - и $2\beta 2\nu$ -распадов $^{150}\text{Nd}$ , $^{116}\text{Cd}$ , $^{100}\text{Mo}$ , $^{96}\text{Zr}$ , $^{82}\text{Se}$ , $^{48}\text{Ca}$ и $^{130}\text{Te}$ на спектрометре NEMO-3	Кочетов О.И.	R&D Набор данных

ЛЯП	Камнев И.И., Бедняков В.А., Коваленко В.Э., Мамедов Ф., Немченко И.Б., Тимкин В.В., Третьяк В.И., Шермак И., Философов Д.В., Вагина О.В., Караиванов Д., Шитов Ю.А.	
ЛТФ	Шимковиц Ф.	
2. Исследование $2K2\nu$ и $2K0\nu$ распада $^{106}\text{Cd}$ на спектрометре TGV	Рухадзе Н.И. Штекл И.	Набор данных
ЛЯП	Сандуковский В.Г., Шермак И., Мамедов Ф., Катулина С.Л.	
ЛТФ	Шимковиц Ф.	
3. Проект G&M (GERDA-MAJORANA). Исследование и разработка детектирующих систем на основе ППД для экспериментов GERDA и MAJORANA. Поиск $2\beta 0\nu$ -распада $^{76}\text{Ge}$	Гусев К.Н.	Изготовление Набор данных
ЛЯП	Сандуковский В.Г., Бруданин В.Б., Клименко А.А., Зинатулина Д.Р., Шевчик Е.А., Житников И.В., Катулина С.Л., Румянцева Н.С., Лубашевский А.В., Васильев С.И.	
ЛТФ	Шимковиц Ф.	
4. Проект GEMMA-II. Измерение магнитного момента нейтрино	Бруданин В.Б. Егоров В.Г.	Модернизация Набор данных
ЛЯП	Медведев Д.В., Румянцева Н.С., Фомина М.В., Ширченко М.В., Кузнецов А.С., Пономарев Д.В., Якушев Е.А.	
5. Проект EDELWEISS-II. Поиск небарионной темной материи с криогенными детекторами в подземной лаборатории Фрежус	Якушев Е.А.	Набор данных
ЛЯП	Бедняков В.А., Перевошиков Л.Л., Розов С.В., Философов Д.В., Лубашевский А.В., Фатеев С.В., Каланинова З.	
6. Исследование $dd$ - и $pd$ -реакций в диапазоне энергий от 2 до 18 кэВ	Быстрицкий В.М.	Набор данных
ЛЯП	Быстрицкий В.М.	
ЛНФ	Кобзев А.П.	
ЛТФ	Винницкий С.И.	

7. Проект БАЙКАЛ.

Создание второго кластера глубоководного нейтринного телескопа мюонов и нейтрино масштаба 1 км<sup>3</sup> на озере Байкал (НТ1000) совместно с коллаборацией “Байкал”. Исследование потоков нейтрино сверхвысоких энергий из космоса, поиск гипотетических частиц–магнитных монополей, а также кандидатов на роль темной материи

ЛЯП

Белолоптиков И.А.  
Бруданин В.Б.

Изготовление  
Набор данных

8. Исследование спектров низко-энергетических электронов, сопровождающих радиоактивный распад ядер, с целью получения данных для атомной и ядерной физики, а также для ядерной медицины. Разработка сверхстабильного энергетического репера для нейтринного проекта KATRIN. Исследование излучений радиоактивных нуклидов редкоземельной области и структуры возбужденных состояний ядер различной равновесной деформации

ЛЯП

ЛЯР

9. Радиохимическое обеспечение облучения мишеней, выделение из них радионуклидов методами радиохимии и масс-сепарации, приготовление источников ионизирующих излучений для проведения физических исследований в ЛЯП; химическое, радиохимическое и масс-сепараторное обеспечение низкофоновых измерений для нейтринной физики

ЛЯП

Инояттов А.Х.  
Ковалик А.

Набор данных

Плисковский Е.Н., Конищев К.В., Шайбонов Б.А., Ширченко М.В., Розова И.Е., Смольников А.А., Клименко А.А., Гонс З., Егоров В.Г., Смагина А.А., Саламатин А.В., Коробченко А.В., Панфилов А.И., Миленин М.Б., Перевалов А.А., Ломов В.П., Шамахов Р.А.

Калинников В.Г., Перевощиков Л.Л., Стегайлов В.И., Морозов В.А., Морозова Н.В., Солнышкин А.А., Философов Д.В.

Изосимов И.Н.

Юшкевич Ю.В.  
Философов Д.В.

Изготовление

Ваганов Ю.А., Калинников В.Г., Солнышкин А.А., Лебедев Н.А., Крайванов Д.В., Величков А.И.

- ЛЯР
10. Разработка методов разделения элементов (радиохимия и масс-сепарация); разработка методов получения радиоизотопов для ядерной медицины и синтеза радиофармпрепаратов на их основе; разработка и изготовление микроисточников для брахитерапии раковых заболеваний; исследование физико-химических свойств конденсированных сред с использованием метода возмущенных угловых корреляций ядерных излучений
- ЛЯП
- ЛЯР
11. Разработка и создание низкопорговых HPGe-детекторов. Разработка и создание специальных типов Si- и Ge-детекторов для низкофоновых измерений. Разработка и создание пластических сцинтилляторов для низкофоновых спектрометров, для нейтронных детекторов, для детектирования космических мюонов. Разработка и создание сети мюонных годоскопов для непрерывного мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы над Московским регионом
- ЛЯП
- ЛЯР
- ЛФВЭ
12. Проект DANSS
- ЛЯП
- Божиков Г.А.  
Юшкевич Ю.В.  
Философов Д.В.  
Столяров А.В.
- Иготовление
- Ваганов Ю.А., Калинин В.Г., Солнышкин А.А., Лебедев Н.А., Караиванов Д.В., Величков А.И.
- Божиков Г.А.  
Бруданин В.Б.  
Якушев Е.А.
- Иготовление
- Гуров Ю.Б., Грубчин Л., Борович Д.М., Розов С.В., Катулина С.Л., Гусев К.Н., Немченко И.Б., Бабин В.И., Сандуковский В.Г., Пономарев Д.В.
- Родин А.М.  
Замятин Н.И.
- Бруданин В.Б.  
Егоров В.Г.
- Иготовление
- Зинатулина Д.Р., Шевчик Е.А., Житников И.В., Розова И.Е., Румянцева Н.С., Фомина М.В., Белов В., Кузнецов А.С., Ширченко М.В.

**Сотрудничество по теме:**

<b>Страна или международная организация</b>	<b>Город</b>	<b>Институт или лаборатория</b>	<b>Участники</b>	<b>Статус</b>
Армения	Ереван	ЕГУ	Балабекян А.Р. + 2 чел. Данагулян А.С. + 2 чел.	Протокол
Болгария	София	ННЛА	Погосов В.С. + 2 чел.	Протокол
		INRNE BAS	Костов Л. + 3 чел. Миланов М. Минкова А. + 3 чел.	Протокол
Казахстан	Пловдив	РУ	Маринов А. + 1 чел.	Совместные работы
	Алматы	ИЯФ	Жданов + 2 чел. Пеньков Ф.М. + 1 чел. Тулеушев Ю.Ж. + 4 чел.	Протокол
Монголия	Улан-Батор	NRC NUM	Ганбаатар Н. Лхагва О.	Совместные работы
Польша	Отвоцк-Сверк Краков	NEC	Энхбат С.	Совместные работы
		NCBJ	Садовски М. + 3 чел.	Протокол
		NINP PAS AGH-UST	Юрковски Я. + 1 чел. Возняк Я. + 2 чел.	Протокол
Россия	Люблин	UMCS	Будзынски М. + 5 чел.	Совместные работы
	Москва	НИЦ КИ		Совместные работы
		АО "ВНИИНМ"	Ривкис Л.А. + 4 чел.	Совместные работы
		НИЯУ "МИФИ"	Самедов В.В. Гуров Ю.Б. + 5 чел. Петрухин А.Ф. + 5 чел.	Совместные работы
		ИТЭФ	Барабаш А.С. Старостин А.С. + 3 чел. Данилов М.В. + 6 чел.	Протокол
	Москва, Троицк	НИИЯФ МГУ	Блохинцев Л.Д. Тетерева Т.В. + 1 чел.	Протокол
		ИНТРА	Шевчик А.А.	Протокол
		РАДОН		Совместные работы
		ИЯИ РАН	Домогацкий Г.В. + 10 чел. Безруков Л.Б. + 10 чел.	Протокол
		ИФВД РАН	Цвященко А.В.	Протокол
ВГУ		Вахтель В.М. + 4 чел.	Протокол	
Воронеж Гатчина Дубна Нейтрино С.-Петербург	ПИЯФ	Музилев К.А. + 5 чел.	Совместные работы	
	Ун-т "Дубна"	Немченко И.Б. + 2 чел.	Совместные работы	
	БНО ИЯИ РАН	Кузьминов В.В. + 20 чел.	Совместные работы	
	РИ	Изосимов И.Н. + 2 чел.	Совместные работы	
	ФТИ РАН	Пастернак А.А. + 4 чел.	Совместные работы	
	НИИФ СПбГУ	Власников К.А. + 3 чел.	Совместные работы	
	ВНИИЭФ	Борискин А.С.	Совместные работы	
Саров Томск	ИСЭ СО РАН	Ратахин Н.А. + 5 чел.	Совместные работы	
	НИИ ЯФ ТПУ	Дудкин Г.Н. + 4 чел. Петров А. + 4 чел.	Протокол	
	УВ	Тудор Тиберу	Совместные работы	
Румыния	Бухарест	IFIN-НН	Бэдика Т. + 1 чел.	Протокол



Словакия	Братислава	CU IEE SAS	Шимкович Ф. + 2 чел. Гуран Й.	Протокол Совместные работы
Узбекистан	Ташкент	ИЯФ АН РУз НИИПФ НУУз	Салихбаев У.С. + 6 чел. Муминов Т.М. + 4 чел.	Совместные работы Протокол
Украина	Самарканд Киев	СамГУ ИЯИ НАНУ	Сафаров А.Н. + 2 чел. Вишнеvский И.Н. + 5 чел. Третьяк В.И. + 4 чел.	Совместные работы Совместные работы
Чехия	Прага Ржеж	СТУ NPI ASCR	Яноут З. + 2 чел. Куглер А. Гонс З.	Протокол Совместные работы
Бельгия	Лёвен	KU Leuven	Приелс Р. + 5 чел.	Совместные работы
Германия	Гейдельберг Майнц	МРІК JGU	Шонерт С. + 5 чел. Вендт К. + 3 чел.	Совместные работы Совместные работы
Великобритания	Лондон Манчестер	UCL UoM	Саакян + 10 чел. Ремболд С. + 8 чел.	Совместные работы Совместные работы
США	Ирвайн Остин	UCI UT	Быстрицкий В.М. + 4 чел. Ланг К. + 3 чел.	Совместные работы Совместные работы
Финляндия	Ювяскюля	UJ	Сухонен И. + 1 чел.	Совместные работы
Франция	Орсе  Бордо Кан	CSNSM LAL CENBG UNICAEN	Бриансон Ш. + 5 чел. Жюлиан С. + 7 чел. Марке К. + 8 чел. Маже Ф. + 8 чел.	Соглашение Совместные работы Совместные работы Совместные работы

## Физика легких мезонов

**Руководитель темы:**  
**Заместитель:**

Куликов А.В.  
Цамалаидзе З.

### Участвующие страны и международные организации:

Беларусь, Болгария, Грузия, Германия, Италия, Канада, Польша, Россия, Румыния, США, Чехия, Хорватия, Швейцария, Япония.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Исследование процессов сильного, слабого и электромагнитного взаимодействий элементарных частиц и легких ядер при промежуточных энергиях с целью выяснения симметрий и динамики этих взаимодействий. Создание установок и проведение экспериментов на ускорителях для получения новой информации и проверки теоретических представлений по указанной проблеме. Разработка проектов новых экспериментов, установок и экспериментальных методик.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Получение из экспериментальных исследований на ANKE с поляризованными пучками протонов и дейтронов сведений о свойствах  $NN$  системы. Экспериментальная проверка на COSY предложенного в PAX метода поляризации пучка.
2. Получение на фазотроне ОИЯИ данных об испускании вторичных частиц, а также фрагментов в неупругих реакциях пионов с гелием.
3. Получение сведений о механизме ядерной реакции  $pt$  из состояния мюонной молекулы.
4. Изучение сверхтонких взаимодействий акцепторной примеси в полупроводниках с помощью отрицательных мюонов. Исследование поведения положительных мюонов в системах с магнитными наночастицами.
5. Получение из экспериментальных данных новой верхней границы вероятности распада  $\mu^+ \rightarrow e^+ \gamma$  и улучшение точности измерения распада  $\pi \rightarrow e \nu$  до  $5 \cdot 10^{-4}$ .
6. Измерение спиновых асимметрий  $\sigma_p - \sigma_a$ . Теоретический анализ и интерпретация экспериментальных результатов (GDH).
7. Измерение односпиновых асимметрий на поляризованной мишени в нескольких эксклюзивных каналах с использованием  $\pi^-$  - пучка с энергией 30-40 ГэВ и инклюзивном образовании всех известных лёгких резонансов (SPASCHARM).
8. Участие в создании электромагнитного калориметра и строу-трекера эксперимента COMET.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Обработка экспериментальных данных по распадам  $\mu \rightarrow e \gamma$  (MEG) и  $\pi \rightarrow e \nu$  (PEN).
2. Измерение спиновых наблюдаемых на продольно и поперечно поляризованных пучках COSY.
3. Обработка данных по ядерной реакции синтеза в системе  $p + t$  методом мюонного катализа.
4. Получение относительных вероятностей каналов реакции взаимодействия пионов с ядром гелия на фазотроне ОИЯИ.
5. Изучение динамики поведения магнитных наночастиц в системах с наночастицами ферритов кобальта с помощью положительных мюонов.
6. Проведение экспериментов с "Active Target" - (GDH).
7. Измерение односпиновой асимметрии  $A_N$  в инклюзивных и эксклюзивных реакциях  $\pi^- p \rightarrow \omega(782)\eta$  and  $\pi^- p \rightarrow \eta'(958)n$ .

8. R&D по тонкостенным строу-трубкам для эксперимента СОМЕТ. Разработка, создание и испытания прототипов строу-детектора и электромагнитного калориметра на пучке.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. GDH&SPASCHARM	Усов Ю.А. Ковалик А.	1 (2011 – 2019)

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Проект GDH&SPASCHARM	Усов Ю.А. Ковалик А.	Набор данных Обработка данных
ЛЯП	Борисов Н.С., Бажанов Н.А., Федоров А.Н., Плис Ю.А., Лазарев А.Б., Неганов А.Б., Садовский А.Б., Гапиен- ко И.В., Городков И.С.	
ЛТФ	Герасимов С.В., Камалов С.С.	
2. Эксперимент SPRING	Куликов А.В.	Обработка данных
ЛЯП	Комаров В.И., Узиков Ю.Н., Волков А.Д., Дымов С.Н., Шмакова В.В., Азарян Т.И., Курбатов В.С., Курманали- ев Ж., Цирков Д.А., Баймурзинова Б., Кунсафина А.	
3. Эксперимент СОМЕТ	Цамалаидзе З.	R&D Реализация
ЛЯП	Евтухович П.Г., Моисеенко А.С., Калинин В.Г., Вол- ков А.Д., Величева Е.П., Сабиров Б.М., Цварава Н., Евтухович И.Л., Хубашвили Х., Кулиш Е.М., Самар- цев А.Г., Степаненко Ю.Ю., Дугинов В.Н., Грицай К.И.	
ЛИТ	Хведелидзе А., Адамов Г.	
ЛТФ	Козлов Г.А.	
ЛФВЭ	Мовчан С.А., Шкаровский С.Н., Елша В.В., Еник Т.Л.	
4. Эксперимент MEG-PEN	Кучинский Н.А.	Обработка данных
ЛЯП	Баранов В.А., Калинин В.А., Хомутов Н.В., Корен- ченко С.М., Кравчук Н.П., Кузьмин Е.С., Моисеен- ко А.С., Рождественский А.М., Цамалаидзе З., Величева Е.П., Вольных В.П., Хрыкин А.С.	
ЛТФ	Быстрицкий Ю.М.	
5. Эксперимент RAINUC	Русакович Н.А. Пираджино Г.	Набор данных Обработка данных

ЛЯП	Ангелов Н.С., Белолопчиков И.А., Блохинцева Т.Д., Понтекорво Д.Б., Фролов В.Н., Гребенюк В.Н., Коваленко В.Э., Моисеенко А.С., Рождественский А.М., Густов С.А.	
ЛИТ	Иванов В.В.	
ЛРБ	Панюшкин В.А.	
ЛФВЭ	Батюк П.Н.	
<b>6. Эксперимент МЮОН</b>	<b>Дугинов В.Н.</b> <b>Мамедов Т.Н.</b>	Набор данных Обработка данных
ЛЯП	Бунятова Э.И., Грицай К.И., Руденко А.И., Соболева Г.Д.	
ЛНФ	Балашою М.	
<b>7. Эксперимент ТРИТОН</b>	<b>Демин Д.Л.</b>	Обработка данных
ЛЯП	Азарян Н.С., Грицай К.И., Дугинов В.Н., Мамедов Т.Н., Руденко А.И., Конин А.Д., Вольных В.П., Артиков А.М., Баранова Н.А., Богуславский А.И., Городничев Е.Д., Густов С.А., Колесов Е.В., Коломоец В.И., Кустов А.П., Каширина Н.Н., Поляков Ю.А., Шакун Н.Г., Симоненко А.В., Смирнов В.И.	
ЛЯР	Юхимчук С.А.	
ЛРБ	Бучнев В.Н., Щеголев В.Ю.	

### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус	
Беларусь	Минск	ИФ НАНБ	Шелковый Д.В. + 3 чел.	Совместные работы Протокол	
		НИИ ЯП БГУ	Кутень С.А. + 4 чел.	Совместные работы	
		БГУ	Анищик В.М. + 5 чел. Понарядов В.В.	Совместные работы	
Болгария	София	ИФ НАНБ	Шелковой Д.В. + 3 чел.	Совместные работы	
		SU	Чижов М.	Совместные работы	
Грузия	Тбилиси	ИФВЭ-ТГУ	Ниорадзе М.	Совместные работы	
Польша	Отвоцк-Сверк	NCBJ		Совместные работы	
		NINP PAS	Адамчак А.	Совместные работы	
Россия	Москва	ИТЭФ	Щепкин М.Г. Богданова Л.Н.	Совместные работы	
		ИОФ РАН	Ральченко В.Г. + 2 чел.	Совместные работы	
		НИИЯФ МГУ	Трусов С.В.	Совместные работы	
		НИЦ КИ	Пономарев Л.И. + 2 чел. Файфман М.П.	Совместные работы	
		Александров	ВНИИСИМС	Дороговин Е.А.	Совместные работы
		Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Курепин А.Б. + 4 чел. Гуревич Г.М. + 2 чел.	Совместные работы

	Гатчина	ПИЯФ	Белостокский С.Л. + 5 чел. Воробьев С.И. + 4 чел. Семенчук Г.Г. + 3 чел. Жалов М.Б. + 8 чел.	Совместные работы
	Долгопрудный	МФТИ	Батулин А.С. + 2 чел.	Совместные работы
	Саров	ВНИИЭФ	Юхимчук А.А. + 6 чел.	Совместные работы
Румыния	Тимишоара	ССТФА	Векас Л. + 2 чел.	Совместные работы
	Бухарест	IFIN-HH	Замфир В. + 2 чел.	Протокол
Чехия	Прага	CU	Вильгельм И. + 8 чел.	Совместные работы
	Ржеж	NPI ASCR	Вагнер В.	Совместные работы
Германия	Ахен	RWTH	Кампманн Д.	Совместные работы
	Гейдельберг	Ун-т	Юнгманн К.	Совместные работы
	Дрезден	HZDR	Мюллер Х. + 2 чел.	Совместные работы
	Кёльн	Ун-т	Шиик П.	Совместные работы
	Майнц	JGU	Томас А. + 2 чел.	Совместные работы
	Мюнстер	Ун-т	Домбровский Х.	Совместные работы
	Юлих	FZJ	Штроер Г. + 10 чел.	Соглашение
Италия	Рим	Univ. "La Sapienza"	Занелло Д.	Совместные работы
	Турин	INFN	Брессани Т. + 2 чел. Бертини Р. Маджиора А. Пираджино Г. + 10 чел.	Протокол Соглашение
	Феррара	UniFe	Лениза П. + 5 чел.	Совместные работы
	Фраскати	INFN LNF	Гуаральдо К.	Протокол
Канада	Ванкувер	TRIUMF	Ван Орс В.	Совместные работы
США	Питсбург	Pitt	Томпсон Ж.А.	Совместные работы
	Тусон	UA	Ритчи Б.	Совместные работы
	Шарлотсвилл	UVa	Почанич Д.	Совместные работы
Хорватия	Загреб	RBI		Совместные работы
Швейцария	Цюрих	UZH	Прайс Х.С. + 4 чел. Ван дер Шааф	Совместные работы
	Виллиген	PSI	Бергл В. Ритт Ш. Шеуерманн Р. Стойков А. + 3 чел.	Соглашение
Япония	Цукуба	КЕК	Мишара С. + 18 чел.	Совместные работы
	Киото	Kyoto Univ.	Мори Ю. + 2 чел.	Совместные работы
	Осака	Osaka Univ.	Куно Ю. + 14 чел.	Совместные работы

## Совершенствование Фазотрона ЛЯП и разработка циклотронов для физических и прикладных исследований

**Руководители темы:** Карамышева Г.А.

Яковенко С.Л.

**Научный руководитель темы:** Онищенко Л.М.

### Участвующие страны и международные организации:

Бельгия, Китай, Польша, США, Узбекистан, Япония.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Совершенствование и модернизация фазотрона и трактов пучков. Разработка циклотронов для медицинских применений. Развитие циклотронного метода ускорения сильноточных пучков.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Модернизация систем электропитания трактов пучков фазотрона, модернизация систем охлаждения всего комплекса.
2. Разработка специализированного сверхпроводящего циклотрона для протонной терапии.
3. Развитие методик исследования динамики пучков в процессе инъекции, ускорения и вывода в сильноточных циклотронах.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Модернизация систем электропитания элементов трактов пучков фазотрона.
2. Проведение расчетных и экспериментальных работ на циклотроне АИЦ-144 с целью повышения коэффициента вывода пучка. Участие в создании магнитов для канала транспортировки пучка в кабину терапии меланомы глаза.
3. Разработка проекта сверхпроводящего циклотрона для протонной терапии SC200.
4. Разработка аксиальной инъекции и проведение компьютерного моделирования на стадии сооружения ProNova K230 сверхпроводящего циклотрона для протонной терапии.

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Совершенствование фазотрона и трактов пучков	Яковенко С.Л. Шакун Н.Г. Онищенко Л.М.	Реализация

ЛЯП

Ворожцов А.С., Ворожцов С.Б., Густов С.А., Кононенко Г.А., Мирохин И.В., Морозов Н.А., Поляков Ю.А., Смирнов В.И., Самсонов Е.В., Романов В.М., Уткин В.А., Корчагина А.А.

**2. Разработка и совершенствование циклотронов для медицинских и прикладных применений**

**Карамышева Г.А.  
Морозов Н.А.**

Техпроект
-----------

ЛЯП

Ворожцов А.С., Ворожцов С.Б., Гурский С.В., Доля С.Н., Заплатин Н.Л., Казакова Г.Г., Киян И.Н., Петров Д.С., Самсонов Е.В., Чеснов А.Ф., Галкин Р.В., Лепкина О.Е., Ломакина О.В., Карамышев О.В., Ширков С.Г., Романов В.М., Сазонов В.Г., Седых М.Н., Сулейменов Б.Р.

ЛИТ

Амирханов И.В.

**3. Разработка сверхпроводящего циклотрона для протонной терапии для ИФП (Хефей, КНР)**

**Ширков Г.Д.**

R&D
-----

ЛЯП

Галкин Р.В., Гурский С.В., Карамышев О.В., Лепкина О.Е., Киян И.Н., Ломакина О.В., Морозов Н.А., Самсонов Е.В., Чеснов А.Ф., Романов В.М., Попов Д.В., Ширков С.Г.

ЛФВЭ

Костромин С.А.

ЛИТ

Амирханов И.В., Карамышева Т.В.

**4. Развитие циклотронного метода ускорения сильнооточных пучков**

**Ворожцов С.Б.  
Онищенко Л.М.**

Техпроект
-----------

ЛЯП

Ворожцов А.С., Заплатин Н.Л., Самсонов Е.В., Романов В.М., Смирнов В.Л., Сапрыкин Е.А.

**Сотрудничество по теме:**

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Польша	Краков	NINP PAS	Ежабек М. Суликовский Я.	Протокол
Узбекистан	Ташкент	ИЯФ АН РУз	Гуламов И.Р. Умеров Р.А.	Протокол
Бельгия	Лувен-ля-Нев	ИВА	Ионген И.	Совместные работы
Китай	Хэфэй	IPP CAS	Сонг Ю.	Совместные работы
США	Лансинг	IONETIX	Винсент Д.	Совместные работы
Япония	Тиба	NIRS	Нода К. Гото А.	Совместные работы

## Исследования взаимодействия нейтронов с ядрами и свойств нейтрона

**Руководитель темы:**  
**Заместители:**

Швецов В.Н.  
Копач Ю.Н.  
Лычагин Е.В.  
Седышев П.В.

### Участвующие страны и международные организации:

Австралия, Австрия, Азербайджан, Албания, Беларусь, Бельгия, Болгария, Венгрия, Вьетнам, Германия, Грузия, Египет, Индия, Италия, Казахстан, Китай, Македония, Молдова, Монголия, Норвегия, Польша, Республика Корея, Россия, Румыния, Сербия, Словакия, Словения, США, Таиланд, Турция, Украина, Финляндия, Франция, Хорватия, ЦЕРН, Чехия, Швейцария, ЮАР, Япония.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Экспериментальные и теоретические исследования эффектов нарушения симметрий в реакциях с нейтронами и фундаментальных свойств нейтрона для проверки параметров Стандартной модели и поиска “новой физики”. Исследования свойств возбужденных ядер, реакций с вылетом заряженных частиц, физики деления. Получение актуальных данных для астрофизики, ядерной энергетики и проблемы трансмутации ядерных отходов с помощью нейтроно- и гамма-индуцированных реакций. Применение методов нейтронной физики в других областях науки и техники. Разработка и создание детекторов нейтронов и других ионизирующих излучений, а также прикладных методов в нейтронной ядерной физике. Развитие импульсного источника резонансных нейтронов ИРЕН и экспериментальной базы на установке ИРЕН и исследовательской ядерной установке (ИЯУ) ИБР-2.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Измерение P-нечетного эффекта в реакции  $^{10}B(n, \alpha)^7Li$  на холодных поляризованных нейтронах с точностью  $(1 - 2) \cdot 10^{-8}$  с целью изучения слабого нуклон-нуклонного потенциала.
2. Определение ограничения на величину T-нечетных эффектов в делении в низколежащем резонансе  $^{235}U$ .
3. Определение величин P-четных эффектов в реакциях  $^{14}N(n, p)^{14}C$ ,  $^{35}Cl(n, p)^{35}S$ .
4. Измерение полных и парциальных нейтронных сечений в области энергий от тепловых до нескольких МэВ.
5. Исследование распределений мгновенных нейтронов, гамма-квантов и осколков деления, в реакциях спонтанного и нейтронно-индуцированного деления актинидов. Определение порогов разрыва куперовских пар нуклонов в этих ядрах при захвате нейтронов для поиска и изучения влияния сверхтекучих свойств ядра на динамику процесса деления и увеличения точности расчетов ядерно-физических параметров актинидов и осколков их деления.
6. Исследование парамагнитного резонанса нейтронов первого рода для разнородных ядер в интервале энергии нейтронов 0.062-2.3 эВ на установке КОЛХИДА реактора ИБР-2.
7. Реализация программы исследований, имеющая целью создание методики по проверке слабого принципа эквивалентности для нейтрона в эксперименте с УХН, обеспечивающего точность лучшую, чем  $10^{-4}$ .
8. Экспериментальное исследование физики взаимодействия нейтронной волны с веществом, движущимся с ускорением  $(10^4 - 10^5)g$ .
9. Измерение характеристик резонансных переходов между квантовыми состояниями нейтрона в гравитационном поле Земли на спектрометре GRANIT.



10. Установление ограничения на уровне  $10^{-16}$  на произведение констант связи скалярного и псевдоскалярного аксионоподобного взаимодействия на расстояниях  $\sim 10$  мкм на спектрометре GRANIT.
11. Измерение глубинных профилей различных элементов в различных по составу и структуре образцах.
12. Определение элементного состава различных образцов ядерно-физическими методами.
13. Обеспечение стабильной работы установки ИРЕН на физический эксперимент. Увеличение интенсивности ИРЕН в 5 раз.
14. Разработка позиционно-чувствительных спектрометров нового типа для регистрации осколков деления и легких заряженных частиц.
15. Разработка и создание детектора и регистрирующей аппаратуры для измерения Р-нечетного эффекта в реакции  ${}^3\text{He}(n,p){}^3\text{H}$  на холодных поляризованных нейтронах в рамках исследования слабого NN-потенциала.
16. Проект экспериментальной установки, нацеленной на измерения времени жизни нейтрона с точностью  $3 \cdot 10^{-4}$ .
17. Развитие ядерно-физических методик для элементного анализа твёрдых тел на пучках ускоренных частиц электростатического генератора ЭГ-5. Работы по созданию микропучка с разрешением порядка 1 микрона.
18. Создание и развитие нейтронных детекторов для космических аппаратов.
19. Создание низкофоновой установки для проведения радиоэкологических исследований.
20. Проект всеволнового поляризатора нейтронов на основе современных технологий.
21. Определение оптимальной технологии приготовления покрытий ловушек УХН с высокой граничной энергией и малым коэффициентом потерь.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

#### Исследования нарушений фундаментальных симметрий во взаимодействиях нейтронов с ядрами и сопутствующие данные:

1. Определение параметров РОТ-эффекта в делении  ${}^{235}\text{U}$  нейтронами с энергией 0.3 эВ.
2. Обработка результатов измерений Р-нечетного эффекта в реакции  ${}^{10}\text{B}(n,\alpha){}^7\text{Li}$ , выполненных в 2016 г. в ИЛЛ, Гренобль.
3. Разработка проекта установки для измерений Р-нечетного эффекта в реакции  ${}^3\text{He}(n,p){}^3\text{H}$ .
4. Исследование парамагнитного резонанса нейтронов первого рода в образцах гидрида титана  $\text{TiH}_2$  в интервале энергии поляризованных нейтронов 0.062-2.3 эВ на установке КОЛХИДА реактора ИБР-2.
5. Исследование мгновенных нейтронов деления ядер и свойств сверхтекучести осколков деления (ИРЕН). Изучение динамики взаимодействия Ферми- и Бозе-состояний ядерной материи на базе экспериментальных данных по интенсивностям двухквантовых каскадов радиационного захвата нейтронов в различных возбужденных ядрах, включая актиниды и продукты деления. Соответствующий анализ данных эксперимента с мишенью  ${}^{93}\text{Nb}$ , выполненном в Будапеште сотрудниками университета Новый сад, Белград.
6. Измерение и анализ угловых корреляций вылета нейтронов и легких заряженных частиц в спонтанном делении  ${}^{252}\text{Cf}$ .
7. Измерение угловых корреляций вылета нейтронов и гамма-квантов в реакциях неупругого рассеяния нейтронов для различных элементов в рамках проекта TANGRA.
8. Создание альфа-спектрометра на пучке №1 ИРЕН, проведение тестовых измерений реакции  ${}^6\text{Li}(n,\alpha){}^3\text{H}$ .
9. Проведение измерений реакции  $(n,\alpha)$  на изотопах Ni-58,60,61 при  $E_n=4.5-6.5$  МэВ на установках ЭГ-5 ЛНФ ОИЯИ и ЭГ-4.5 Института физики тяжелых ионов Пекинского университета.
10. Обработка экспериментальных данных из измерений реакций  ${}^{25}\text{Mg}(n,\alpha){}^{22}\text{Ne}$  и  ${}^{91}\text{Zr}(n,\alpha){}^{88}\text{Sr}$  на быстрых нейтронах.

### **Исследования фундаментальных свойств нейтрона, физика УХН:**

1. Экспериментальное определение характеристик резонансных переходов между квантовыми состояниями нейтрона в гравитационном поле Земли на спектрометре GRANIT.
2. Определение возможности практического использования отражателей из алмазных нанопорошков для направленного извлечения очень холодных нейтронов.
3. Разработка проекта установки для измерения зависимости коэффициента потерь УХН от энергии в диапазоне энергий, примыкающем к граничным значениям.
4. Конструирование и изготовление нового время-пролетного Фурье дифрактометра для эксперимента по наблюдению свободного падения нейтрона.
5. Подготовка эксперимента по наблюдению квантового туннелирования нейтрона через осциллирующую потенциальную структуру: квантовые расчеты, создание и тестирование экспериментальной установки.
6. Нестационарные квантовые эксперименты с медленными нейтронами: дифракция нейтронов на поверхностной ультразвуковой волне и отражение от осциллирующего зеркала.

### **Прикладные и методические работы:**

1. Создание газонаполненных позиционно-чувствительных детекторов заряженных частиц для исследований деления ядер, в нейтронной радиографии и в физике конденсированного состояния вещества.
2. Исследование технического состояния ускорителя заряженных частиц ЭГ-5 для подготовки работ по созданию микропучка.
3. Исследование глубинных профилей элементов в приповерхностных слоях твёрдых тел с помощью ядерно-физических методик ядерной отдачи и резерфордовского обратного рассеяния ионов.
4. Элементный и изотопный анализ образцов на установке ИРЕН методами нейтронной спектроскопии, нейтронной и гамма-активации.
5. Развитие метода элементного анализа геологических образцов и руд с использованием метода меченых нейтронов, а также стандартных источников нейтронов.
6. Проведение нейтронного активационного анализа экологических, геологических, биологических образцов и новых материалов на реакторе ИБР-2 с использованием ПТУ РЕГАТА в рамках проектов, поддерживаемых грантами и программами стран-участниц и стран-ассоциативных членов ОИЯИ, РФФИ и МАГАТЭ.
7. Модернизация горячих камер установки РЕГАТА для работы с высокоактивными образцами.
8. Совершенствование базы данных для проведения НАА с использованием трех устройств автоматической системы смены образцов для измерения наведенной активности при облучении в каналах реактора ИБР-2.
9. Создание спектрометрического тракта для измерения природной и техногенной радиоактивности для радиоэкологических и материаловедческих исследований.

### **Развитие установки ИРЕН:**

1. Эксплуатация ускорителя в составе двух ускоряющих секций при работе с пучком при частоте 50 Гц. Обеспечение 1000 часов работы установки ИРЕН на физический эксперимент.
2. Модернизация экспериментального канала 1 установки ИРЕН.

### **Проекты по теме:**

<b>Название проекта</b>	<b>Руководитель проекта</b>	<b>Приоритет проекта (сроки реализации)</b>
1. TANGRA	Копач Ю.Н. Заместитель: Быстрицкий В.М. (ЛЯП)	1 (2014 – 2019)

## Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Исследования нарушений фундаментальных симметрий во взаимодействиях нейтронов с ядрами и сопутствующие данные  ЛНФ	Копач Ю.Н.	Модернизация Набор данных Анализ результатов
2. Исследования фундаментальных свойств нейтрона, физика УХН  ЛНФ	Лычагин Е.В.	Модернизация Набор данных Анализ результатов
3. Прикладные и методические работы  ЛНФ	Седышев П.В.	Модернизация Набор данных Анализ результатов
4. Развитие установки ИРЕН  ЛНФ ЛФВЭ Сумбаев А.П. ЛЯП	Швецов В.Н.	Модернизация

Ахмедов Г.С., Бажажина Н.В., Бериков Д., Борзаков С.Б., Ву Дык Конг, Гледенов Ю.М., Грозданов Д.Н., Гундорин Н.А., Данилян Г.В., Зейналов Ш.С., Кобзев А.П., Кулик М., Махайдик Д., Мезенцева Ж.В., Новицкий В.В., Опра И.А., Опра К.Д., Покотиловский Ю.Н., Русков И.Н., Седышев П.В., Седышева М.В., Сидорова О.В., Ской В.Р., Сухой А.М., Тележников С.А., Цулая М., Хо Хыу Еханг, Чан Ван Фук, Чжан Цзяньфу + 16 инженеров, + 2 рабочих

Бунатян Г.Г., Горюнов С.В., Игнатович В.К., Кулин Г.В., Мицына Л.В., Музыка А.Ю., Покотиловский Ю.Н., Попов А.Б., Стрелков А.В., Франк А.И., Фурман В.И., Шарпов Э.И., Еник Т.Л., Горюнов С.В. + 1 инженер

Фронтасьева М.В., Павлов С.С., Алексеёнок Ю.В., Аллайтеу Ш., Василев А.С., Вергель К.Н., Горяйнова З.И., Дмитриев А.Ю., Зиньковская И.И., Куликов О.А., Мададзаде А., Нехорошков П.С., Кравцова А.В., Доан Фан Тхао Тиен, Христозова Г.Я., Ахмедов Г.С., Бажажина Н.В., Борзаков С.Б., Ву Дык Конг, Ву Дык Фу, Гледенов Ю.М., Гундорин Н.А., Зейналов Ш.С., Кобзев А.П., Копач Ю.Н., Кулик М., Магилин Д.В., Махайдик Д., Мезенцева Ж.В., Новицкий В.В., Опра И.А., Опра К.Д., Русков И.Н., Седышева М.В., Ской В.Р., Сухой А.М., Тележников С.А., Фурман В.И., Хитров В.А., Цулая М., Данилян Г.В., + 24 инженера, + 5 рабочих

Пятаев В.Г., + 13 инженеров, + 1 рабочий

Кобец В.В., Минашкин В.Ф., Шабратов В.Г., Замрий В.Н., Скрыпник А.Н., Бечер Ю.

Мешков И.Н.

## 5. Проект TANGRA

Копач Ю.Н.

Модернизация Набор данных Анализ результатов
--

ЛНФ	Борзаков С.Б., Гундорин Н.А., Дубасов П.А., Зейналов Ш.С., Зонтиков А.О, Опреа И.А., Опреа К.Д., Пикельнер Л.Б., Рогачев А.В., Седышев П.В., Ской В.Р., Швецов В.Н.
ЛФВЭ	Алексахин В.Ю., Замятин Н.И., Зубарев Е.В., Рапацкий В.Л., Рогов Ю.Н., Салмин Р.А., Сапожников М.Г., Слепнев В.М., Хабаров С.В.
ЛЯП	Быстрицкий В.М., Красноперов А.В., Садовский А.Б., Саламатин А.В.
ЛРБ	Крылов А.Р., Тимошенко Г.Н.

**Сотрудничество по теме:**

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Азербайджан	Баку	БГУ	Сагателян А.	Протокол
Армения	Ереван	ЦЭНИ НАН РА	Сагателян А.	Протокол
Беларусь	Минск	НИИ ЯП БГУ	Максименко С.А. + 7 чел. Лабко К.Н. Барышевский В.Г. + 1 чел.	Совместные работы
Болгария	София	INRNE BAS	Русков Т.	Совместные работы
	Пловдив	РУ	Коюмджиева Н. + 2 чел.	Совместные работы
			Стоянов Ч. + 2 чел.	Совместные работы
Вьетнам	Ханой	UFT	Ангелов А. + 5 чел.	Совместные работы
		VNU	Фам Динг Кнанг + 5 чел.	Совместные работы
		IOF VAST	Ле Хонг Кхьем + 2 чел.	Совместные работы
Грузия	Тбилиси	АИФ ТГУ	Джапаридзе Г. + 4 чел. Калабагешвили Т.Л. + 5 чел.	Совместные работы Обмен визитами
Казахстан	Алматы	ТГУ	Шетекаури Ш. + 5 чел.	Совместные работы
	Астана	ИЯФ	Глущенко В.Н.	Совместные работы
	Усть-Каменогорск	ЕНУ УНИЦ Экологии	Омарова Н. + 5 чел. Чурсин А.С.	Совместные работы Совместные работы
Молдова	Кишинев	ИМБ АНМ	Чепой Л.Е.	Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	ИХ АНМ	Лушанку Т.	Совместные работы
		NUM	Хуухэнхуу Г. + 3 чел.	Совместные работы
		CGL	Туул С. Балджинням Н. + 5 чел.	Совместные работы Совместные работы
Польша	Вроцлав	UW	Косиор Г. + 5 чел.	Совместные работы Обмен визитами

	Гданьск	GUT	Намесник Я. + 2 чел.	Совместные работы
	Краков	NINP PAS	Бизюк М. + 4 чел. Юрковски Я. + 1 чел.	Совместные работы
	Лодзь	UL	Гродзиньска К. + 4 чел.	Совместные работы
	Люблин	UMCS	Шаланьски П. + 2 чел.	Совместные работы
	Ополе	UO	Анджеевски Ю. + 3 чел. Жук Е. + 3 чел.	Совместные работы
	Отвоцк-Сверк	NCBJ	Вацлавек М. + 5 чел.	Совместные работы Обмен визитами
	Познань	AMU	Поланский А. + 2 чел.	Совместные работы
	Познань	AMU	Мияновский С.	Совместные работы
	Познань	AMU	Навроцик В. + 4 чел.	Совместные работы
Россия	Москва	ВНИИА	Блацак З. + 4 чел.	Протокол
		ГИН РАН	Гаврюченко А.В.	
		ИКИ РАН	Батяев В.Ф.	
		ИТЭФ	Ляпунов С.М. + 3 чел.	Совместные работы
			Митрофанов И.Г. + 5 чел.	Совместные работы
			Абов Ю.Г. + 3 чел.	Совместные работы
			Данилян Г.В. + 3 чел.	
		ИФХЭ РАН	Беда А.Г.	
		МГУ	Сафонов А.С. + 3 чел.	Совместные работы
			Краснушкин А.Б.	Совместные работы
			+ 1 чел.	
			Бацевич В.А. + 2 чел.	
			Бушуев В.А.	
		НИИЯФ МГУ	Чувильский Ю.М.	Совместные работы
			+ 1 чел.	
		НИЦ КИ	Барабанов А.Л. + 2 чел.	Совместные работы
			Стрепетов А.Н.	
			Субботин С.А. + 2 чел.	
			Морозов В.И. + 4 чел.	
		ЦФТП “Атомэнергомаш”	Чилап В.В. + 9 чел.	Совместные работы
		ИОФ РАН	Михайлова Г.Н.	Совместные работы
	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Берлев А.И.	Совместные работы
			Рябов Ю.В. + 7 чел.	Совместные работы
			Кузнецов В.Л.	
	Борок	ИБВВ РАН	Павлов Д.Ф. + 3 чел.	Совместные работы
	Воронеж	ВГУ	Кадменский С.Г. + 3 чел.	Совместные работы
			Вахтель В.М.	
	Гатчина	ПИЯФ	Воробьев А.С. + 9 чел.	Совместные работы
			Весна В.А. + 1 чел.	
			Смотрицкий В.М.	
			Матвеев В.А.	
	Дубна	Диамант Ун-т “Дубна”	Сыроватская Т.Н.	Протокол
			Моржухина С.В. + 5 чел.	Совместные работы
			Черемисина Е.Н. + 4 чел.	
			Сеннер А.Е. + 3 чел.	
	Екатеринбург	УрФУ	Кружалов А.В. + 5 чел.	Совместные работы
	Иваново	ИГХТУ	Дунаев А.М.	Совместные работы
			Гриневиц В.И.	Совместные работы
	Ижевск	УдГУ	Зубцовский Н.	Совместные работы
			Бухарина И.Л.	

	Иркутск	ЛИН СО РАН	Ходжер Т.В.	Совместные работы
	Нижн. Новгород	ИФМ РАН	Чхало Н.И.	Совместные работы
	Обнинск	ФЭИ	Полковников В.Н. Говердовский А.В. + 10 чел.	Совместные работы
	С.-Петербург	Ботанический сад БИН РАН НИИФ СПбГУ	Ткаченко К.Г. + 3 чел. Бунаков В.Е. + 1 чел. Смирнов И.Г.	Совместные работы Совместные работы
		РИ Эрмитаж	Хлебников С.В. Пиотровский Б.М. + 3 чел.	Совместные работы Совместные работы
		СПБГЛТУ	Алексеев А.С. + 10 чел.	Совместные работы
	Севастополь	ИнБЮМ	Милячакова Н.А. + 2 чел.	Совместные работы
	Снежинск	ВНИИТФ	Лыжин А.Г. + 15 чел.	Совместные работы
	Черноголовка	ИПТМ РАН	Роцупкин Д.В. Иржак Д.В.	Совместные работы
	Тула	ТГПУ	Горелова С.В.	Совместные работы
Румыния	Бая-Маре	TUCN-NUCBM	Тодоран Р. + 3 чел.	Совместные работы
	Бухарест	IFIN-HH	Пантелика А. + 3 чел. Гита Д. Апостол А. Сетнеску Р. Марджинян Н.	Протокол
		ISS	Згура С. Потлог П.М. Неагу А.	Совместные работы
		INCDIE ICPE-CA UB	Христеа Г. Опреа К. Опреа А. Жица А. Лазану И. Тудора А. Дулиу О. Груя И.	Протокол Протокол
	Галац	UG	Энэ А. + 3 чел.	Протокол
	Констанца	NIMRD	Пэтрашку В. + 3 чел. Чиокан К.	Совместные работы
		UOC	Белк М. + 2 чел.	Совместные работы
	Орадя	UO	Опря А. Опря К. + 5 чел. Филип С. Макочиан Е. Купша Д. Телчян И. Тодераш М.	Совместные работы Совместные работы
	Питешти	SCN	Преда М.	Совместные работы
	Рымнику-Вылча	I.C.S.I.	Опря К. Куруя М. + 3 чел. Штефанеску И.	Совместные работы

	Тырговиште	UVT	Гебояну А. Стихи К. + 4 чел. Радулеску К. Сетнеску Т. Бамкута И. Бамвак М. Логин В. Муратореану Г. Горгиу Г. Николеску К. Бусуиок Г.	Протокол
Словакия	Яссы	UAIC	Куку-Ман С. + 2 чел.	Протокол
	Братислава	IP SAS	Климан Я. + 3 чел.	Совместные работы
		CU	Холи К. Кучерка Н. + 5 чел.	Совместные работы
Украина	Киев	ILE SAS	Манковска Б.	Совместные работы
		IEE SAS	Махайдик Д. + 3 чел. Гуран Е.	Совместные работы
	Донецк Сумы	ИЯИ НАНУ	Грицай О. + 5 чел.	Совместные работы
		КНУ	Майданюк В. + 5 чел.	Совместные работы
		ДонФТИ НАНУ	Дорошкевич А.С. + 5 чел.	Совместные работы
Ужгород Харьков	ИПФ НАНУ	Сторишко В.Е. Пономарев А.Г.	Совместные работы	
	ИЭФ НАНУ	Маслюк В.Т. + 5 чел.	Совместные работы	
	ИСМА НАНУ	Гринев Б.В.	Совместные работы	
Чехия	Острава	ННЦ ХФТИ	Воронко В.А. + 1 чел. Сотников В.В. + 1 чел.	Совместные работы
		UO	Янчик К. + 10 чел.	Совместные работы
	Прага	VSB-TUO	Янчик П.	Совместные работы
		СТУ	Поспишил С. + 15 чел.	Совместные работы
Венгрия	Будапешт	CEI	Кучера Я. + 2 чел.	Совместные работы
Германия	Дрезден	RKK OU	Мезарос-Балинт А.	Совместные работы
	Дармштадт	HZDR	Вагнер А.	Совместные работы
	Майнц	GSI	Муттерер М.	Совместные работы
	Мюнхен	JGU	Дюзинг К.	Совместные работы
	Тюбинген	TUM	Лауэр Т. Кленке Й. Генненвайн Ф.	Совместные работы
Египет	Александрия	Ун-т	Генненвайн Ф.	Совместные работы
	Каир	Ун-т	Бадави М.С. + 3 чел.	Совместные работы
Индия	Шибин эль Ком	ЕАЕА	Рамадан А.Б.	Совместные работы
		MU	Эль Самман Х. + 5 чел.	Совместные работы
Италия	Варанаси	BNU	Кумар А. + 3 чел.	Совместные работы
Сербия	Рим	ЕНЕА	Карта М. + 2 чел.	Совместные работы
		IPB	Аничич М. + 5 чел.	Совместные работы
ЮАР	Белград	Ун-т	Попович Д.	Совместные работы
		UNS	Крмар М. + 3 чел.	Совместные работы
	Нови-Сад	SU	Ньюман Р. + 3 чел. Безюденов Ж. + 3 чел.	Совместные работы
	Беллвилл	UWC	Петрик Л. + 5 чел.	Совместные работы

	Претория	Unisa	Софианос С.	Совместные работы
Австралия	Мельбурн	Ун-т	Клейн А.Г. + 3 чел.	Совместные работы
Австрия	Вена	IAEA	Фесенко С.	Совместные работы
	Инсбрук	Ун-т	Цайлингер + 1 чел.	Совместные работы
Албания	Тирана	UT	Лазо П. + 3 чел.	Совместные работы
Бельгия	Гел	IRMM	Хамбш Ф.-И.	Совместные работы
Китай	Пекин	INER CAS	Жанг Гуохи	Совместные работы
Македония	Скопье	UKiM	Стафилов Т. + 3 чел.	Совместные работы
Норвегия	Тронхейм	NTNU	Стейннес Э. + 2 чел.	Совместные работы
Республика Корея	Пхохан	PAL	Ким Г. + 3 чел.	Совместные работы
	Сеул	Dawonsys	Ким Донг Су	Совместные работы
	Тэджон	KAERI	Чанг Д.	Совместные работы
Словения	Любляна	GeoSS	Шайн Р.	Совместные работы
США	Дарем	Duke	Торноу В. Гоулд К. + 2 чел.	Договор
	Таскалуса	UA	Гувер Р.	Договор
	Лос-Аламос	LANL	Систрем С. + 5 чел.	Совместные работы
	Геттисбург	GC	Стефенсон Ш.	Совместные работы
	Ок-Ридж	ORNL	Келер П.	Совместные работы
	Кингстон	URI	Штаерл А. + 2 чел.	Совместные работы
Таиланд	Хат Яй	PSU	Бонгсуван Т.	Совместные работы
Турция	Чанаккале	ÇOMU	Кошкун М. + 3 чел.	Совместные работы
Финляндия	Ювяскюля	UJ	Тржаска В.	Совместные работы
	Оулу	UO	Керонен А. + 3 чел.	Совместные работы
Франция	Гренобль	ILL	Гельтенборт П. Несвижевский В. Петухов А. Йенчель М.	Совместные работы
		LPSC	Протасов К.В. + 2 чел.	Совместные работы
	Кадараш	CC CEA	Соул Р. + 5 чел.	Совместные работы
	Сакле	LLB	Лерой С. + 2 чел.	Совместные работы
	Страсбург	IPHC	Стуттже Л. + 2 чел.	Совместные работы
Хорватия	Загреб	RBI	Валкович + 2 чел.	Совместные работы
		Oikon IAE	Спирич З. + 5 чел.	Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Киавери Э. + 12 чел.	Совместные работы
Швейцария	Виллиген	PSI	Лаусс Б. Шмидт-Веленбург Ф.	Совместные работы
Япония	Киото	KSU	Кимура И. + 3 чел.	Совместные работы
	Цукуба	KEK	Масуда Я. + 5 чел.	Совместные работы



**Физика  
конденсированных сред,  
радиационные  
и радиобиологические  
исследования  
(04)**

## **Исследования конденсированного состояния вещества с использованием современных методов нейтронографии**

**Руководители темы:**

Козленко Д.П.  
Аксёнов В.Л.  
Балагуров А.М.

**Участвующие страны и международные организации:**

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

**Изучаемая проблема и основная цель исследований:**

Изучение структуры, динамики и микроскопических свойств новых материалов и наносистем, интересных с точки зрения фундаментальных исследований в области физики конденсированных сред, химии, материаловедения, биофизики, геофизики, или имеющих большое значение для развития нанотехнологий в сфере электроники, фармакологии, медицины, методами рассеяния нейтронов и комплементарными методами.

**Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:**

1. В результате реализации научной программы будут получены новые физические результаты по микроскопическим свойствам новых материалов и наносистем, имеющие важное значение для развития современных представлений в области физики конденсированных сред, химии, материаловедения, биофизики, геофизики и развития нанотехнологий в сфере электроники, 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 материалов и наносистем.

**Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:****Реализация научной программы:**

1. Определение характеристик атомной и магнитной структуры функциональных и наноструктурированных материалов, проявляющих интересные физические явления, и перспективных для практических применений, в широком диапазоне термодинамических параметров, выявление роли структурных параметров и кластерообразования в формировании физических свойств.
2. Определение характеристик атомной и магнитной структуры сложных наноразмерных оксидов марганца.
3. Анализ взаимосвязи между изменениями параметров атомной и магнитной структуры несобственных мультиферроиков при вариации термодинамических параметров (давления, температуры).
4. Выявление структурных изменений в электродах малогабаритных источников электрического тока в ходе процессов заряда-разряда.
5. Определение магнитных свойств и выявление наноразмерных эффектов в магнитных слоистых наноструктурах в постоянных и переменных магнитных полях.
6. Проведение сравнительного анализа структурных аспектов стабилизации дисперсных систем и сложных жидкостей с магнитными и немагнитными ионами.

7. Определение структурных характеристик композиционных углерод- и кремнийсодержащих наносистем.
8. Определение структурных характеристик магнитных эластомеров и карбосилановых дендримеров, перспективных для технологических применений.
9. 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.
10. Определение структурных и функциональных характеристик биологических наносистем.
11. Определение структурных характеристик липидных наносистем, моделирующих верхний слой кожи человека и млекопитающих в интересах изучения процессов транспорта лекарственных средств через кожу.
12. Определение закономерностей возникновения неустойчивости горных пород, находящихся под воздействием высоких температур и давлений, в том числе, в процессе фазового (полиморфного) перехода для развития представлений о процессах в очагах землетрясений.
13. Изучение метаморфических, геодинамических и эволюционных процессов в литосфере по данным о текстурах глубинных и приповерхностных горных пород. Выявление природы сейсмической анизотропии.
14. Разработка модели твердотельных поликристаллических материалов для прогнозирования их упругих, прочностных и тепловых свойств с учетом влияния текстуры, включений, пор и микротрещин.
15. Определение внутренних напряжений в конструкционных материалах ядерных реакторов, промышленных материалах и изделиях - композитах, армированных системах, металлокерамиках, сплавах с памятью формы.
16. Уточнение механизмов радиационных повреждений твердых тел, получение ресурсных данных по радиационной стойкости материалов.

#### **Реализация методической программы развития спектрометров на ИЯУ ИБР-2:**

1. Создание окончательной конфигурации дифрактометра ДН-6 (элементы детекторной системы, механические узлы, набор камер высокого давления, инфраструктура для зарядки камер).
2. Создание окончательной конфигурации многофункционального рефлектометра ГРЭИНС (поляризационной системы, механической части и узла образца).
3. Модернизация действующих спектрометров реактора ИБР-2 (ФДВР, ЮМО, ФСД, РЕФЛЕКС, РЕ-МУР, НЕРА, СКАТ, ЭПСИЛОН, ДИН-2ПИ), направленная на улучшение их технических характеристик – увеличение светосилы, улучшение фоновых условий, усовершенствование системы сбора данных и расширение имеющихся экспериментальных возможностей.
4. Завершение работ по реконструкции высокоинтенсивного дифрактометра ДН-2 в дифрактометр в режиме реального времени.
5. Создание макетного варианта спектрометра малоуглового спин-эхо рассеяния на 9 канале.
6. Создание макетного варианта спектрометра радиографии и томографии на 14 канале.
7. Адаптация корреляционного спектрометра FSS к научно-методическим работам на 13 канале ИБР-2.
8. Разработка и апробация нейтронных методов исследования конденсированных сред, включая спин-эхо, нейтронные стоячие волны, нейтронный магнитный резонанс, радиографию, томографию и др. методики.

#### **Проекты по теме:**

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. ИИРН	Никитенко Ю.В. Заместитель: Гундорин Н.А.	1 (2015 – 2018)

## Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Исследование структуры и свойств новых функциональных материалов  ЛНФ	Балагуров А.М. Козленко Д.П.	Набор данных
2. Исследование структуры и свойств материалов в экстремальных условиях  ЛНФ	Козленко Д.П.	Набор данных
3. Изучение фундаментальных закономерностей переходных процессов в конденсированных средах  ЛНФ	Балагуров А.М.	Набор данных
4. Компьютерное моделирование структуры и свойств новых материалов  ЛНФ	Павлюкойч А.	Набор данных
5. Исследование магнитных свойств слоистых наноструктур  ЛНФ	Никитенко Ю.В.	Набор данных
6. Исследование структуры углерод- и кремнийсодержащих наноматериалов  ЛНФ	Аксенов В.Л.	Набор данных
7. Исследование структуры и молекулярной динамики биологически активных материалов и молекулярно-ионных кристаллов  ЛНФ	Худоба Д.М.	Набор данных

- |  |  |
|--|--|
| <p>8. Исследование дисперсных систем и сложных жидкостей в объеме и на межфазных границах</p> <p>ЛНФ</p>                                 | <p>Авдеев М.В.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">Набор данных</div> <p>Петренко В.И., Нагорный А.В., Томчук А.В., Гапон И.В., Холмуродов Х.Т., Артикульный А.П., Кузьменко М.О.</p>   |
| <p>9. Структурный анализ полимерных и нанодисперсных материалов</p> <p>ЛНФ</p>   | <p>Балашою М.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">Набор данных</div> <p>Куклин А.И., Исламов А.Х., Иванов О., Соловьев Д.В., Рогачев А.В.</p>   |
| <p>10. Исследование надмолекулярной структуры и функциональных характеристик биологических материалов</p> <p>ЛНФ</p> <p>ЛИТ</p>          | <p>Куклин А.И.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">Набор данных</div> <p>Исламов А.Х., Муругова Т.Н., Балашою М., Горшкова Ю.Е., Иванов О., Ерхан Р.В., Соловьев Д.В., Ковалев Ю.С., Рогачев А.В., Набиев А.А., Самадов С.Ф.</p> <p>Соловьев А.Г., Соловьева Т.В.</p> |
| <p>11. Исследования структуры и свойств липидных мембран и липидных комплексов</p> <p>ЛИТ</p>  | <p>Киселев М.А.<br/>(ЛНФ)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">Набор данных</div> <p>Земляная Е.В., Жабицкая Е.И.</p>  |
| <p>12. Исследование текстуры и свойств минералов, горных пород и конструкционных материалов</p> <p>ЛНФ</p>                               | <p>Шеффцюк К.<br/>Николаев Д.И.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">Набор данных</div> <p>Васин Р.Н., Иванкина Т.И., Сиколенко В.В., Лычагина Т.А., Зель И.Ю., Алтангэрэл Б.</p>  |
| <p>13. Неразрушающий контроль внутренних напряжений в промышленных изделиях и конструкционных материалах</p> <p>ЛНФ</p>                  | <p>Бочучава Г.Д.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">Набор данных</div> <p>Сумин В.В., Васин Р.Н., Папушкин И.В., Круглов А.А., Тамонов А.В., Мухаметулы Б., Таран Ю.В., Левин Д.М.</p>   |
| <p>14. Интроскопия внутренней структуры и процессов в промышленных изделиях, горных породах, объектах природного наследия</p> <p>ЛНФ</p> | <p>Козленко Д.П.<br/>Бочучава Г.Д.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">Набор данных</div> <p>Савенко Б.Н., Кичанов С.Е., Лукин Е.В., Руткаускас А.В.</p>  |

15. Исследование радиационных повреждений конденсированных сред	Тютюнников С.И. (ЛФВЭ)	Набор данных
ЛФВЭ	Шаляпин В.Н., Ефимов В.В., Ефимова Е.А., Ковалев Ю.С., Рогачев А.В., Замятин Н.И., Крячко И.А.	
16. Развитие нейтронных методов исследования наносистем и материалов	Боднарчук В.И. Бокучава Г.Д. Козленко Д.П.	Набор данных
ЛНФ	Кожевников С.В., Никитенко Ю.В., Ярадайкин С.П., Кичанов С.Е., Лукин Е.В.	
17. Развитие комплекса спектрометров на ИЯУ ИБР-2	Балагуров А.М. Козленко Д.П.	Реализация
ЛНФ	Авдеев М.В., Бескровный А.И., Бобриков И.А., Куклин А.И., Боднарчук В.И., Дорошкевич А.С., Худоба Д.М., Морозов В.М., Неов Д., Никитенко Ю.В., Петренко А.В., Савенко Б.Н., Симкин В.Г., Суханов В.И., Бокучава Г.Д., Шеффцок К.	

#### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Азербайджан	Баку	АзТУ	Джабаров С.Г. Ходжаев Э.М.	Протокол
		ИФ НАНА	Мехтиева Р.З. + 2 чел. Мамедов А.И.	Протокол
Беларусь	Минск	ИПФ НАНБ	Венгринович В.Л. + 2 чел.	Совместные работы
		НИИ ФХП БГУ	Ивашкевич О.А. + 5 чел. Артемьев А.В. + 4 чел.	Совместные работы
		НИИ ЯП БГУ	Федотова Ю.А. + 2 чел. Пушкарчук А.Л. Кутень С.А. + 3 чел.	Совместные работы
		НПЦ НАНБ по материаловедению	Троянчук И.О. + 5 чел. Янушкевич К.И. + 5 чел. Близнюк Л.А. + 2 чел.	Совместные работы
Болгария	София	БГТУ	Рачковская Г.Е. + 5 чел.	Совместные работы
		ASCT Ltd	Цаков И.	Протокол
		IE BAS	Петров П.И. + 2 чел.	Совместные работы
		IEES BAS	Владикова Д.Е.	Протокол
		IMS BAS	Рашев Ц.	Совместные работы
		ISSP BAS	Неова-Баева М.Б.	Совместные работы
Вьетнам	Ханой	INRNE BAS	Крежов К.А. + 2 чел.	Протокол
		IOF VAST	Кхием Л.Х.	Совместные работы
Казахстан	Дананг	DTU	Данг Н.Т.	Совместные работы
	Рудный Алматы	РИИ ИЯФ	Божко Л.Л. Буртебаев Н.Т. Кенжин Е.А. + 3 чел.	Протокол Совместные работы

Молдова	Кишинев	ИМБ АНМ	Рудь Л.Б.	Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	ИРТ MAS	Сангаа Д.	Совместные работы
			Севжисурен Г.	Совместные работы
		MUST	Чадраабал Ш. + 2 чел.	Совместные работы
Польша	Варшава	INCT	Староста В. + 2 чел.	Протокол
	Белосток	UwB	Валишевски Я. +1 чел.	Совместные работы
	Вроцлав	UW	Батор Г. + 3 чел.	Протокол
		WUT	Шостак М. + 3 чел.	Совместные работы
	Краков	JU	Урбан С. + 2 чел.	Протокол
			Микули Е. + 3 чел.	
		NINP PAS	Массальска-Ародзь М. + 3 чел.	Совместные работы
		AGH-UST	Бачманьски А. + 4 чел.	Протокол
	Люблин	UMCS	Будзински М. + 2 чел.	Совместные работы
			Грушецки В.	
	Ольштын	UWM	Крук Д. + 2 чел.	Протокол
	Познань	AMU	Вонсицки Я. + 2 чел.	Протокол
			Наврочик В. + 2 чел.	
			Сливиньска М.+1 чел.	
			Холдерна-Натканец К. + 2 чел.	
	Отвоцк-Сверк	NCBJ	Курпаски Л. + 3 чел.	Совместные работы
	Седльце	UPH	Хрустель Я. + 2 чел.	Совместные работы
	Щецин	WPUT	Гускос Н. + 2 чел.	Совместные работы
			Новицка-Шайбе И. + 1 чел.	
Россия	Москва	АО "ВНИИНМ"	Никулин А.Д.	Совместные работы
			Шииков А.К.	
			Иолтуховский А.Г.	
			Колотушкин В.П.	
			Остривной А.Ф. + 3 чел.	
		ГЦ РАН	Родкин М.В.	Совместные работы
		ИА РАН	Сапрыкина И.А.	Протокол
		ИБМХ	Ипатова О.М.	Совместные работы
		ИГЕМ РАН	Лобанов К.В.	Протокол
			Жариков А.В.	
		ИК РАН	Любутиин И.С. + 2 чел.	Совместные работы
			Волков В.В. + 1 чел.	
			Григорьев Ю.В.+2 чел.	
		ИМЕТ РАН	Баннх О.А.	Совместные работы
			Блинов В.М.	
		ИНМИ РАН	Гальченко В.Ф.	Совместные работы
			Филлипова С.Н.	
		ИОНХ РАН	Родникова М.Н.	Совместные работы
		ИСПМ РАН	Озерин А.Н.	Совместные работы
			Музафаров А.М.	
		ИТПЗ РАН	Родкин М.В.	Протокол
		ИТЭФ	Джепаров Ф.С.	Совместные работы
		ИФЗ РАН	Баюк И.О.	Протокол
			Пономарев А.В. + 2 чел.	
			Салтыковский А.Я.	

	ИФХЭ РАН	Маленков Г.Г. + 3 чел.	Совместные работы
	МГУ	Асланов Л.А. + 3 чел. Антипов Е.В. + 2 чел. Кауль А.Р. + 2 чел. Перов Н.С. + 2 чел. Хохлов А.Р. + 3 чел. Ягужинский А.С. + 3 чел. Коробов М.В. + 2 чел. Мелик-Нубаров Н.Н.	Совместные работы
	МИТХТ	Василенко И.А. + 2 чел.	Совместные работы
	НИТУ "МИСиС"	Панина Л.В.	Протокол
	НИЯУ "МИФИ"	Савелова Т.Н. + 3 чел. Менушенков А.П. + 2 чел.	Совместные работы
	МИЭТ	Яковлев В.Б. + 2 чел.	Совместные работы
	НИТУ "МИСиС"	Панина Л.В.	Протокол
	НИИЯФ МГУ	Панасюк М.И. Тетерева Т.В.	Совместные работы
	НИЦ КИ	Соменков В.А. + 3 чел. Алексеев П.А. + 3 чел. Мухамеджанов Э.Х. + 2 чел. Артемьев А.В. + 2 чел. Зубавичус Я.В. + 2 чел.	Совместные работы
	ОКСАТ НИКИЭТ	Субботин А.В. Европин С.В. Аржаев А.И. Тюрин В.Н.	Совместные работы
Москва, Троицк	ИФВД РАН	Стишов С.М. + 2 чел.	Совместные работы
	ИСАН	Маврин Б.Н. + 2 чел.	Совместные работы
	ИЯИ РАН	Садыков Р.А. + 2 чел. Коптелов Э.А.	Протокол
Белгород	БелГУ	Вершинина Т.Н.	Совместные работы
Гатчина	ПИЯФ	Григорьев С.В. + 5 чел. Курбаков А.И. + 2 чел. Булкин А.П. + 2 чел. Исаев-Иванов В.В. + 2 чел. Лебедев В.Т. + 2 чел.	Протокол
Долгопрудный	МФТИ	Трунин М.Р. + 15 чел.	Совместные работы
Дубна	Ун-т "Дубна"	Гладышев П.П.	Протокол
Екатеринбург	ИФМ УрО РАН	Устинов В.В. + 2 чел. Гощицкий Б.Н. Бобровский В.И. + 2 чел.	Совместные работы
	УрФУ	Бабушкин А.Н. + 2 чел. Иванов А.О. + 2 чел.	Совместные работы
Казань	КНИТУ	Бакеева Р.Ф.	Совместные работы
Калининград	БФУ им. И.Канта	Клементьев Е.С. Гойхман А.Ю.	Протокол
Красноярск	ИФ СО РАН	Исхаков Р.С. + 2 чел.	Совместные работы
	СФУ	Столяр С.В. + 2 чел.	Совместные работы



Румыния	Нижн. Новгород	ННГУ	Орлова А.И. Межов-Деглин Л.	Совместные работы
		ИФМ РАН	Фраерман А.А. + 3 чел.	Совместные работы
	Обнинск	ФЭИ	Пучков А.В.	Протокол
	Пермь	ИМСС УрО РАН	Райхер Ю.Л.	Совместные работы
		ИТХ УрО РАН	Якушев Р.М. + 2 чел.	Совместные работы
	Петрозаводск	ИГ КарНЦ РАН	Рожкова Н.Н. + 2 чел.	Совместные работы
	Подольск	Гидропресс	Ведерников П.А.	Совместные работы
	Ростов-на-Дону	НИИФ ЮФУ	Боровик А.С. Налбандян В.Б.	Совместные работы
	С.-Петербург	ФТИ РАН	Вахрушев С.Б. + 2 чел. Вуль А.Я. + 2 чел.	Совместные работы
		СПбГУ	Григорьева Н.А. + 2 чел.	Совместные работы
	Стерлитамак	СГПА	Биккулова Н.Н. + 2 чел.	Совместные работы
	Томск	НИИ ЯФ ТПУ	Сохорева В.В.	Совместные работы
	Тула	ТулГУ	Левин Д.М.	Совместные работы
	Черноголовка	ИФТТ РАН	Антонов В.Е. + 2 чел.	Совместные работы
	Бухарест	CNMN	Фикай А.	Протокол
		IFIN-НН	Рада М. Рыпеану С. + 3 чел. Мэрджинеан Н. Трипадуш В. Эрхан Р.В. Балашою М. Арангел Д. Драголич А.	Протокол
		INCDIE ICPE-CA	Лукач М. Патрой Е.А. Кырстеа К.Д. Бара А. Вечю Г. Ион И. Патруа Д. Кодеску М.М. Банчиу К. Добрин И. Читану Е. Сетнеску Р.	Протокол
		INFLPR	Попеску Г.В.	Протокол
		NIMP	Санду В. + 1 чел. Кунчер В.	Совместные работы
		ISS	Хашеган Д.	Совместные работы
	UB	Барна Е. + 2 чел. Дулиу О. Гадаару Д.	Протокол	
	UPB	Петреску Е. Бузулою В. Стан К.	Протокол	
	UMF	Ионица А.К.	Совместные работы	
	UTM	Петреску К.	Совместные работы	
Бая-Маре	TUCN-NUCBM	Раколта Д.	Протокол	

	Констанца	UOC	Владою Р.	Протокол
	Крайова	UC	Петреску К. Якобеску Е.	Протокол
	Клуж-Напока	INCDTIM	Турку Р. + 2 чел. Алмашан В. Рада М.	Протокол
		RA BC-N	Бурзо Э.	Протокол
		UBB	Бурзо Е. + 2 чел. Рошиору К.	Протокол
		UTC-N	Кулеа Е.	Протокол
	Питешти	SCN	Динка М.	Протокол
		UPIT	Дуку К.	Протокол
	Тимишоара	LMF CCTFA	Векаш Л. + 2 чел.	Совместные работы
		RA TB	Векаш Л.	Протокол
		UPT	Грозеску И.	Совместные работы
		UVT	Бика И. + 2 чел. Буною М. Малаевски И.	Протокол
	Яссы	NIRDTP	Кириак Х. Лупу Н.	Протокол
		UAI	Петреску К.	Совместные работы
		UAIC	Ишан В. Петреску К. Оприка Л. Креанга Д.	Протокол
		USAMV	Миرون Л.	Протокол
Словакия	Братислава	CU	Балгавы П. + 3 чел. Дубничкова М.	Совместные работы
	Кошице	IEP SAS	Копчански П. + 2 чел. Тимко М.	Протокол
Узбекистан	Ташкент	ИЯФ АН РУз	Ташметов М.Ю. + 2 чел.	Совместные работы
Украина	Киев	ИПМ НАНУ	Лашкарёв Г.В. + 1 чел.	Совместные работы
		КНУ	Булавин Л.А. + 2 чел.	Протокол
		ИХП НАНУ	Снегирь С.В. + 1 чел.	Совместные работы
	Харьков	ИЭРТ НАНУ	Клепиков В.Ф. Литвиненко В.В. Базалеев Н.И.	Совместные работы
		ННЦ ХФТИ	Гугля А.Г. + 4 чел.	Совместные работы
	Донецк	ДонНУ	Дорошкевич В.С.	Совместные работы
		ДонФТИ НАНУ	Вальков В.И. + 2 чел. Варюхин В.Н.	Протокол
Чехия	Прага	IG ASCR	Локайчик Т. + 3 чел.	Протокол
		IMC ASCR	Плештил И. + 2 чел.	Совместные работы
		IP ASCR	Ирак З. + 2 чел.	Совместные работы
		STU	Вратислав С. + 3 чел.	Совместные работы
	Ржеж	NPI ASCR	Микула П. + 3 чел.	Совместные работы
Венгрия	Будапешт	Wigner RCP	Рошта Л. + 2 чел. Надь Д.Л. + 2 чел. Чер Л. + 1 чел. Боттяну Л.	Совместные работы

Германия	Сегед	US	Томбац Э. + 1 чел.	Совместные работы	
	Берлин	HZB	Лэйк Б. + 2 чел. Раду Ф. Карджилов Н.	Совместные работы	
	Байройт	BAM	Бруно Д. + 1 чел.	Совместные работы	
		Ун-т	Хоффман Х. + 2 чел. Дубровинский Л. + 2 чел.	Совместные работы	
	Бохум	RUB	Вирфлингер А. Цабель Х.	Совместные работы	
	Галле	MLU	Нойберт Р. + 4 чел.	Совместные работы	
	Гамбург	DESY	Лате К. Лирман Х.П. Свергун Д.И. + 1 чел.	Совместные работы	
	Гёттинген	Ун-т	Сигизмунд Э. Лайсс Б. Экольд Г.	Совместные работы	
	Гестахт	GKSS	Виллумаит Р. + 4 чел. Брокмайер Х.Г.	Совместные работы	
	Дармштадт	TU Darmstadt	Фусс Х. + 2 чел. Випф Г.	Совместные работы	
	Дортмунд	TU Dortmund	Винтер Р. + 2 чел.	Совместные работы	
	Дрезден	TU Dresden	Скротцки В. Оертел К.-Г.	Совместные работы	
	Карлсруэ	KIT	Шиллинг Ф. + 2 чел.	Совместные работы	
	Киль	CAU	Керн Х. Уллемайер К. + 1 чел.	Совместные работы	
	Лейпциг		IFM-GEOMAR	Берманн Я. Стип М.	Совместные работы
		Потсдам	UoC	Клозе Г. + 2 чел.	Совместные работы
		Росток	GFZ	Цанг А. + 1 чел.	Совместные работы
		Фрайберг	Ун-т	Шмельцер Ю.	Совместные работы
			TUBAF	Шэбен Х. + 1 чел.	Совместные работы
		Штутгарт	IMF TUBAF	Гук С. + 1 чел.	Совместные работы
MPI-FKF			Рюм А. Майор Й.	Совместные работы	
Юлих		FZJ	Бюлдт Г. + 2 чел. Шванн Х. + 2 чел. Иоффе А. + 2 чел.	Совместные работы	
Египет	Каир	EAEA	Ата-Аллах С. + 3 чел.	Совместные работы	
	Гиза	CU	Свейлам Н.Х. + 1 чел.	Совместные работы	
Сербия	Белград	INS "VINČA"	Матович Б. + 2 чел.	Совместные работы	
	Нови-Сад	UNS	Крмар М. + 2 чел.	Совместные работы	
ЮАР	Претория	Necsa	Вентер Э. + 5 чел.	Совместные работы	
Аргентина	Барилоче	CAB CNEA	Сантистебан Х.	Совместные работы	
Великобритания	Дидкот	RAL	Макгриви Р.Л. + 5 чел.	Совместные работы	
Индия	Панчгаон	AMITY	Шарма Ш. + 2 чел.	Совместные работы	
Италия	Тренто	UniTn	Леони М.	Совместные работы	
Испания	Мадрид	CENIM-CSIC	Фернандес Р. + 1 чел.	Совместные работы	
Латвия	Рига	ISSP UL	Штернберг А.Р. Кузьмин А.	Совместные работы	

		IPE	Райтман Е. + 2 чел. Гаврилов В.	Совместные работы
Норвегия	Тронхейм	NGU	Мюллер А.	Совместные работы
Таджикистан	Душанбе	ИХ АН РТ	Горшкова Р.М. Халиков Д.Х.	Протокол
Тайвань	Синьчжу	NSRRC	Шеу Х.Ш. Танг М.	Совместные работы
Франция	Гренобль	IBS	Горделий В.И. + 5 чел.	Совместные работы
	Сакле	LLB	Гукасов А. Тексейра Дж. Мирабо И. Отт Ф.	Совместные работы
Швейцария	Виллиген	PSI	Шефер И. + 2 чел. Леманн Э.	Совместные работы
	Цюрих	ETH	Амато А. + 2 чел.	Совместные работы
Япония	Нагано	Shinshu Univ.	Осава Е. + 2 чел.	Совместные работы
	Минато	Keio Univ.	Ясуоко К. + 1 чел.	Совместные работы

## Развитие исследовательской ядерной установки ИБР-2 с комплексом криогенных замедлителей нейтронов

**Руководители темы:** Белушкин А.В.  
Виноградов А.В.

### Участвующие страны и международные организации:

Азербайджан, Аргентина, Беларусь, Великобритания, Испания, Монголия, Польша, Россия, Румыния, США, Чехия, Япония.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Повышение эффективности использования ИЯУ ИБР-2 при реализации программы экспериментальных исследований, обеспечение эксплуатационной надежности и безопасности реактора, создание комплекса криогенных замедлителей.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. В ОИЯИ эксплуатируется высокоинтенсивный источник нейтронов мирового класса для исследований в области физики конденсированных сред:
  - импульсный исследовательский реактор ИБР-2 повышенной безопасности и надежности со сроком службы 30 лет, на реакторе будут созданы и использоваться:
  - уникальный комплекс криогенных замедлителей, обеспечивающий выполнение перспективной и конкурентной программы физических исследований;
  - современные системы контроля, анализа и диагностики состояния реактора.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Обеспечение программы физических исследований.
2. Изготовление резервного подвижного отражателя ПО-ЗР (с продолжением работы до 2018 г. включительно).
3. Проведение экспериментов, разработка и создание новых узлов и оборудования, отработка режимов работы на стенде криогенного замедлителя КЗ 201.
4. Поэтапное проведение работ по замене и обновлению технологического и электрического оборудования в соответствии с условиями действия лицензии Ростехнадзора на эксплуатацию ИЯУ ИБР-2.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. Создание комплекса криогенных замедлителей ИЯУ ИБР-2	Беляков А.А.	1 (2014 – 2019)

## Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Эксплуатация ИЯУ ИБР-2 в штатном режиме  ЛНФ	Долгих А.В. Виноградов А.В.	Реализация
2. Обеспечение программы физических исследований  ЛНФ	Ананьев В.Д. Виноградов А.В. Долгих А.В.	Реализация
3. Эксперименты на стенде криогенного замедлителя КЗ 201. Изготовление и монтаж оборудования и трубопроводов криогенного замедлителя КЗ 201 (с переходом на 2018 г.) Предпроектная проработка криогенного замедлителя КЗ 203. Освоение работы оборудования участка криогенных замедлителей с использованием новой криогенной установки фирмы “Линде” на штатном месте.  ЛНФ	Беляков А.А. Мухин К.А.	Реализация
4. Изготовление резервного подвижного отражателя ПО-ЗР  ЛНФ	Виноградов А.В. Долгих А.В.	Реализация
5. Поэтапное проведение работ по замене и обновлению основного технологического и электрического оборудования  ЛНФ	Виноградов А.В. Долгих А.В.	Реализация
	Беляков А.А., Царенков С.А., Ермилов В.Г., Пепель- шев Ю.Н., Трепалин В.А., Руденко С.В., + 30 инжене- ров, + 50 рабочих	
	Беляков А.А., Пепельшев Ю.Н., Руденко С.В., Трепалин В.А., + 30 инженеров, + 50 рабочих	
	Ананьев В.Д., Куликов С.А., Шабалин Е.П., + 15 инженеров, + 15 рабочих	
	Беляков А.А., Ананьев В.Д., + 5 инженеров, + 5 рабочих	
	Беляков А.А., Трепалин В.А., + 30 инженеров, + 50 рабочих	

**Сотрудничество по теме:**

<b>Страна или международная организация</b>	<b>Город</b>	<b>Институт или лаборатория</b>	<b>Участники</b>	<b>Статус</b>
Азербайджан	Баку	ИРП НАНА	Таибов Л.	Совместные работы
Аргентина	Буэнос-Айрес	CNEA	Гранада Р. + 3 чел.	Совместные работы
Беларусь	Минск	ОИЭЯИ-Сосны НАНБ	Бабичев Л.Ф. + 3 чел.	Совместные работы
Великобритания	Дидкот	RAL	Ансель С. + 5 чел.	Совместные работы
Испания	Валенсия	UPV	Ткаченко И.	Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	ИРТ MAS	Чадраа Б. Сангаа Д. + 2 чел	Совместные работы
Польша	Краков	AGH-UST	Дзвинель В. + 2 чел.	Совместные работы
Россия	Москва	НИКИЭТ ГСПИ Росатома СИСТЕМАТОМ ИНЭУМ Гелиймаш ИЦП МАЭ Профимонтажсервис	Третьяков И.Т. + 5 чел. Дворяшин И.В. + 5 чел. Заикин А.А. + 10 чел. Глухов В.И. + 5 чел. Краковский Б.Д. Сизарев В.Д. Унжаков А.А. + 3 чел.	Договор Совместные работы Договор Договор Договор Совместные работы
Румыния	Бухарест	IFIN-НН	Дима О. + 2 чел.	Протокол
США	Индианаполис	IUPUI	Бакстер Д. + 2 чел.	Совместные работы
Чехия	Ржеж Пльзень	UJV "Skoda"	Стулик П. Здебор Я. Соушек В.	Совместные работы Договор
Япония	Саппоро Осака	Hokkaido Univ. ISIR	Кианаги Ё. + 2 чел. Вашио А.	Совместные работы Совместные работы

## **Развитие экспериментальной базы для проведения исследований конденсированных сред на пучках ИЯУ ИБР-2**

### **Руководители темы:**

Куликов С.А.  
Приходько В.И.

### **Участвующие страны и международные организации:**

Болгария, Великобритания, Венгрия, Германия, Республика Корея, Россия, Румыния, Словакия, Украина, Франция, Чехия.

### **Исзуемая проблема и основная цель исследований:**

Разработка и создание системы управления и контроля криогенного замедлителя КЗ-201 в направлении пучков № 1, 4, 5, 6, 9 реактора ИБР-2. Создание оборудования, электронной аппаратуры и программного обеспечения для комплекса спектрометров реактора ИБР-2; развитие информационно-вычислительной инфраструктуры ЛНФ в соответствии с потребностями Лаборатории и стратегией развития вычислительной сети ОИЯИ.

### **Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:**

1. Разработка и создание системы управления замедлителя КЗ201. Пуск и наладка замедлителя КЗ201 после завершения монтажа. Проведение пробных загрузок камеры. Поддержка и текущая модернизация замедлителя КЗ202 с системами управления и контроля. Проведение экспериментов по исследованию радиационной стойкости материалов.
2. Развитие и применение программного комплекса VITESS и других пакетов программ для моделирования нейтронного рассеяния в образцах и в отдельных компонентах спектрометров. Комплексный расчет и оптимизация спектрометров.
3. Оснащение детекторами спектрометров реактора ИБР-2. Исследование возможности использования сильноточных режимов работы газовых детекторов для регистрации нейтронов. Разработка детекторов с негелиевым конвертером нейтронов. Разработка прототипа позиционно-чувствительного детектора с разрешением менее 1мм и исследование его характеристик.
4. Создание комбинированного горизонтально-вертикального криостата со сверхпроводящим магнитом и изменяемой температурой 4-300К для дифрактометра ДН-12. Разработка и модернизация криостатов на спектрометрах ИБР-2.
5. Развитие систем сбора данных, систем контроля и управления исполнительными механизмами, оборудованием окружения образца и прерывателями спектрометров. Совершенствование программного обеспечения спектрометров.
6. Развитие сетевой и вычислительной инфраструктуры ЛНФ в соответствии с потребностями Лаборатории и стратегией развития вычислительной сети ОИЯИ.

### **Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:**

1. Тестовая эксплуатация и развитие систем криогенного замедлителя КЗ-202 с двойным криостатом и системами управления и контроля. Экспериментальные исследования радиационных и замедляющих свойств новых перспективных материалов для холодных замедлителей на спектрометре ДИН-2ПИ ИБР-2 и установке для радиационных исследований. Изучение и оптимизация параметров замедлителя КЗ201 на испытательном стенде. Исследование радиационной стойкости магнитных сенсоров и материалов детекторов.
2. Развитие и применение программного комплекса VITESS для моделирования рефлектометрического и GISANS экспериментов в модифицированном кинематическом приближении; моделирование дифракции и диффузного рассеяния от многослойных структур с магнитными доменами.



3. Выполнение работ по проекту “Разработка ДТМ - системы окружения образца для дифрактометра ДН-12 на ИБР-2” (пуско-наладочные работы: получение карты температур узлов криостата с короткозамкнутыми тоководами на уровне 77К и на уровне 20К; установка магнита в горизонтальное положение; получение магнитного поля; измерение характеристик магнита; установка в криостат магнита второго криостата с образцом).
4. Изготовление мониторингового двухкоординатного позиционно-чувствительного детектора для спектрометров ИБР-2 и элементов детекторной системы АСТРА-М для спектрометра ФСД. Разработка ПЧД детектора с борным конвертером, исследование его характеристик. Сборка и тестирование малоуглового кольцевого детектора (спектрометр РТД). Оборудование чистого помещения в корпусе 119.
5. Разработка, изготовление и наладка опытного образца интерфейсного модуля USB-3.0 для электронных блоков МРD-16 систем сбора данных со спектрометров ИБР-2. Сборка 90°-детекторов, наладка аналоговой и цифровой электроники, тестирование детекторной системы в различных режимах работы на дифрактометре FSS. Адаптация 8-канального цифрового преобразователя CAEN 6730 для обработки информации с одно- и двухкоординатных ПЧД нейтронов.
6. Ввод в эксплуатацию системы управления исполнительными механизмами на базе гониометра Huber для юстировки положения образца на дифрактометре FSS и системы управления 4-мя источниками тока на спектрометре РЕМУР. Разработка и макетирование новой системы управления прерывателем на базе шагового двигателя.
7. Модернизация и сопровождение комплекса Sonix+, адаптация его к новым версиям используемого программного обеспечения. Инсталляция Sonix+ на дифрактометре FSS. Включение в Sonix+ драйверов нового оборудования и развитие программ комплекса по заявкам пользователей.
8. Модернизация устаревших сетевых коммутаторов в корпусах 42 и 42а ЛНФ для обеспечения скорости передачи данных 1 Гбит/сек во всех узлах ЛВС. Расширение лабораторной сети WiFi.

#### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. Разработка ДТМ-системы окружения образца для дифрактометра ДН-12 на ИЯУ ИБР-2	Черников А.Н.	1 (2015 – 2017)

#### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Создание системы управления и контроля замедлителя КЗ-201 в направлении нейтронных пучков № 1, 4, 5, 6, 9.  ЛНФ	Куликов С.А. Шабалин Е.П.  Булавин М.В. + 5 инженеров, + 7 рабочих, Кирилов А.С. + 2 инженера, Сиротин А.П. + 2 инженера	Реализация
2. Расчет и моделирование элементов спектрометров. Развитие программного комплекса VITESS  ЛНФ	Белушкин А.В.  Маношин С.А., Куликов С.А., + 2 инженера	Реализация

- |  |  |            |
|--|--|------------|
| 3. Разработка и изготовление новой электроники управления и накопления для спектрометра FSS<br><br>ЛНФ   | Богдзель А.А.<br>Сиротин А.П.<br><br>Левчановский Ф.В. + 2 инженера, Зернин Н.Д.   | Реализация |
| 4. Разработка и внедрение газовых и сцинтилляционных детекторов на спектрометрах ИБР-2<br><br>ЛНФ  | Белушкин А.В.<br>Куликов С.А.<br><br>Авдеев М.В., Бокучава Г.Д., Куклин А.И., + 2 инженера, Чураков А.В. + 3 инженера, Богдзель А.А. + 4 инженера, Журавлев В.В., Круглов В.В., Кирилов А.С. + 1 инженер | Реализация |
| 5. Развитие систем сбора данных, систем управления и автоматизации экспериментов, а также программного комплекса Sonix+ на спектрометрах ИБР-2.<br><br>ЛНФ   | Приходько В.И.<br>Сиротин А.П.<br>Кирилов А.С.<br><br>Богдзель А.А. + 2 инженера, Левчановский Ф.В. + 2 инженера, Журавлев В.В. + 3 инженера, Мурашкевич С.М. + 2 инженера                               | Реализация |
| 6. Создание совместно с ЛИТ облачного полигона “нейтронная физика”, проведение вычислений с использованием IaaS и SaaS сервисов. Развитие сетевой инфраструктуры ЛНФ в соответствии со стратегией развития вычислительной сети ОИЯИ.<br><br>ЛНФ<br><br>ЛИТ | Куликов С.А.<br>Приходько В.И.<br><br>Сухомлинов Г.А. + 2 инженера, Кирилов А.С. + 2 инженера, Манюшин С.А. + 1 инженер<br><br>Кореньков В.В. + 2 инженера   | Реализация |

#### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Болгария	София	INRNE BAS	Богданова Н.Б.	Совместные работы
Россия	Москва	НИЯУ “МИФИ”	Волков Ю.А.	Совместные работы
		НИЦ КИ	Аткин Э.В. + 2 чел.	Совместные работы
	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Эмм В.Т. + 2 чел.	Совместные работы
	Гатчина	ПИЯФ	Садыков Р.А. + 2 чел.	Совместные работы
			Григорьев С.В.	Протокол
			Федоров В.В.	
			Булкин А.П. + 2 чел.	
	Екатеринбург	ИФМ УрО РАН	Бобровский В.И. + 2 чел.	Совместные работы
	Нижн. Новгород	ИФМ РАН	Шашкин В.И. + 2 чел.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	INCDIE ICPE-SA	Сетнеску Р.	Протокол
			Добрин И.	

		IFIN-НН	Эрхан Р.	Совместные работы
	Тырговиште	UVT	Горгиу Л. + 2 чел.	Совместные работы
Словакия	Братислава	IMS SAS	Крушински Д. + 1 чел.	Совместные работы
Украина	Львов	НУЛП	Большакова И.	Совместные работы
Чехия	Ржеж	NPI ASCR	Штрунц П. + 1 чел.	Совместные работы
Великобритания	Дидкот	RAL	Бодуэн З. + 3 чел.	Совместные работы
Венгрия	Будапешт	Wigner RCP	Рошта Л. + 2 чел.	Совместные работы
Германия	Берлин	HZB	Вильперт Т. + 2 чел.	Совместные работы
	Гейдельберг	Ун-т	Дюбберс Д.	Совместные работы
	Магдебург	OVGU	Крелл Г. + 2 чел.	Совместные работы
	Мюнхен	TUM	Петри В.	Совместные работы
	Карлсруэ	KIT	Шиллинг Ф. + 3 чел.	Совместные работы
	Цойтен	DESY	Лайх Х. + 2 чел.	Совместные работы
	Юлих	FZJ	Рихтер Д. Брюкель Т. Иоффе А.	Совместные работы
	Республика Корея	Тэджон	NFRI	Ли Юнг-Сеок + 2 чел.
Франция	Гренобль	ILL	Гера Б. + 1 чел.	Совместные работы
	Сакле	LLB	Коскас Ж. + 1 чел.	Совместные работы

## Мультимодальная платформа Рамановской и нелинейной оптической микроскопии и микроспектроскопии для исследования конденсированных сред

Руководитель темы: Арзуманян Г.М.

### Участвующие страны и международные организации:

Армения, Беларусь, Германия, Латвия, Польша, Россия, Румыния, Франция.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Экспериментальные работы по исследованию конденсированных сред методами Рамановской, КАРС (когерентное антистоксово рассеяние света) и ГКР (гигантское комбинационное рассеяние) спектроскопии и микроскопии. Изучение структурно-оптических свойств, морфологии поверхности и других характеристик конденсированных сред на мультимодальной оптической платформе, сконструированной на базе лазерного конфокального сканирующего микроскопа "CARS". Рамановская, или спектроскопия комбинационного рассеяния света, является неинвазивным методом, позволяющим идентифицировать колебательные состояния молекул без необходимости использования различных меток. Поскольку оптическая микроскопия высоко значима для биомедицинских исследований, то особое внимание будет уделено работам по спектрально-структурному изучению различных биологических образцов с использованием когерентной и поверхностно-усиленной Рамановской спектроскопии. Другое научное направление связано с исследованием фото- и ап-конверсионной люминесценции оптических матриц (стекла, стеклокерамика, коллоидные нанокристаллы), активированных различными редкоземельными элементами.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Завершение цикла работ и получение новых данных по спектрально-структурным характеристикам оксифторидных и других композитных стекол и стеклокерамики, содопированных ионами редкоземельных элементов:  $Er^{3+}$ ,  $Eu^{3+}$ ,  $Tm^{3+}$  и  $Yb^{3+}$ .
2. Новые экспериментальные данные по характеристикам фото- и ап-конверсионной люминесценции в ситаллах на основе наноразмерных кристаллов ZnO, в частности, генерация АКЛ в видимой и ближней ультрафиолетовой областях спектра.
3. Получение высококонтрастных и высокоселективных спектральных изображений и картирование in peso кристаллов мембранных белков с субмикронным пространственным разрешением.
4. Освоение комбинированного метода КАРС с ГКР с целью достижения уровня чувствительности регистрации Рамановских сигналов для одиночных молекул.
5. Разработка автономной (off-line) программы для визуализации и анализа трёхмерных изображений.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Реализация высококонтрастного нелинейного картирования биообразцов с уровнем соотношения сигнал/шум не менее чем 30:1 в опциях КАРС и ГКР.
2. Постановка первых тестовых экспериментов, нацеленных на достижение ультрачувствительной регистрации сигнала на уровне одиночных молекул с использованием когерентной ГКР модальности Рамановской спектроскопии.
3. Выявление молекулярных композиционных и/или конформационных изменений в тканях, подверженных карциногенезу или другим патологиям.
4. Завершение исследований структурных и оптических характеристик прозрачных матриц на основе наноразмерных кристаллов ZnO, активированных различными редкоземельными элементами.

5. Плазмонное усиление фото- и ап-конверсионной люминесценции (не менее, чем на порядок) в люминофорах, активированных редкоземельными элементами.
6. Дальнейшая модернизация мультимодальной оптической платформы: установка и настройка возбуждающей линии лазерного излучения на длине волны 785 нм для подавления авто-флуоресцентного фона исследуемых образцов.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. Мультимодальная платформа Рамановской и нелинейной оптической микроскопии и микроспектроскопии для исследования конденсированных сред	Кучерка Н. Заместитель: Горделий В.И.	1 (2015 – 2017)

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Применение метода КАРС и ГКР микроскопии для достижения высококонтрастной спектрально-селективной визуализации различных компонентов и усиления сигнала комбинационного рассеяния от исследуемых образцов.  ЛНФ	Арзуманян Г.М. Кучерка Н.  Горделий В.И., Маматкулов К.З., Дорошкевич Н.В., Восканян К.Ш.	Реализация Набор данных
2. Разработка метода наноструктурированного плазмонного усиления Рамановской спектроскопии и микроскопии  FLNP	Арзуманян Г.М.  Дорошкевич Н.В., Маматкулов К.З., Кузнецов Е.А.	Набор данных Моделирование
3. Исследование методом Рамановской спектроскопии конформационных изменений в липидах с использованием модельных мембран  ЛНФ	Арзуманян Г.М. Кучерка Н. Горделий В.И.  Маматкулов К.З., Восканян К.Ш., Дорошкевич Н.В. Демешенкова К.О.	Набор данных

4. Комплексное изучение структурно-спектральных характеристик оптически прозрачных стекол и наностеклокерамики активированных различными редкоземельными элементами (РЗЭ)

Арзуманян Г.М.

Реализация

ЛНФ

Кузнецов Е.А., Дорошкевич Н.В.

5. Развитие программного обеспечения и приборной инфраструктуры мультимодальной оптической платформы с целью расширения ее функциональных возможностей и повышения чувствительности измерений

Арзуманян Г.М.  
Кучерка Н.

Модернизация

ЛНФ

Маматкулов К.З., Морковников И.А., Коробченко М.Л.

#### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Армения	Ереван	Ин-т физиологии НАН РА	Саркисян Р.Ш. + 1 чел.	Совместные работы Обмен визитами
Беларусь	Минск	БГУИР	Бондаренко А.В.	Договор Обмен визитами
		СОЛ инструментс	Копачевский В.Дж. + 3 чел.	Совместные работы Обмен визитами
		Институт физиологии НАНБ	Кульчицкий В.А. + 2 чел.	Договор Обмен визитами
Германия	Юлих	FZJ	Горделий В.И. + 2 чел.	Совместные работы Обмен визитами
Латвия	Рига	ISSP UL	Шараковски А. + 1 чел.	Протокол
Польша	Люблин	UMCS	Кулик М. + 1 чел	Обмен визитами
Россия	Москва	ИОФ РАН	Фабелинский В.И. +3 чел.	Протокол Обмен визитами
	Долгопрудный	МФТИ	Борщевский В.И. + 2 чел.	Совместные работы Обмен визитами
	С.-Петербург	НИТИОМ	Жилин А.А + 2 чел.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	IFIN-НН	Балашою М. + 2 чел.	Совместные работы
		UPB	Пэтреску К. + 1 чел.	Совместные работы Обмен визитами
Франция	Гренобль	IBS	Половинкин Е.С. + 2 чел.	Совместные работы Обмен визитами

## Радиационно-физические, радиохимические и нанотехнологические исследования на пучках ускоренных тяжелых ионов

**Руководители темы:** Дмитриев С.Н.  
Апель П.Ю.

### Участвующие страны и международные организации:

Беларусь, Болгария, Великобритания, Вьетнам, Германия, Египет, Испания, Казахстан, Китай, Куба, Молдова, Монголия, Польша, Россия, Румыния, Сербия, Словакия, США, Украина, Чехия, ЮАР.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Переход на новый уровень исследований и разработок в области радиационной физики твердого тела, прикладной радиохимии и материаловедения с выходом на нанотехнологические приложения. Главные акценты будут сделаны на модификацию материалов в нанометровом диапазоне, на исследование эффектов, производимых тяжелыми ионами в веществе, с целью выяснения фундаментальных механизмов и разработки нанотехнологических приложений ионных пучков. Модернизация инструментальной базы ЛЯР для получения медицинских изотопов и развития методов модификации материалов.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Детальные исследования структурных эффектов, вызываемых тяжелыми ионами в материалах, направленные на понимание фундаментальных механизмов взаимодействия ионов с веществом и на применение пучков ускоренных тяжелых ионов в нанотехнологиях.
2. Исследования радиационной стойкости материалов, облучаемых высокоэнергетическими многозарядными ионами, включая тестирование электронных компонент для космических применений в режиме реального времени.
3. Синтез наноструктурированных материалов и исследование их оптических, электрических и магнитных свойств.
4. Разработка следующих поколений функциональных трековых мембран и основанных на них функциональных материалов для оптических, медицинских, биохимических и сенсорных применений.
5. Развитие гибридных технологий, сочетающих в себе ионно-трековую технологию с технологиями тонкопленочных покрытий, многослойных композитов, и модификации поверхности.
6. Получение радиоизотопов для ядерной медицины и радиоэкологических исследований с использованием гамма-квантов, альфа-частиц и ионных пучков.
7. Создание специализированных каналов для проведения прикладных исследований на вновь создаваемом циклотроне ДЦ-280 и модернизированном циклотроне У-400R.
8. Развитие лабораторного комплекса в новом лабораторном корпусе ЛЯР в кооперации с Международным Инновационным Нанотехнологическим Центром (МИНЦ, совместный проект ОИЯИ и Роснано).

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Определение пороговых уровней электронного торможения для образования латентных треков и изучение морфологии трековых областей в кристаллах оксидов Y-Al, Y-Ti и Ti методами высоко-разрешающей просвечивающей электронной микроскопии.
2. Исследования структурных нарушений, вызываемых тяжелыми ионами с энергиями осколков деления в наночастицах оксидов и карбидов в дисперсно-упроченных оксидами сплавах.

3. Регистрация и измерение структурных параметров латентных треков тяжелых ионов в полимере методом сканирующей зондовой томографии.
4. Изучение эффектов высокоэнергетического ионного облучения в 2D- материалах.
5. Изучение эффекта гигантского магнитного сопротивления металлических нанопроволок, получаемых методом шаблонного синтеза в трековых нанопорах.
6. Исследование осмотических эффектов в наноканалах, получаемых методами ионно-трековой технологии. Разработка модели диффузионно-конвективного транспорта электролита в трековых нанопорах.
7. Разработка методик нанесения ГКР-активных покрытий на трековые мембраны для создания высокочувствительных мембран-сенсоров.
8. Изучение процессов массопереноса под действием электрического поля в наноканалах гидрофобной природы.
9. Применение метода ядер отдачи для разделения и концентрирования радиоактивных изотопов -  $^{99}\text{Mo}$  ( $^{99}\text{Tc}$ ),  $^{225}\text{Ac}$ ,  $^{236}\text{Np}$ , разработка синтеза по реакции  $(\gamma, n)$   $^{64}\text{Cu}$ ,  $^{196}\text{Au}$  для ядерной медицины и экологических исследований.
10. Изучение распределения микроэлементов и радионуклидов естественных рядов U и Th в экосистемах (Монголия, ЮАР).

#### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Исследование радиационной повреждаемости твердого тела и образования наноструктур  ЛЯР	Скуратов В.А. Апель П.Ю.	Набор данных
ЛИТ	Сохацкий А.С., Орелович О.Л., Ширкова В.В., Нечаев А.Н., Блонская И.В., Кравец Л.И., Иванов О.М., Щеголев Д.В., Кочнев Ю.К., Семина В.К., Алтынов В.А., Криставчук О.В., Кирилкин Н.С., Корнеева Е.А., Реутов В.Ф.	
ЛНФ	Трофимов В.Н.	
2. Получение ультрачистых изотопов  ЛЯР	Куклин А.И., Фронтасьева М.В.	
	Дмитриев С.Н.	Изготовление
	Стародуб Г.Я., Маслов О.Д., Сабельников А.В., Альбин Ю.В., Божиков Г.А., Густова М.В., Дробина Т.П.	
3. Радиоаналитические исследования  ЛЯР	Маслов О.Д.	Набор данных
	Маслов О.Д., Сабельников А.В., Густова М.В., Дробина Т.П.	



4. Создание ускорительных комплексов для ядерной медицины и радиационнофизических исследований

Дмитриев С.Н.  
Чумбалов А.А.

Проектирование  
Изготовление

ЛЯР

Гикал Б.Н., Колесов И.В., Чумбалов А.А.

ЛЯП

Молоканов А.Г.

**Сотрудничество по теме:**

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Беларусь	Минск	БГУ	Анищик В.М. + 3 чел. Углов В.В. + 3 чел. Казючиц Н.М. Федотов А.К. + 2 чел.	Совместные работы Обмен визитами
		НИИ ЯП БГУ НИИПФП БГУ	Федотова Ю.А. + 2 чел. Комаров Ф.Ф. + 3 чел.	Совместные работы Совместные работы
	Гомель	ГГУ	Рогачев А.В. + 4 чел.	Совместные работы
		БНТУ	Плескачевский Ю.М. + 2 чел.	Совместные работы
		ГИИ МЧС РБ	Станкевич В.С. + 2 чел.	Совместные работы
Болгария	Пловдив	РУ	Христов Х.	Совместные работы
Вьетнам	Ханой	IOF VAST	Тип ТранДук + 3 чел.	Совместные работы
Казахстан	Алматы	ИЯФ ФТИ	Тулеушев А. + 10 чел. Мукашев Б.Н. + 8 чел. Максимкин О.П. + 4 чел.	Совместные работы Совместные работы
		Астана	ЕНУ НУ	Акалбеков А.Т. + 5 чел. Нурмухамбетова А.
	Куба	Гавана	CEADEN	Монталван А.
Молдова	Кишинев	ИПФ АНМ	Акимова Е.А.	Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	NRC NUM	Дваа С.	Совместные работы
		NUM	Норов Н.	Совместные работы
Польша	Варшава	ITR	Конарски П. + 1 чел	Совместные работы
		INCT	Сартовска Б. Староста В. + 3 чел.	Совместные работы
	Люблин Отвоцк-Сверк	UMCS	Будзински М. + 3 чел.	Совместные работы
		NCBJ	Вишневский Р. + 2 чел. Купашка Л. Хаевска Е. + 5 чел.	Совместные работы
	Торунь	UMK	Олейничак А. Шостенко А.Г.	Совместные работы
Россия	Москва	ИК РАН	Васильев А.Б. + 4 чел.	Совместные работы
		ИОФ РАН	Гарн С.В. Михайлова Г.Н.	Совместные работы
		ИСПМ РАН	Гильман А.Б.	Совместные работы
		МАТИ	Слепцов В.В. Елинсон В.М. + 3 чел.	Совместные работы
		МИЭМ	Бондаренко Г.Г. + 3 чел.	Совместные работы

		НИИВС	Зверьев В.В. + 2 чел.	Совместные работы
		НИИЯФ МГУ	Шведун В.И.	Совместные работы
		ФИАН	Никулин В.Я.	Совместные работы
		РХТУ	Митрофанов А.В.	Совместные работы
		Техномедэкспорт	Очкин А.В. + 3 чел.	Совместные работы
		МГМУ	Кебадзе С.Г. + 5 чел.	Совместные работы
	Владимир	Владисарт	Решетов И.В. + 2 чел.	Совместные работы
	Дубна	Трекпор Технолоджи	Каталевский Е.Е. Осипов Н.Н. Терентьев В.А.	Совместные работы
	Краснодар	КубГУ	Никоненко В.В. + 3 чел.	Совместные работы
	Новосибирск	ИФП СО РАН	Антонова И.В. + 2 чел.	Совместные работы
	Обнинск	РЕАТРЕК-Фильтр	Соснин А.Н.	Совместные работы
	С.-Петербург	ФТИ РАН	Калинина Е.В. + 2 чел.	Совместные работы
	Симферополь	СИМПЭКС	Антипов В.А. + 3 чел.	Совместные работы
		МАЛДАС	Мельников А.И.	Совместные работы
	Черноголовка	ИФТТ РАН	Кукушкин И.В. + 3 чел.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	INFLPR	Динеску Г.	Совместные работы
Словакия	Братислава	BIONT CU	Ковач П. + 6 чел. Ружечка Я. + 3 чел.	Совместные работы Совместные работы
		IEE SAS	Вавра И.	Совместные работы
Украина	Харьков	ИЭРТ НАНУ	Литвиненко В.В. + 2 чел. Клепиков В.Ф. + 3 чел.	Совместные работы
Чехия	Брно	BUT	Флорал Ш.	Совместные работы
	Прага	CU	Чижек Я.	Совместные работы
		NORM Free s.r.o.	Телеушев А.	Протокол
	Ржеж	NPI ASCR	Гнатович В. + 2 чел. Вацек И.	Совместные работы
Германия	Дармштадт	GSI	Траутманн К.	Совместные работы
	Кведлинбург	IST MiCryon Technik	Данцигер М. Шульц А.	Совместные работы Совместные работы
Египет	Каир	TIMS	Халиль С. + 2 чел.	Совместные работы
Сербия	Белград	INS "VINČA"	Милосавлиевич М. Лаушевич З. Петрович С.	Совместные работы
ЮАР	Белвилл	UWC	Петрик Л.	Совместные работы
	Порт-Элизабет	NMMU	Нитлинг Я.Х.	Совместные работы
Великобритания	Лондон	Middlesex Univ.	Прист Н. + 2 чел.	Совместные работы
Испания	Валенсия	UV	Рамирес П.	Совместные работы
	Мадрид	IA-CSIC	Гомес Альварес-Аренас Т.Е.	Совместные работы
Китай	Пекин	Beijing Fert Co PKU	Ши-Лун Гуо Юганг Ванг	Совместные работы Совместные работы
США	Стэнфорд	SU	Ивинг Р.	Совместные работы
	Ноксвилл	UTK	Ланг М.	Совместные работы Совместные работы

Ок-Ридж

ORNL

Зинкле С.  
Власюк И.

Совместные работы

## Исследования биологического действия тяжелых заряженных частиц различных энергий

**Руководители темы:** Красавин Е.А.  
Тимошенко Г.Н.

### Участвующие страны и международные организации:

Армения, Беларусь, Болгария, Египет, Италия, Молдова, Монголия, Польша, Россия, Румыния, Словакия, Чехия.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Теоретические и экспериментальные исследования биологического действия тяжелых заряженных частиц различных энергий на базовых установках ОИЯИ.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Исследование закономерностей и механизмов возникновения молекулярных нарушений структуры ДНК и их репарации, радиационно-индуцированного апоптоза в клетках человека при действии излучений с разной ЛПЭ.
2. Расшифровка механизмов, обуславливающих гиперчувствительность и гиперрезистентность клеток к облучению в области малых уровней доз ионизирующей радиации.
3. Получение сравнительных данных о закономерностях индукции генных и структурных мутаций в клетках млекопитающих и низших эукариот при действии редко и плотно ионизирующих излучений с разными ЛПЭ.
4. Исследование механизмов повреждения и восстановления сетчатки глаза после воздействия тяжелых заряженных частиц (ТЗЧ).
5. Исследование характера повреждений и закономерностей гибели клеток центральной нервной системы (ЦНС). Выявление функциональных и морфологических нарушений в ЦНС в результате действия ТЗЧ.
6. Математическое моделирование эффектов, индуцированных ионизирующими излучениями с разной ЛПЭ на молекулярном и клеточном уровне. Разработка и анализ математических моделей молекулярных механизмов нарушений структуры и функций центральной нервной системы в результате действия ионизирующих излучений.
7. Расчет защит новых ядерно-физических установок, оценка радиационной обстановки и разработка систем радиационной безопасности.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Продолжить изучение закономерностей индукции, формирования и кинетики репарации кластерных ДР ДНК при действии ТЗЧ в клетках млекопитающих и человека.
2. Продолжить изучение экспрессии генов кодирующих белки (RAD51, DNA PKcs, NBS1, MRE11), участвующие в репарации в фибробластах кожи человека при действии ТЗЧ.
3. Продолжить изучение механизмов радиационно-индуцированного апоптоза. Исследовать экспрессию генов кодирующих белки и каспазы, участвующие в индукции апоптоза в фибробластах человека при действии ТЗЧ.
4. Оценить уровень активных форм кислорода (АФК) и ERK-протеинкиназы в клетках микроглии млекопитающих при облучении протонами и ТЗЧ на микропланшетном ридере Synergy H1m.
5. Продолжить изучение закономерностей индукции генных и структурных мутаций в клетках дрожжей при действии излучений с разными ЛПЭ.

6. Продолжить исследование мутагенного действия ионизирующих излучений на клетках млекопитающих в отдаленные сроки после облучения. Завершить молекулярный анализ HPRT-мутантных субклонов.
7. Продолжить исследование механизмов, лежащих в основе восстановления сетчатки: активации клеток Мюллера, экспрессии эндогенных протекторов в сетчатке, экспрессии белков оксидативного стресса.
8. Продолжить исследование механизмов апоптотической гибели нейронов в различных отделах головного мозга крыс и мышей в различные сроки после воздействия излучений с разными ЛПЭ.
9. Продолжить исследование нарушения обмена моноаминов и их метаболитов в префронтальной коре, гиппокампе, стриатуме, прилежащем ядре и гипоталамусе мозга крыс при действии ионизирующих излучений.
10. Продолжить разработку математических моделей, характеризующих функциональную активность нейронов при действии излучений с разными ЛПЭ.
11. Продолжить разработку модельных подходов для количественной оценки соотношения пластических процессов нейронов, участвующих в формировании функциональных сетей головного мозга.
12. Продолжить разработку математических моделей аксонного транспорта сигналов.
13. Продолжить тестирование и калибровку приборов ядерной планетологии с генераторами быстрых нейтронов на стенде ЛРБ.
14. Обеспечить проведение радиобиологических экспериментов на нуклотроне ЛФВЭ, У400М ЛЯР и медицинском пучке фазотрона ЛЯП.

#### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. Исследования биологического действия тяжелых заряженных частиц различных энергий	Красавин Е.А. Тимошенко Г.Н.	1 (2015 – 2017)

#### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Радиобиологические исследования на пучках заряженных частиц	Красавин Е.А.	Набор данных Реализация Моделирование

ЛРБ

Аксенова С.В., Ару Г.Ф., Белов О.В., Белокопытова К.В., Блаха П., Богданова Ю.В., Борейко А.В., Бугай А.Н., Буденная Н.Н., Буланова Т.С., Васильева М.А., Виноградова Ю.В., Говорун Р.Д., Душанов Э.Б., Елша Д.В., Жучкина Н.И., Заднепрянец М.Г., Иванов А.А., Ильина Е.В., Йежкова Л., Коваленко М.А., Кокорева А.Н., Колтовая Н.А., Колесникова Е.А., Комова О.В., Кошлань И.В., Кошлань Н.А., Кузьмина Е.А., Куцало П.В., Лисы В.Н., Ляхова К.Н., Панина М.С., Мунхбаатар Б., Насонова Е.А., Неговелов С.С., Островский М.А., Пархоменко А.Ю., Северюхин Ю.С., Смирнова Е.В., Тиунчик С.И., Тронов В.А., Утина Д.М., Фельдман Т.Б., Чаусов В.Н., Шмакова Н.Л. + 3 инженера, + 7 рабочих

2. Радиационные исследования

Тимошенко Г.Н.

Изготовление  
Набор данных  
Моделирование

ЛРБ

Алейников В.Е., Бескровная Л.Г., Крылов А.Р., Крылов В.А., Лесовая Е.Н. + 10 инженеров, + 2 рабочих

3. Подготовка специалистов по радиационной безопасности и радиобиологии

Красавин Е.А.  
Пакуляк С.З. (УНЦ)

ЛРБ

Алейников В.Е., Бакерин О.А., Борейко А.В., Белов О.В., Буденая Н.Н., Говорун Р.Д., Иванов А.А., Колтовая Н.А., Комова О.В., Комочков М.М., Кошлань И.В., Островский М.А., Пархоменко А.Ю., Тимошенко Г.Н., Фельдман Т.Б.

**Сотрудничество по теме:**

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Армения	Ереван	ЕГУ	Арутюнян Р.М.	Совместные работы
Беларусь	Гомель	ИРБ НАНБ	Кнатъко В.А.	Совместные работы
	Минск	ИФ НАНБ	Залеская Г.А.	Совместные работы
Болгария	София	IE BAS	Аврамов Л.	Совместные работы
		NCRRP	Георгиева Р. + 2 чел. Ботева Р.	Протокол
Молдова	Кишинев	Ун-т АНМ	Дука М. + 1 чел.	Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	NUM	Лхагва О. + 4 чел.	Совместные работы
Польша	Щецин	US	Черски К	Протокол
Россия	Москва	ИМБП РАН	Ушаков И.Б. Труханов К.А. Штемберг А.С. + 2 чел.	Протокол
		ИВНД и НФ РАН	Базян А.С.	Совместные работы
		ИТЭФ	Голубев А.А. Марков Н.В.	Совместные работы
	Астрахань Владивосток Сочи Бухарест	МГУ	Козлова Е.К. + 2 чел. Фельдман Т.Б. Рубцов А.М. Латанов А.В. Кудрин В.С.	Протокол
		НИИ Фармакологии	Кенжалиева С.З.	Совместные работы
		АГУ	Ширмовский С.Э.	Протокол
		ДВФУ	Лалин Б.А.	Протокол
Румыния	Бухарест	НИИ МП	Верга Н. + 2 чел.	Совместные работы
		UMF	Хайдук М.	Совместные работы
	Яссы	ISS UAIC IBR	Михайлеску Д. + 3 чел. Вокица Г. + 4 чел.	Совместные работы Протокол

Словакия	Братислава	CU	Дубничкова М. + 3 чел.	Совместные работы
Чехия	Брно	IBP ASCR	Козубек С. + 3 чел.	Совместные работы
	Прага	CTU	Мучка В. Екс И.	Протокол
	Ржеж	NPI ASCR UJV	Турек К. + 2 чел. Штефаник М.	Совместные работы Совместные работы
Египет	Каир	ASRT	Суэйлам Н. Абдельхамид Н.	Совместные работы
Италия	Удине	Uniud	Компанго К.	Совместные работы

## **Исследование космического вещества на Земле и в ближайшем космосе; исследование биологических и геохимических особенностей ранней Земли**

**Руководители темы:** Красавин Е.А.  
Розанов А.Ю.  
Швецов В.Н.

**Участвующие страны и международные организации:**  
Великобритания, Италия, Норвегия, Польша, Россия, Румыния, США.

### **Исследуемая проблема и основная цель исследований:**

Биогеохимические исследования космической пыли; исследование биофоссилий и органических соединений в метеоритах и в древних земных породах; изучение космического вещества методами ядерной физики. В результате изучения и обобщения материалов по современной и ископаемой космической пыли, а также по древним земным объектам и современным организмам экстремальных экосистем будут получены данные о формах древней земной и внеземной жизни.

### **Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:**

1. Получение новых данных о количестве космического вещества, выпадающего на всю поверхность Земли. Получение данных о динамике выпадения космической пыли на больших территориях.
2. Определение параметров частиц внеземного происхождения: морфология, структура, распределение по размерам, элементный, изотопный и минералогический состав частиц. Определение изменения этих характеристик в различных планшетах на различных временных интервалах.
3. Создание коллекции космической пыли. Микрочастицы пыли в данной коллекции будут охарактеризованы по концентрации и распределению по размеру.
4. Получение новой информации о роли микроорганизмов в становлении и эволюции жизни на Земле, в процессах выветривания, осадкообразования и т.п.
5. Исследование синтеза сложных пребиотических соединений из формамида при действии ионизирующих излучений разного качества с участием метеоритов в роли катализаторов.
6. Обобщение полученных данных о формах древней земной и, возможно, внеземной жизни.

### **Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:**

1. Продолжить выявление и изучение биофоссилий и органического вещества в метеоритах и древнейших породах Земли.
2. Продолжить диагностику остатков микроорганизмов в горных породах архея и протерозоя и определения уровня их организации с помощью методов ядерной физики.
3. Продолжить исследование синтеза сложных пребиотических соединений из формамида при действии ускоренных ионов с различными ЛПЭ.
4. Исследовать природу катализаторов участвующих в синтезе сложных пребиотических соединений из формамида.



## Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. Исследование космического вещества на Земле и в ближайшем космосе; исследование биологических и геохимических особенностей ранней Земли	Красавин Е.А. Научный руководитель: Розанов А.Ю	1 (2013 – 2019)

## Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Изучение биофоссилий в метеоритах и древних земных породах  ЛРБ	Розанов А.Ю. Красавин Е.А.  Астафьева М.М. + 1 инженер	Набор данных Реализация Моделирование
2. Исследование синтеза сложных пребиотических соединений из формамида  ЛРБ	Саладино Р.  Капралов М.И. + 1 студент	Набор данных Реализация Моделирование
3. Биогеохимическое и биологическое исследование космической пыли  ЛРБ	Гиндилис Л.М.  Бобриков И.А. + 2 инженера	Набор данных Реализация Моделирование
4. Изучение космического вещества методами ядерной физики  ЛНФ	Швецов В.Н. (ЛНФ)  Дмитриев А.Ю., Седышев П.В., Фронтасьева М.В.	Набор данных Реализация Моделирование

## Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Польша	Познань	AMU	Фиалкевич-Козиел Б.	Совместные работы
Россия	Москва	ПИН РАН МГУ ГАИШ МГУ ИКИ РАН ИГЕМ РАН	Розанов А.Ю. + 3 чел. Воробьева Е.А. Гиндилис Л.М. + 1 чел. Манагадзе Г.Г.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы Совместные работы
	Борок	ИФЗ РАН	Шарков Е.В.	Совместные работы
	Гатчина	ПИЯФ	Цельмович В.А.	Совместные работы
	Новосибирск	ИК СО РАН	Булат С.А. Снытников В.Н.	Совместные работы Совместные работы
Румыния	Бухарест Яссы	UB UAIC	Дулиу О. Михалеску Д.	Совместные работы Протокол

Великобритания	Бакингем	UB	Викрамасинге Ч. + 3 чел.	Совместные работы
Италия	Рим	Univ. "La Sapienza"	Ди Мауро Э. + 1 чел.	Совместные работы
	Витербо	UNITUS	Саладино Р.	Совместные работы
Норвегия	Тронхейм	NTNU	Стейнес Э.	Совместные работы
США	Атенс	ASU	Хувер Р.Б.	Совместные работы

## Проведение медико-биологических и радиационно-генетических исследований с использованием различных типов ионизирующих излучений

**Руководитель темы:**  
**Заместитель:**

Мицын Г.В.  
Швидкий С.В.

### Участвующие страны и международные организации:

Индия, Польша, Россия, Румыния, Чехия.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Медико-биологические и радиационно-генетические исследования с применением различных излучений.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

Проведение медико-биологических и клинических исследований по протонной терапии онкологических больных. Получение базы экспериментальных данных в области радиационного мутагенеза в генеративных клетках животных.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Продолжение клинических исследований по протонной терапии онкологических больных в кабине № 1. Проведение статистического анализа результатов лечения различных заболеваний на протонном пучке.
2. Работы по расширению функциональных возможностей разрабатываемой трехмерной программы планирования протонной терапии и ее клинической апробации в сеансах облучения.
3. Испытание прототипа аппаратуры для проведения динамического конформного облучения протонным пучком глубоко залегающих новообразований.
4. Разработка и совершенствование детекторов и приборов для дозиметрии медицинских адронных пучков.
5. Исследование возможности лазерной радиозащиты от радиационных повреждений после воздействия ионизирующего излучения на клетках фибробластов мышей с использованием лазерного модуля с длиной волны 532 нм.
6. Проведение экспериментов по молекулярному анализу радиационно-индуцированных мутационных повреждений в генах животных, вызванных воздействием ионизирующего излучения разного качества.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. Совершенствование методов, технологий, режимов планирования и проведения лучевой терапии	Мицын Г.В.	1 (2017 – 2019)
2. РАДИОГЕН: Экспериментальное обоснование оценки генетического риска ионизирующей радиации по частоте наследуемых изменений ДНК структурных генов животных и человека.	Александров И.Д.	1 (2017 – 2019)

## Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент	Руководители	Статус проекта или эксперимента
Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Основные исполнители	
Совершенствование методов, технологий, режимов планирования и проведения лучевой терапии	Мицын Г.В. Восканян К.Ш.	Реализация
ЛЯП	Агапов А.В., Александрова И.В., Бреев В.М., Борович Д.М., Гаевский В.Н., Донская Г.В., Лучин Е.И., Клочков И.И., Миллер И.Е., Молоканов А.Г., Оанчеа К., Писарева С.А., Рзянина А.В., Цейтлина М.А., Швидкий С.В., Шипулин К.Н.	
РАДИОГЕН: Экспериментальное обоснование оценки генетического риска ионизирующей радиации по частоте наследуемых изменений ДНК структурных генов животных и человека.	Александров И.Д.	Реализация
ЛЯП	Александрова М.В., Афанасьева К.П., Кораблинова С.В., Коровина Л.Н., Кравченко Е.В., Русакович А.Н.	

## Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Польша	Краков	NINP PAS	Олько П. + 2 чел.	Совместные работы
	Отвоцк-Сверк	NCBJ	Грызинский М. + 2 чел.	Протокол
	Познань	GRCC	Малицкий М. + 1 чел.	Совместные работы
Россия	Москва	ИОГен РАН	Захаров И.А. + 2 чел.	Совместные работы
		ИМБП РАН	Абросимова А.Н. + 2 чел.	Совместные работы
		РМАПО	Кижаев Е.В. + 1 чел.	Совместные работы
	Дубна	РО МСЧ-9	Курганский Я.В. + 2 чел.	Протокол
Румыния	Ростов-на-Дону	ЮФУ	Чистяков В.А. + 1 чел.	Совместные работы
	Бухарест	UMF	Карачук Ю.-Т.	Совместные работы
		UB	Попеску А. + 1 чел.	Протокол
Чехия	Ржеж	UJV	Давидкова М. + 2 чел.	Протокол
	Прага	PTC	Вандрачек В. + 1 чел.	Совместные работы
Индия	Мумбаи	BARC	Тринати С. + 1 чел.	Совместные работы
	Нью-Дели	IUAC	Лочаб С. + 1 чел.	Совместные работы

## Новые полупроводниковые детекторы для фундаментальных и прикладных исследований

Руководитель темы:  
Заместитель:

Шелков Г.А.  
Жемчугов А.С.

### Участвующие страны и международные организации:

Германия, Новая Зеландия, Польша, Россия, Украина, Чехия, ЮАР, ЦЕРН.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Проведение научно-методических исследований полупроводниковых детекторов с повышенной радиационной стойкостью, а также гибридных матричных детекторов высокого разрешения для физики высоких энергий и атомного ядра. Развитие инфраструктуры для исследования полупроводниковых, включая тесты на пучках частиц, для использования группами ОИЯИ и институтов стран-участниц. Развитие научного сотрудничества с исследовательскими институтами для изучения возможности применения разработанных детекторов в других областях науки и техники (в первую очередь в области здравоохранения и горной промышленности)

Исследования по физике твердого тела с применением метода позитронной аннигиляционной спектроскопии (ПАС). Развитие метода ПАС на потоке монохроматических позитронов, создание аппаратуры для спектроскопии методом Доплера и методом измерения времени жизни позитронов в веществе.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Создание в ЛЯП участка для сборки и исследования характеристик полупроводниковых пиксельных детекторов.
2. Разработка радиационно-стойких арсенидогаллиевых детекторов. Участие в создании модулей калориметра FCAI для будущих коллайдеров.
3. Разработка пиксельных арсенидогаллиевых детекторов большой площади для экспериментальных станций на рентгеновских и синхротронных источниках.
4. Создание прототипа низкофонового пиксельного арсенидогаллиевого детектора на основе микросхемы Timerix для эксперимента типа TGV-2.
5. Создание прототипов пиксельных детекторов на основе микросхем семейства Medipix для регистрации нейтронов, осколков деления ядер и для экспериментов по поиску распадов релятивистских гиперядер.
6. Проведение прикладных исследований на базе микротомографа MARS.
7. Применение новых полупроводниковых фотодетекторов в калориметрии для физики высоких энергий.
8. Модернизация криогенного источника монохроматических позитронов, переход на замкнутую (автономную) систему охлаждения и источник – эмиттер активностью 30 мКи.
9. Развитие метода ПАС на потоке монохроматических позитронов и проведение исследований материалов этим методом.

### Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Систематические исследования радиационной стойкости арсенидогаллиевых детекторов на пучках базовых установок ОИЯИ.
2. Создание прототипа гибридного пиксельного детектора на основе арсенида галлия и микросхемы Timerix с толщиной сенсора до 1 мм. Исследование возможности его применения для детекторования нейтронов, осколков деления и заряженных частиц.

3. Создание прототипа низкофонового арсенидогаллиевого детектора для эксперимента TGV-2.
4. Изучение возможности идентификации рентгеноконтрастных веществ по спектральной информации.
5. Калибровка микротомографа MARS-CT и разработка алгоритмов обработки изображений для геофизических исследований.
6. Испытание блока регистрации для электромагнитной калориметрии.
7. Подготовка проекта о применении новых полупроводниковых фотодетекторов в калориметрии для физики высоких энергий.
8. Ввод в действие криогенного источника медленных монохроматических позитронов – переход на замкнутую (автономную) систему охлаждения и источник – эмиттер активностью 30 мКи.
9. Сооружение и ввод в действие специализированного канала монохроматических позитронов (СКМП) и экспериментальной станции. Начало исследований методом Допплера.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. Новые полупроводниковые детекторы для фундаментальных и прикладных исследований	Шелков Г.А.	1 (2015 – 2017)
2. ЛЕРТА: Развитие техники эксперимента и прикладные исследования на монохроматических пучках позитронов	Кобец А.Г. Хородек П. <b>Научный руководитель проекта - Мешков И.Н.</b>	1 (2016 – 2017)

### Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ Ответственные от Лаборатории	Руководители Основные исполнители	Статус проекта или эксперимента
1. Проект “Новые полупроводниковые детекторы для фундаментальных и прикладных исследований”  ЛЯП  ЛНФ  ЛФВЭ	Шелков Г.А.  Гонгадзе А., Госткин М.И., Гуськов А.В., Дедович Д.В., Шакур С., Заворка Л., Котов С.А., Кожевников Д.А., Кручонок В.Г., Павлов В.Н., Пороховой С.Ю., Потрап И.Н., Смолянский П.И.  Ахмедов Г., Копач Ю.Н., Тележников С.Ю.	Реализация
2. Применение новых полупроводниковых фотодетекторов в калориметрии для физики высоких энергий  ЛЯП  ЛФВЭ	Анфимов Н.В.  Крумштейн З.В., Антошкин А.И., Ольшевский А.Г., Орлов И.А., Резинько Т.В., Рыбников А.В., Селюнин А.С., Чальшев В.В., Чириков-Зорин И.Е., Федосеев Д.В.  Тяпкин И.А., Садыгов З.Я., Бокова Т.Ю., Маринова Б.	Реализация

**3. Проект LEPТА: Развитие техники эксперимента и прикладные исследования на монохроматических пучках позитронов**

**Кобец А.Г.  
Хородек П.**

Реализация
------------

ЛЯП

Ахманова Е.В., Есеев М.К., Мешков И.Н., Орлов О.С.,  
Рудаков А.Ю., Семек К., Сидорин А.А., Соболева Л.В.,  
Степанова Т.А., Хилинов В.И., Яковенко С.Л.

ЛФВЭ

Дробин В.М., Селезнев В.В.

**Сотрудничество по теме:**

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Польша	Краков	NINP PAS	Дрызек Е.	Совместные работы
Россия	Москва	МГУ	Медведев О.С. Белохин В.С.	Совместные работы
		ИТЭФ	Данилов М.В. + 5 чел.	Совместные работы
	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Губер Ф. +3 чел.	Совместные работы
	Архангельск	САФУ	Есеев М.К.	Совместные работы
	Дубна	Ун-т "Дубна"	Хозяинов М.С. + 2 чел.	Совместные работы
	С.-Петербург	СПбГУ	Гуревич В.С.	Протокол
	Томск	ТГУ	Толбанов О.П. + 4 чел.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	ISS	Йон-Сорин Сгуро Тити Преодо Елена Фиру	Совместные работы
Чехия	Прага	СТУ	Штекл И.	Совместные работы
Украина	Харьков	ИСМА НАНУ	Поспишил С. Гринев Б.В. Гектин А.В. Жмурин П.С. + 5 чел.	Совместные работы
		ИЭРТ НАНУ	Клепиков В.Ф.	Совместные работы
Германия	Гамбург	DESY	Литвиненко В.В. Графсма Х.	Совместные работы
Новая Зеландия	Крайстчерч	UC	Ломан В. Батлер Ф.	Совместные работы
ЮАР	Кейптаун	iThemba LABS	Мира Ж. Конради Л.	Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Кемпбелл М.	Совместные работы





Сети, компьютеринг,  
вычислительная физика  
(05)

## Информационно-вычислительная инфраструктура ОИЯИ

**Руководитель темы:**

Кореньков В.В.

**Заместитель:**

Стриж Т.А.

### Участвующие страны и международные организации:

Азербайджан, Армения, Беларусь, Болгария, Германия, Грузия, Италия, Египет, Казахстан, Китай, Куба, Молдова, Монголия, Польша, Россия, Румыния, Словакия, США, Тайвань, Украина, Франция, ЦЕРН, Чехия, Швеция, ЮАР.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Целью темы является развитие сетевой и информационно-вычислительной инфраструктуры ОИЯИ для обеспечения научно-производственной деятельности Института и государств членов необходимыми средствами современных информационных технологий согласно 7-летнему плану развития ОИЯИ. Особым направлением в рамках темы является развитие Многофункционального информационно-вычислительного комплекса ЛИТ ОИЯИ (МИВК), представленного в виде Проекта.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы:

1. Создание общего информационного пространства существующих в ОИЯИ ресурсов: вычислительных, информационных и хранения данных; обеспечивающего возможность обмена данными между подразделениями института, государствами членами ОИЯИ и сотрудничающими с ОИЯИ международными организациями.

Развитие и совершенствование телекоммуникационной и сетевой инфраструктуры ОИЯИ. Модернизация локальной сети ОИЯИ для целей обеспечения системы хранения и обработки данных по проекту NICA.

Модернизация инженерной инфраструктуры МИВК, включая системы электроснабжения и бесперебойного питания, системы кондиционирования и вентиляции, комплекса противопожарной безопасности; создание автоматизированной системы диспетчеризации и управления инженерной инфраструктурой МИВК.

Создание ИТ - инфраструктуры проекта NICA, включающей как системы долговременного хранения экспериментальных данных проекта (BM@N, MPD, SPD), так и надежную и эффективную систему off-line обработки этих данных.

Наращивание производительности и систем хранения данных базовой грид-компоненты МИВК – Tier-1 центра эксперимента CMS в ОИЯИ, что обеспечит проверку стандартной модели в новой области энергий и предсказаний физических теорий за рамками стандартной модели, поддержку работ по созданию новых методов детектирования частиц, а также обеспечит приоритетный доступ к данным эксперимента CMS ученым из государств членов ОИЯИ.

Наращивание вычислительных ресурсов и систем хранения данных компоненты МИВК Tier-2/ЦИВК для обеспечения поддержки экспериментов на LHC (ATLAS, Alice, CMS), FAIR (CBM, PANDA) и других масштабных экспериментов, использующих грид-среду и для поддержки работы коллаборации MPD NICA и всего проекта NICA на всех этапах его работы - от программного моделирования до создания прототипа комплекса хранения и обработки данных.

Наращивание облачной компоненты МИВК с целью расширения спектра услуг, предоставляемых пользователям, и создания интегрированной облачной среды для экспериментов ОИЯИ (NICA, ALICE, BESIII, NOvA, Daya Bay, JUNO и т. д.) и государств членов ОИЯИ.

Расширение вычислительных ресурсов гетерогенного комплекса HybriLIT, как основного ресурса для высокопроизводительных вычислений и проведения исследований требующих ресурсоемких расчетов с использованием парадигмы гетерогенных вычислений.

Развитие системы мониторинга МИВК и ее расширение до информационно-аналитической системы, позволяющей агрегировать информацию с разных уровней вычислительного центра: инженерной инфраструктуры, сети, вычислительных узлов, систем запуска задач, элементов хранения данных, грид-сервисов и др., что обеспечит высокий уровень надежности МИВК.

Разработка и внедрение системы обеспечения информационной безопасности.

2. Реализация полноценной интегрированной корпоративной информационной системы (КИС) ОИЯИ, включающей в себя подсистемы бухгалтерского, финансового, кадрового учета, электронного документооборота, связанные между собой через универсальный шлюз обмена данными и обеспечивающей оперативный доступ к достоверной управленческой информации. Развитие информационной системы управления проектом NICA. Модернизация подсистемы PIN. Реализация системы «Личный кабинет», предоставляющей конечному пользователю доступ к его персональной информации, а также упрощающей доступ к КИС ОИЯИ. Развитие электронных библиотек и видеопорталов.
3. Создание специального полигона на базе МИВК для проведения учебных курсов по современным IT-технологиям.

### **Ожидаемые результаты по этапам темы в текущем году:**

1. Модернизация и повышение надежности центрального телекоммуникационного узла ИТ-инфраструктуры института, обеспечение надежного функционирования локальной сети ОИЯИ. Поэтапные переход опорной сети ОИЯИ на 100 Гбит/с.

Модернизация системы электроснабжения и бесперебойного питания, системы кондиционирования и вентиляции, комплекса противопожарной безопасности инженерной инфраструктуры МИВК.

Внедрение и использование новых протоколов передачи данных, модернизация сервиса электронной почты, развитие сервиса WiFi авторизации, разработка сервиса «Личный кабинет».

Наращивание процессорных мощностей, дисковых и ленточных хранилищ базовой грид-компоненты МИВК – Tier-1 центра эксперимента CMS в ОИЯИ.

Расширение вычислительных ресурсов и систем хранения данных, входящих в интегральную компоненту Tier-2/ЦИВК - процессорных мощностей на 37% и дисковых хранилищ на 10 %.

Наращивания вычислительных мощностей как многоядерной компоненты кластера HybriLIT, содержащей многоядерные процессоры и со-процессоры Intel Xeon Phi, так и GPU – компоненты, содержащей ускорители вычислений от Nvidia. Увеличение вычислительных ресурсов и дискового хранилища HybriLIT на 90 Тфlops и 20 ТВ соответственно.

Наращивание производительности облачной компоненты - увеличение числа ядер до 1400, оперативной памяти до 6160 ГБ и емкости дискового хранилища до 576 ТВ.

Создание прототипа для перехода системы мониторинга на новое ядро Icinga2 и миграция системы мониторинга на Icinga2. Введение в эксплуатацию новой системы мониторинга сервисов и исследование возможности прогнозирования сбоев в работе МИВК.

Создание элемента кластера в ЛИТ для обработки до 0,5 PB и хранения до 1 PB данных в год на имеющихся ресурсах для компьютерного off-line комплекса обработки данных проекта NICA. Проектирование вычислительной компоненты МИВК для NICA Моделирование вычислительного центра для NICA для определения необходимого состава оборудования

2. Выполнение заключительного этапа работ по переводу хозрасчетных подразделений на работу в системе 1С УПП 8.3; работы по интеграции системы 1С УПП с подсистемой Шлюз (шина данных); анализ особенностей и функциональных возможностей платформы 1С:ERP Управление предприятием 2, подготовка к переходу с 1С УПП 8.3 на платформу 1С:ERP.

Завершение реализации универсального шлюза обмена данными между различными подсистемами КИС.

Разработка мультипроектной версии корпоративной системы управления проектами ОИЯИ (КСУП ОИЯИ) на базе системы управления проектом NICA (APT EVM для NICA).

Разработка и внедрение функционала автоматизированного конфигурирования системы, мониторинга и управления процессом визирования документов системы электронного документооборота «СЭД Дубна».

Создание системы единого окна:

- проектирование системы «Личный кабинет», предоставляющей конечному пользователю доступ к его персональной информации и реализующей единую точку входа в КИС;
- разработка web-портала для доступа к каталогу (набору ссылок) существующих (ADB2, PIN, Indico, PM, HelpDesk и т.п.) и будущих сервисов; разработка детализированных требований для интеграции подсистем КИС с единой точкой авторизации и базой данных личного кабинета пользователей ОИЯИ.

3. Проведение учебных курсов по технологиям распределенного, облачного и параллельного программирования на базе учебно-исследовательской грид-инфраструктуры и гетерогенного кластера HybridIT:
- регулярные курсы по современным IT-технологиям, как для сотрудников Института, так и для студентов и молодых ученых из государства членов ОИЯИ в рамках практик, организуемых УНЦ;
  - специальные курсы от ведущих разработчиков программного обеспечения;
  - специальные курсы и семинары, в рамках конференций и школ, организуемых ОИЯИ;
  - специальные курсы в государствах членах ОИЯИ в рамках программ по международному сотрудничеству.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. МИВК	Кореньков В.В.	1 (2017 – 2019)

### Основные этапы темы:

Этап темы	Руководители
Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Основные исполнители
1. Проект МИВК	<b>Кореньков В.В.</b> <b>Долбилов А.Г.</b> <b>Мицын В.В.</b> <b>Стриж Т.А.</b>
ЛИТ	Адам Г., Адамов Г., Александров Е.И., Александров И.Н., Ангелов К.Н., Астахов Н.С., Багинян А.С., Баландин А.И., Балашов Н.А., Баранов А.В., Белов С.Д., Беляков Д.В., Бондяков А.С., Войтишин Н.Н., Воронцов А.С., Гаврилов С.В., Гавриш А.П., Галактионов В.В., Голоскокова Т.М., Голунов А.О., Графов Е.А., Громова Н.И., Гуцин А.Э., Жильцов В.Е., Закомолдин А.Ю., Зрелов П.В., Зуев М.И., Кадочников И.С., Каменский А.С., Капитонов В.А., Кашунин И.А., Кондратьев А.О., Коробова Г.А., Кульпин Е.Ю., Кутовский Н.А., Лаврентьев А.А., Марченко С.В., Матвеев М.А., Мицын С.В., Нечаевский А.В., Олейник Д.А., Ососков Г.А., Пелеванюк И.С., Петросян А.Ш., Пляшкевич М.С., Подгайный Д.В., Попов Л.А., Пряхина Д.И., Розенберг Я.И., Саложникова Т.Ф., Семенов Р.Н., Стрельцова О.И., Тихоненко Е.А., Трофимов В.В., Ужинский А.В., Чащин С.В., Чурин А.И., Шишмаков М.Л.
ЛФВЭ Потребеников Ю.К.	Щинов Б.Г., Минаев Ю.И., Рогачевский О.В., Шматов С.В.
ЛНФ Сухомлинов Г.А.	

ЛРБ  
Чаусов В.Н.

ЛЯР  
Сорокоумов В.В.

ЛЯП  
Иванов Ю.П.

ЛТФ  
Сазонов А.А.

УНЦ  
Семенюшкин И.Н.

**2. Информационное и программное обеспечение научно-производственной деятельности ОИЯИ**

ЛИТ

УНОРиМС  
Русакович Н.А.

ЛФВЭ  
Потребеников Ю.К.

**3. Развитие системы подготовки и переподготовки ИТ-специалистов на базе МИВК ОИЯИ и его учебно-образовательных компонент**

ЛИТ

УНЦ  
Пакуляк С.З.

Поляков А.Г.

**Зрелов П.В.  
Кореньков В.В.  
Филозова И.А.**

Аблязимов Т.О., Балашов Н.А., Баранов А.В., Беляков Д.В., Воробьева Н.Н., Гердт В.П., Голоскокова Т.М., Голубь Д.С., Давыдова Н.А., Дучиц С.В., Заикина А.Г., Заикина Т.Н., Иерусалимова Н.В., Калмыкова Л.А., Карлов А.А., Кекелидзе Д.В., Кротова С.А., Куняев С.В., Курмаева Г.А., Кутовская А.А., Кутовский Н.А., Лукстиня Л.А., Мельникова О.Г., Мусульманбеков Ж.Ж., Нечитайло С.А., Пащенко Е.А., Первушов В.В., Пляшкевич М.С., Полякова Е.Ю., Попкова Л.В., Приходько А.В., Пушкина В.М., Рапортиренко А.М., Саложников А.П., Саложникова Т.Ф., Семашко С.В., Семенов Р.Н., Станкус Д.Б., Степаненко В.А., Сыресина Т.С., Шейко А.В., Шестакова Г.В., Ягафарова В.М.

Борисовский В.Ф.

Филиппов А.В., Турусина К.В.

**Кореньков В.В.  
Стриж Т.А.  
Стрельцова О.И.**

Балашов Н.А., Баранов А.В., Белов С.Д., Галактионов В.В., Голоскокова Т.М., Громова Н.И., Жильцов В.Е., Зуев М.И., Кадочников И.С., Кекелидзе Д.В., Кутовский Н.А., Мицын В.В., Мицын С.В., Некрасова И.К., Нечаевский А.В., Олейник Д.А., Петросян А.Ш., Подгайный Д.В., Саложникова Т.Ф., Семенов Р.Н., Тихоненко Е.А., Трофимов В.В., Ужинский А.В.

### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Азербайджан	Баку	ИФ НАНА	Абдинов О.Б. + 5 чел.	Совместные работы
Армения	Ереван	ЕГУ	Крючкян Г.Ю. + 3 чел.	Совместные работы
Беларусь	Минск	ИПИА НАН РА	Саакян В.Г.	Совместные работы
		НИИ ЯП БГУ	Маслов В.А.	Совместные работы
Болгария	София	ОИЭЯИ-Сосны	Ермак Д.В. + 2 чел.	Совместные работы
		НАНБ INRNE BAS	Бабичев Л.Ф. + 4 чел.	Совместные работы
Грузия	Тбилиси	SU	Тонев Д.В.	Совместные работы
		ТГУ	Пассажа Г. Димитров В.	Совместные работы
		ГТУ	Модебадзе З. Элизбарашвили А.	Совместные работы
Казахстан	Астана	GRENA	Прангишвили А.	Протокол
		ЕНУ	Кватадзе Р.	Совместные работы
Куба	Гавана	UCI		Совместные работы
Молдова	Кишинев	АНМ	Канцер В.	Совместные работы
		ИМИ АНМ	Кожокару С.	Совместные работы
		RENAM	Богатенков П.П.	Совместные работы
		NUM	Болормаа Д.	Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	NUM	Бубак М.	Обмен визитами
Польша	Краков	CYFRONET	Нивицки Я.	
Россия	Москва	ГПКС	Прохоров Ю.В.	Совместные работы
		ФИЦ ИУ РАН	Буйдинов Е.В.	Совместные работы
		ИПМ РАН	Соколов И.А.	Совместные работы
			Четверушкин Б.Н.	Договор
			Коваленко В.Н. + 2 чел.	
			Лацис А.О.	
		ИППИ РАН	Афанасьев А.П. + 2 чел.	Совместные работы
			Волошинов В.В.	
		ИСП РАН	Посыпкин М.А.	Совместные работы
		ИТЭФ	Иванников В.П.	Совместные работы
	Томилин А.Н.			
	Гаврилов В.Б.	Договор		
	Соколов М.М.			
	Люблев Е.А.			
	Королько И.Е.			
МГУ	Моисеев Е.И.	Совместные работы		
	Березин Б.И.			
	Королев Л.Н.			
	Сухомлин В.А.			
	Ризниченко Г.Ю.			
	Гуляев А.В.			
	Топорков В.В.	Совместные работы		
МЭИ	НивЦ МГУ	Совместные работы		
	НИИЯФ МГУ	Саврин В.И.	Договор	
		Крюков А.П.		
		Бережнев С.Ф. + 2 чел.		

		НИЦ КИ	Велихов В.Е. Ильин В.А. Рябинкин Е.А.	Договор
		РОСНИИПРОС	Платонов А.П. + 3 чел.	Договор
	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Каравичев О.В. Степанова Л.И.	Совместные работы
	Гатчина	ПИЯФ	Рябов Ю.Ф. Кириянов А.К. Олешко С.А.	Договор
	Дубна	ОЭЗ "Дубна" Ун-т "Дубна"	Рац А.А. Крюков Ю.А. + 5 чел. Черемисина Е.Н.	Совместные работы Совместные работы
		ЦКС "Дубна"	Дука А.П. Окулов Ю.Н. Елеферов С.В.	Совместные работы
	Нижн. Новгород	ННГУ	Гергель В.П.	Совместные работы
	Новосибирск	ИЯФ СО РАН	Скринский А.Н. Тихонов Ю.А.	Совместные работы
	Переславль-Залесский	ИПС РАН	Абрамов С.М.	Совместные работы
	Протвино	ИФВЭ	Гусев В.В. Минаенко А.А. Котляр В.В.	Совместные работы
	Пушино	ИМПВ РАН	Лажно В.Д. + 2 чел.	Договор
	Самара	СГАУ	Устинин М.Н. Прокофьев А.Б.	Совместные работы
	С.-Петербург	НИИФ СПбГУ	Сойфер В.А. Феофилов Г.А. Зароченцев А.К.	Договор
		СПбГУ	Богданов А.В. + 2 чел. Дегтярев А.Б.	Совместные работы
		СПбГПУ	Болдырев Ю.Я. + 2 чел.	Договор
		ИТМО	Бухановский А.В.	Совместные работы
	Черноголовка	СКЦ ИПХФ РАН	Волохов В.М. + 2 чел.	Совместные работы
		ИТФ РАН	Щур Л.Н.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	IFIN-NN	Замфир Н.В. Дулеа М. + 5 чел.	Совместные работы
		IFA	Бузату Ф.	Совместные работы
	Клуж-Напока	INCDTIM	Бот А. Фаркаш Ф.	Совместные работы
Словакия	Кошице	IEP SAS	Копчански П.	Совместные работы
	Прешов	PU	Штевка Р.	Протокол
Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Загородний А.Г. Зиновьев Г.М. Свистунов С.Я.	Совместные работы
	Харьков	ННЦ ХФТИ	Сорокин П.В. Левчук Л.Г.	Совместные работы
Чехия	Прага	IP ASCR	Локайчек М. + 3 чел. Куба Т.	Совместные работы
Германия	Франкфурт/М	Ун-т	Кисель И.В. Линденштрут В. + 1 чел.	Совместные работы
	Гамбург	DESY	Лободзински Б. Фурман П. Касеманн М.	Совместные работы

	Дармштадт	GSI	Шварц К.	Совместные работы
	Карлсруэ	KIT	Хайсс А. Звада М.	Совместные работы
	Цойтен	DESY	Вегнер П.	Совместные работы
Италия	Болонья	INFN	Марон Г.	Совместные работы
Египет	Гиза	CU	Суэйлам Н. Эльлити А.	Совместные работы
ЮАР	Кейптаун	UCT	Клейманс Дж. Беккер Б.	Совместные работы
Китай	Пекин	ИНЕР CAS	Ли В.Д.	Совместные работы
Франция	Марсель	CPPM	Царегородцев А.	Совместные работы
США	Аптон	BNL	Климентов А. Паниткин С.	Совместные работы
	Арлингтон	UTA	Де К.	Совместные работы
	Батавия	Fermilab	Розен Р. Хольцман Б. Ратникова Н.	Совместные работы
Тайвань	Тайбэй	ASGCC	Лин С.	Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Андреева Ю. Кройцер П. Фиск Я. Берд Я. Фоффано С. Бетев Л. Хеммер Ф. Даудин Б. Матесон Д.	Совместные работы
Швеция	Лунд	LU	Смирнова О.Г.	Совместные работы



## Методы, алгоритмы и программное обеспечение для моделирования физических систем, математической обработки и анализа экспериментальных данных

Руководители темы: Адам Г.  
Зрелов П.В.

### Участвующие страны и международные организации:

Австралия, Азербайджан, Армения, Беларусь, Бельгия, Болгария, Бразилия, Вьетнам, Германия, Греция, Грузия, Индия, Италия, Казахстан, Канада, Китай, Молдова, Монголия, Польша, Португалия, Россия, Румыния, Словакия, США, Таджикистан, Тайвань, Франция, ЦЕРН, Чехия, Швейцария, ЮАР, Япония.

### Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Проведение основополагающих перспективных и опережающих исследований в области вычислительной математики и вычислительной физики, нацеленных на создание новых математических методов, алгоритмов и программ путем решения актуальных задач, возникающих в экспериментальных и теоретических исследованиях, с использованием новейших вычислительных аппаратных ресурсов и прежде всего гетерогенного кластера HybriLIT. Эти задачи связаны с широким спектром исследований проводимых в ОИЯИ в физике высоких энергий, ядерной физике, физике конденсированных сред и нанотехнологиях, биофизике, информационных технологиях и т.д., требующих развития новых математических методов и подходов для моделирования физических процессов обработки и анализа экспериментальных данных, в том числе с применением этих исследований в работах по проекту NICA, нейтринной программе и другим стратегическим задачам ОИЯИ. Отличительной особенностью исследований темы является тесное сотрудничество ЛИТ со всеми лабораториями Института, а также с институтами стран-участниц ОИЯИ.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы:

1. Математические и численные методы для моделирования сложных физических систем: развитие и использование математических и компьютерных методов для моделирования новых экспериментальных установок, ускорительных комплексов и их элементов, ядерно-физических процессов, сложных физических систем. Построение компьютерных 3D моделей дипольных и квадрупольных магнитов NICA (ОИЯИ) и SIS100 (GSI); вычисление распределений магнитного поля в рабочих областях магнитов. Исследование математических моделей сложных физических процессов в рамках квантово-полевых и молекулярно-динамических уравнений; разработка новых и развитие существующих численных методов для эффективного учета особенностей физических процессов и их математических моделей: нелинейности, многопараметричности, существования критических режимов и фазовых переходов; разработка параллельных алгоритмов и комплексов программ на современных многопроцессорных вычислительных системах, включая кластер HybriLIT, для уточнения моделей, исследования возможностей их совместного использования и сравнения с экспериментальными данными.
2. Программные комплексы и математические методы для анализа экспериментальных данных: разработка новых математических методов для извлечения значимой информации из данных, получаемых в экспериментах, проводимых с участием ОИЯИ; алгоритмы и комплексы программ для решения задач в физике высоких энергий, ядерной физике, физике конденсированных сред, в том числе на ускорительных комплексах LHC, NICA, FAIR, а также экспериментальных установках нейтринной программы ОИЯИ.
3. Разработка численных методов, алгоритмов и программных комплексов, с использованием новых вычислительных технологий для многоядерных и гибридных архитектур с целью решения вычислительно-емких задач теоретической и экспериментальной физики; развитие и поддержка информационно-вычислительной среды гетерогенного кластера HybriLIT.

4. Методы, алгоритмы и программное обеспечение компьютерной алгебры: развитие методов компьютерной алгебры для численного решения дифференциальных уравнений и моделирования квантовых информационных процессов; создание алгоритмов и комплексов программ символьно-численного решения задач, возникающих в экспериментальных и теоретических исследованиях, с использованием новейших вычислительных аппаратных ресурсов, включая гетерогенный кластер HybriLIT.

### Ожидаемые результаты по этапам темы в текущем году:

1. Развитие математических моделей для описания свойств ядерной материи при энергиях NICA, компьютерное моделирование поведения критических точек на фазовой диаграмме КХД.

Трехмерное компьютерное моделирование распределения магнитного поля сверхпроводящих магнитов комплексов NICA и SIS100 (FAIR).

Создание математических моделей образования димезоатомов в процессах множественного рождения частиц при высоких энергиях, в том числе когерентного рождения долгоживущих  $nP$  состояний  $\pi^+\pi^-$  атомов.

Моделирование механизмов различных ядерно-физических процессов в рамках микроскопической модели оптического потенциала, включая предравновесные процессы в реакциях  $(p,\alpha)^{59}Co$  при энергиях от 65 до 160 МэВ, процессы развала при взаимодействиях изотопов бора и других экзотических ядер с протонами и ядрами, неупругие взаимодействия пионов с ядрами при энергиях в области (33)-резонанса.

Развитие и поддержка программы первичной обработки SAS для спектрометра ЮМО реактора ИБР-2. Реализация возможности обработки ею данных с ПЧД для изотропно рассеивающих образцов.

Численное исследование свойств бозе-конденсированных систем с нелокальными потенциалами взаимодействия.

Развитие методов численного исследования локализованных структур и бифуркационных режимов в нелинейных моделях физики конденсированных состояний.

Математическое моделирование динамики пучков для многоцелевых изохронных циклотронов.

Разработка методики, алгоритмов и программных пакетов для цифровой обработки произвольных плоских кривых с целью получения их аналитической формы.

Байесовская автоматическая адаптивная квадратура с зависящие от масштаба квадратурные суммы.

Численное решение краевой задачи для нелинейного уравнения Больцмана-Пуассона, описывающего взаимодействие макромолекул белка с растворителем.

Исследование применимости методов фрактального анализа для обработки и систематизации результатов молекулярно-динамического моделирования взаимодействия пучков нанокластеров с тонкими металлическими пленками.

Разработка алгоритмов и программ для интеллектуального анализа и прогнозирования параметров реактора ИБР-2М (флуктуации энергий импульсов, расход жидкого натрия через активную зону и др.).

2. Разработка и сопровождение глауберовской Монте-Карло программы и адаптация модели FTF пакета Geant4 для экспериментов NICA/MPD и CBM.

Разработка системы управления потоками данных в экспериментах проекта НИКА.

Обработка и анализ данных эксперимента НУКЛОН.

Поддержка программного обеспечения эксперимента ATLAS (поддержка разработанных в ЛИТ компонент системы сбора и обработки информации; создание панелей инструментов для мониторинга сетей ATLAS; создание новой версии Log Manager online системы TDAQ ATLAS).

Разработка программного обеспечения для трекового GEM детектора, входящего в состав детекторного комплекса эксперимента VM@N (разработка алгоритмов и комплекса программ для моделирования получения реалистичных данных с микростриповой GEM камеры; разработка и программная реализация алгоритмов восстановления пространственных координат точек взаимодействия заряженных частиц с регистрирующими элементами GEM детектора; программная реализация моделей

ГЕМ детектора для актуальных конфигураций, запланированных в предстоящих сеансах эксперимента BM@N)

Реконструкция событий в эксперименте BM@N на данных 2016-2017 гг, полученных с Нуклотрона; разработка алгоритмов и программ для распознавания траекторий частиц в установке MPD.

Улучшение локальной реконструкции в катодно-стриповых камерах эксперимента CMS на данных БАК с большой светимостью.

Развитие программного обеспечения VMRIA для автоматического анализа больших массивов спектров, измеряемых в экспериментах на ФДВР на ИБР-2.

Развитие методов автоматического анализа гамма-спектров и программного обеспечения для автоматической калибровки гамма-спектров в условиях малой статистики.

Разработка и адаптация методов анализа данных к условиям малой статистики и неполноты наблюдения (оценка периодов полураспада).

Развитие математических методов анализа экспериментальных данных малоуглового нейтронного и синхротронного рассеяния на основе обобщенного метода разделенных формфакторов для получения новой информации о везикулярных полидисперсных наносистемах.

Адаптация алгоритма L1 – распознавания и реконструкции траекторий заряженных частиц, основанного на применении клеточного автомата, для детектора MVD эксперимента CBM.

Разработка системы тестирования и оценки качества для время-ориентированных алгоритмов кластеризации и поиска хитов и ее программная реализация для детектора STS эксперимента CBM.

Визуализация процедуры реконструкции траекторий заряженных частиц в детекторе MUCH эксперимента CBM.

Разработка критериев отбора редких распадов  $J/\psi \rightarrow \mu^+ \mu^-$  используя информацию с координатных плоскостей детектора MUCH. Развитие алгоритмов распознавания и реконструкции редких процессов, регистрируемых в эксперименте CBM: распады легких векторных мезонов,  $J/\psi \rightarrow e^+ e^-$ .

Векторизация и распараллеливание алгоритма реконструкции траекторий заряженных мюонов, регистрируемых детектором MUCH.

Анализ данных детектора RICH, полученных в тестовом эксперименте в ЦЕРН. Развитие программного обеспечения для моделирования и реконструкции событий, регистрируемых детектором RICH. Оптимизация геометрии детектора RICH. Разработка программного обеспечения системы сбора данных (DAQ) и программного интерфейса между DAQ и CBMRoot для онлайн-анализа для детектора RICH.

Развитие, оптимизация и тестирование алгоритмов обработки событий для системы FLES на многоядерных серверах ЛИТ. Включение 4D реконструкции временных срезов в CBMROOT. Исследование проблемы возможного расщепления событий в пограничных районах между соседними временными срезами.

Разработка системы баз данных для эксперимента CBM: 1) развитие компонентной базы данных с учетом особенностей различных детекторов установки CBM; 2) разработка структуры геометрической базы данных.

Разработка методов и алгоритмов для проведения массивных вычислений электростатических потенциалов молекул ДНК, РНК и белковых факторов, а также карт поверхности указанных биополимеров. Расчет электростатических потенциалов и карт поверхности молекул биополимеров для решения задач биомолекулярного узнавания на кластере HybriLIT.

Генерация случайных шероховатых поверхностей для моделирования особенностей дифракции при отражении нейтронов от поверхности наноструктурированных объектов.

### 3. Развитие и поддержка сервисов информационно-вычислительной среды гетерогенного кластера HybriLIT.

Разработка алгоритмов для численного исследования многомерных моделей, базирующихся на эволюционных уравнениях, применяемых при моделировании физических процессов в различных материалах, возникающих при облучении их тяжелыми ионами и импульсными пучками, моделировании

джозефсоновских переходов в высокотемпературных сверхпроводниках. Программная реализация полученных алгоритмов для вычислений на HybriLIT.

Разработка эффективных алгоритмов решения уравнений движения молекулярной динамики на гибридных вычислительных структурах.

Развитие методов и комплексов программ для вычисления многократных интегралов с использованием технологии MPI для исследования процессов ионизация и фотоионизация атома гелия, многоатомных молекул и их ионов.

Разработка и внедрение новых параллельных алгоритмов в программный комплекс MSTDHB и его адаптация к новой архитектуре процессора Intel Xeon Phi (KNL).

Развитие и поддержка программы Fitter, в том числе, разработка параллельной версии программы.

Оптимизация отдельных программ пакета ROOT для проведения более эффективных расчетов на кластере HybriLIT, в частности, усовершенствование программной реализации алгоритмов заполнения специальной структуры данных Tree с использованием технологий параллельных вычислений.

Разработка эффективных алгоритмов решения эллиптических нелинейных hp-адаптированных конечно-элементных систем уравнений и их программная реализация на гибридных вычислительных архитектурах.

Адаптация алгоритмов многократного решения системы уравнений Толмена-Оппенгеймера-Волкова для гибридных вычислительных архитектур.

Установка, проверка и валидация различных модулей Comsol Multiphysics® и программного комплекса "CATIA-GDML Geometry Builder" на кластере HybriLIT и их адаптация для решения инженерно-физических задач в лабораториях ОИЯИ.

#### 4. Разработка и исследование новой модели квантовых сетей с функцией памяти.

Описание сепарабельных и перепутанных X-состояний пары двух кубитов.

Учёт релятивистских поправок в описании динамики спиновых частиц в сильном лазерном поле (для проекта ELI-NP, Румыния).

Разработка комбинаторных алгоритмов и алгоритмов статистического моделирования квантовых систем на основе унитарных представлений конечных групп.

Создание комплекса символьно-численных программ для описания динамики низко-размерных малочастичных квантовых систем на основе метода конечных элементов с присоединёнными полиномами Эрмита. Адаптация разработанных алгоритмов и программ на гибридные архитектуры.

Алгоритмическое построение разностных схем, наследующих основные алгебраические свойства исходных дифференциальных уравнений.

Вычисление констант ренормировки пропагатора смешивания кварков в двух-петлевом приближении.

Разработка и реализация алгоритмов вычисления вибрационно-ротационных базисных функций в пространстве параметров, описывающих квадрупольные и октупольные деформации сферических ядер.

Реализация системы компьютерной алгебры Reduce на Lucid Common Lisp с интерфейсом к библиотекам численных программ.

### Основные этапы темы:

Этап темы	Руководители
Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Основные исполнители
1. Математические и численные методы для моделирования сложных физических систем	Адам Г. Пузынин И.В.

ЛИТ	Адам С., Айриян А.С., Айрян Э.А., Акишин П.Г., Амирханов И.В., Барашенков И.В., Башашин М.В., Боголюбский И.Л., Войчеховски А.Э. Волохова А.В., Воскресенская О.О., Григорян О., Дикусар Н.Д., Земляная Е.В., Калиновский Ю.Л., Карамышева Т.В., Кулябов Д.С., Лукьянов К.В., Лыу Д.В.А., Махалдиани Н.В., Мачавариани А., Михайлова Т.И., Мусульманбеков Ж.Ж., Никонов Э.Г., Ососков Г.А., Подгайный Д.В., Полякова Р.В., Пузынина Т.П., Робук В.Н., Саха Б., Соловьев А.Г., Соловьева Т.М., Старченко Ю.Б., Стрельцова О.И., Широкова Н.Ю., Юкалова Е.П., Ямалеев Р.М.
ЛФВЭ	Геворгян С.Р., Донец Е.Е., Капишин М.Н., Кечечян А.О., Никитин В.А., Рогачевский О.В., Ходжибагиян Г.Г., Шейнаст В.
ЛТФ	Виницкий С.И., Воронов В.В., Гнатич М., Джолос Р.В., Ильгенфриц Е.-М., Лукьянов В.К., Тонеев В.Д., Фризен А.В., Юкалов В.И.
ЛЯР	Артюх А.Г., Кочнев М.К., Лукьянов С.М., Пенионжкевич Ю.Э., Рымжанов Р.А., Середа Ю.М., Скуратов В.А.
ЛНФ	Белушкин А.В., Корепенова Н., Куклин А.И., Иванов А.И., Маношин С.А., Пепельшев Ю.Н., Соловьев Д.В.
ЛЯП	Афанасьев Л.Г., Карамышева Г.А., Киян И.Н.
<b>2. Программные комплексы и математические методы для анализа экспериментальных данных</b>	<b>Зрелов П.В.</b> <b>Иванов В.В.</b>
ЛИТ	Аблязимов Т.О., Акишина В.П., Акишина Е.П., Александров Е.И., Александров И.Н., Баранов Д.А., Белогуоров С.Г., Войтишин Н.Н., Дереновская О.Ю., Жабицкая Е.И., Земляная Е.В., Злоказов В.Б., Казаков А.А., Казымов А.И., Кисель П.И., Козлов Г.Е., Костенко Б.Ф., Круглова Л.Ю., Кухтина И.Н., Лебедев А.А., Минеев М.А., Михайлова Т.И., Овчаренко Е.В., Ососков Г.А., Пальчик В.В., Пальчик В.И., Рихвицкий В.С., Слепнев С.К., Соснин А.Н., Степаненко В.А., Сюракшина Л.А., Ужинский В.В., Широкова Н.Ю., Шигаев В.Н., Яковлев А.В.
ЛФВЭ	Галоян А.С., Герценбергер К.В., Капишин М.Н., Ладыгин В.П., Ленивенко В.В., Малахов А.И., Мовчан С.А., Рогачевский О.В., Сапожников М.Г., Топилин Н.Д.
ЛЯР	Артюх А.Г., Пенионжкевич Ю.Э., Середа Ю.М., Соболев Ю.Г., Утенков В.К., Фомичев А.С., Циганов Ю.С., Цыганов Ю.С.
ЛНФ	Балагуров А.М., Бобриков И.А., Киселев М.А., Козленко Д.П., Фронтасьева М.В.
ЛЯП	Бедняков В.А., Алексеев Г.Д., Бедняков И.В., Жемчугов А.С., Ольшевский А.Г., Понтекорово Д.Б.

УНЦ

Пакуляк С.З.

3. Разработка численных методов, алгоритмов и программ, с использованием новых вычислительных технологий для многоядерных и гибридных архитектур.

Адам Г.  
Зрелов П.В.  
Стрельцова О.И.

ЛИТ

Айриян А.С., Айрян Э.А., Акишин П.Г., Александров Е.И., Амирханов И.В., Башапин М.В., Беляков Д.В., Волохова А.В., Жабицкая Е.И., Земляная Е.В., Зуев М.И., Киракосян М.Х., Матвеев М.А., Овчаренко Е.В., Подгайный Д.В., Пузынина Т.П., Сапожников А.А., Сапожникова Т.Ф., Саркар Н.Р., Сархадов И., Сердюкова С.И., Соловьев А.Г., Соловьева Т.М., Торосян Ш.Г., Тухлиев З.К., Шарипов З.А., Червяков А.М., Чулуунбаатар О., Юлдашев О.И., Юлдашева М.Б.

ЛИТ-МИВК

Кореньков В.В., Мицын В.В., Стриж Т.А.

ЛЯР

Апель П.Ю., Скуратов В.А.

ЛТФ

Блашке Д.Б., Булычев А.А., Попов Ю.В., Шукринов Ю.М.

4. Методы, алгоритмы и программное обеспечение компьютерной алгебры

Гердт В.П.

ЛИТ

Абгарян В., Боголюбская А.А., Гусев А.А., Евлахов С.А., Корняк В.В., Рапортиренко А.М., Рогожин И.А., Тарасов О.В., Торосян А.Г., Чулуунбаатар О., Хведелидзе А.М., Юкалова Е.П., Янович Д.А.

ЛТФ

Виницкий С.И., Чижов А.В., Титов А.И., Физиев П., Юкалов В.И.

ЛЯР

Гикал Б.Н.

#### Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Азербайджан	Баку	ИФ НАНА	Мамедов Н.	Совместные работы
Армения	Ереван	ННЛА	Ананикян Н. Оганесян К.	Совместные работы
		ЕГУ	Чубарян Э.	Совместные работы
		РАУ	Саркисян А.А.	Совместные работы
		ИПИА НАН РА	Геворкян А.С.	Совместные работы
Беларусь	Минск	ИМ НАНБ	Янович Л.Я. + 3 чел.	Совместные работы
	Гомель	ГГТУ	Цитринов В.В. + 3 чел.	Совместный проект
Болгария	София	IMI BAS	Колковска Н.	Совместные работы
		INRNE BAS	Богданова Н. + 1 чел. Гайдаров М. Димитрова С.	Совместные работы

			Кадрев Д. Купенова Т.Н.	Совместные работы
		SU	Младенов Д. Димова С. + 2 чел. Черногорова Т.П. Христов И.Г. Христова Р.Д.	Совместные работы
Вьетнам	Пловдив	PU	Атанасова П.Х.	Совместные работы
	Ханой	VNU	Нгуен Ван Хъеу + 2 чел.	Совместные работы
Грузия	Тбилиси	ГТУ	Во Чонг Тхак	Совместные работы
		ТГУ	Ломидзе И.	Совместные работы
		ГУ	Георгадзе Г.	Совместные работы
Казахстан	Алматы	ИЯФ	Гогилидзе С.	Совместные работы
Молдова	Кишинев	ИПФ АНМ	Красовицкий П.М.	Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	NUM	Палий Ю.Г.	Совместные работы
		MUST	Жанлав Т. Будням С.	Совместные работы
Польша	Варшава	WUT	Батгэрэл Б.	Совместные работы
		WUT	Словински Б. Плута Я.	Совместные работы
	Вроцлав	UW	Блашке Д.+3 чел.	Совместные работы
	Краков	NINP PAS	Суликовский Я.	Совместные работы
	Люблин	UMCS	Гоздз А.	Совместные работы
	Отвоцк-Сверк	NCBJ	Полянски А. Шута М. Сандач А. Собичевски А. Словински Б. Вабищевич П.Н.	Совместные работы
Россия	Москва	ИПМ РАН	Поляков С.В. Повещенко Ю.А.	Договор
		ИОФ РАН	Егоров А.А.	Совместные работы
		ИПМех РАН	Алгазин С.Д. Ильин А.С.	Совместные работы
		ИПУ РАН	Постнов С.С.	Договор
		ИТЭФ	Захаров В.И. Борняков В. Брагута В.	Совместные работы
		МГУ	Кузаков К.А.	Совместные работы
		НИВЦ МГУ	Воеводин В.В.	Совместные работы
		НИЦ КИ	Иванов Ю.Б.	Совместные работы
		НИЯУ "МИФИ"	Воскресенский Д.Н. + 1 чел. Кудряшов Н.А. Крянев А.В.	Совместные работы
		НИИЯФ МГУ	Климанов В.А. Кузаков К.А.	Совместные работы
РУДН	Севастьянов Л.А. + 2 чел. Рыбаков Ю.П.	Совместные работы		

	Гатчина	ПИЯФ	Ханзадеев А.В.	Совместные работы
	Дубна	Ун-т "Дубна"	Крюков Ю.А.	Совместные работы
	Протвино	ИФВЭ	Борняков В.	Совместные работы
			Брагута В.	
	Пушино	ИМПБ РАН	Битюков С.И. + 2 чел.	Совместные работы
		ИТЭБ РАН	Лажно В.Д.	Совместные работы
		ИБ РАН	Полозов Р.В. + 3 чел.	Совместные работы
	С.-Петербург	НИИЭФА	Чиргадзе Ю.Н.	Совместные работы
			Сычевский С.Е.	Совместные работы
	Саратов	СГУ	Ламзин Е.А.	
			Кухтин В.П.	
	Томск	ТГУ	Блинков Ю.А. + 1 чел.	Совместные работы
			Дербов В.Л.	
Румыния	Бухарест	IFIN-НН	Скорик Н.А.	Совместные работы
			Южакова Ю.В.	
			Замфир Н.В.	Гранты и проекты
			Дулеа М. + 6 чел.	в рамках
			Исар А. + 2 чел.	программы
			Ангел Д.	"Хулубей-
			Висинеску М.	Мещеряков"
		IFA	Бузату Ф.	Совместные работы
		ISS	Стан Й.	Совместные работы
			Севченко А.	
	Клуж-Напока	UB	Штефанеску Д.	Протокол
		INCDTIM	Бот А.	Гранты и проекты
			Алмасан В.	в рамках
			Фаркас Ф.	программы
			Вароди К.	"Хулубей-
			Флоаре К.	Мещеряков"
			Белеан Б.	
			Труска Р.	
			Альберт С.	
			Бенде А.	
Словакия	Банска Бистрица	UMB	Коломейцев Е.	Совместные работы
	Кошице	IEP SAS	Вала М.	Совместные работы
		TUKE	Буша Я. + 2 чел.	Совместные работы
			Покорны И.	
			Прибиш Я.	
			Вальова Л.	
		RJSU	Торок Ч.	Совместные работы
	Прешов	PU	Семаниш Г.	
Чехия	Прага	STU	Павлуш М. + 1 чел.	Протокол
Германия	Бонн	UniBonn	Броулим Я.	Совместные работы
	Вуппергаль	UW	Вебер А.	Совместные работы
	Гамбург	Ун-т	Камперт К.-Х.	Совместные работы
	Гейдельберг	Ун-т	Книль Б.А.	Совместные работы
	Гессен	JLU	Стрельцов А.И.	Совместные работы
			Хёне К.	Совместные работы



	Дармштадт	GSI	Зенгер П. Зенгер А. Васильев Ю.О. Шайденбергер К. Муха И. Киселев О. Мюллер Ф. Шницер П. Фишер Э. Фризе В.	Совместные работы
	Дрезден	IFW	Ван ден Бринк Й. Хозои Л.	Совместные работы
	Йена	Ун-т	Штернбек А.	Совместные работы
	Кассель	Uni Kassel	Зайлер В.М.	Совместные работы
	Марбург	Ун-т	Брандт Р.	Совместные работы
	Мюнхен	LMU	Вольтер Х.	Совместные работы
	Фрайберг	TUBAF	Лейбинг С.	Совместные работы
	Франкфурт/М	Ун-т	Кисель И.В. Линденштрут В.	Совместные работы
Италия	Турин	INFN	Балестра Ф. Пираджино Г.	Совместные работы
	Бари	UniBa	Ла Скала Р.	Совместные работы
	Фраскати	INFN LNF	Датоли Дж.	Совместные работы
ЮАР	Кейптаун	UCT	Алексеева Н.	Соглашение
	Претория	UP	Энгельбрехт А. + 1 чел.	Соглашение
	Стелленбос	SU	Коули А.	Соглашение
Австралия	Сидней	Ун-т	Реза Хашеми-Нежад	Совместные работы
Бельгия	Брюссель	ULB	Карпов Е.А.	Совместные работы
	Льеж	ULg	Куньон Ж. Кудель Ж.Р. Лансберг Ж.П.	Совместные работы
Бразилия	Сан-Карлос	IFSC USP	Багнато В.С.	Совместные работы
Греция	Салоники	AUTH	Антониоу Я. Костакостос К.	Совместные работы
Канада	Торонто	IBM Lab	Абрашкевич А.	Совместные работы
Индия	Калькутта	JU	Рахаман Ф.	Совместные работы
Китай	Ханчжоу	ZJU	Шао-Кай Луо	Совместные работы
Португалия	Лиссабон	UL	Конотоп В. Зезюлин Д.	Совместные работы
США	Аргонн	ANL	Гохар Ю.	Совместные работы
	Стэнфорд	SU	Михелс Д.	Совместные работы
Таджикистан	Душанбе	ТНУ	Абдулоев Х. + 3 чел. Рахимов Ф. Муминов Х.Х. Хохлов А.Х.	Совместные работы
	Худжанд	ХГУ	Додожонов Е.Д. Мулложонов М.М. Муртазаев Х. Музафаров Д.З.	Совместные работы
Тайвань	Тайбэй	AS	Чин Кун Ху	Совместные работы
Франция	Нанси	UL	Джулакян Б.Б.	Совместные работы

ЦЕРН	Нант	SUBATECH	Тиолье Н.	Совместные работы
	Женева	ЦЕРН	Христов П. Аволио Дж. Астигаррага Е. Рибон А. + 5 чел. Балларино А. Жианнелли С.	Совместные работы
Швейцария	Цюрих	ETH	Сорнетт Д.	Совместные работы
Япония	Осака	Kansai Univ.	Кук Н.Д.	Совместные работы

**Аналитические и методические разработки для определения перспектив научных исследований и сотрудничества по основным направлениям развития ОИЯИ.  
Организация международного сотрудничества**

**Руководитель темы:** Русакович Н.А.

**Участвующие страны и международные организации:**

Государства-члены ОИЯИ, государства-не члены Института, участвующие в деятельности ОИЯИ на основе двухсторонних соглашений, международные организации.

**Исзуемая проблема и основная цель исследований:**

Разработка Научно-организационным отделом ОИЯИ аналитических материалов по перспективам научных исследований. Подготовка планов научно-исследовательских работ. Разработка научно-организационных и методических материалов для целевого финансирования научных направлений, тем и проектов. Применение систем баз данных для анализа результатов теоретических и экспериментальных научных исследований. Организация международного сотрудничества с государствами-членами ОИЯИ, государствами-не членами Института, участвующими в деятельности ОИЯИ на основе двухсторонних соглашений, и научно-исследовательскими учреждениями, с которыми заключены договора о совместных работах.

**Ожидаемые результаты по завершении этапов темы:**

1. Рекомендации по основным направлениям деятельности и развития ОИЯИ, анализ научно-технического сотрудничества и научно-организационной деятельности лабораторий и подразделений Института. Научно-организационное обеспечение процесса разработки планов научно-исследовательских работ и международного сотрудничества ОИЯИ. Обеспечение оперативного взаимодействия с представителями государств-членов ОИЯИ и государств-не членов Института, участвующими в деятельности ОИЯИ на основе двухсторонних соглашений в области научно-исследовательских работ.

**Ожидаемые результаты по этапам темы в текущем году:**

1. Анализ итогов деятельности по основным научным направлениям в ОИЯИ. Подготовка к изданию Проблемно-тематического плана научно-исследовательских работ и международного сотрудничества ОИЯИ (ПТП) на 2018 год.
2. Информационно-техническая поддержка сайта ОИЯИ. Поддержка системы протоколов о научно-техническом сотрудничестве.
3. Подготовка к изданию ежегодных отчетов ОИЯИ. Подготовка материалов для системы ИНИС.
4. Обеспечение оперативного взаимодействия с представителями государств-членов ОИЯИ и государств-не членов Института, участвующих в деятельности ОИЯИ на основе двухсторонних соглашений в области научно-исследовательских работ. Организация и проведение совещаний комитетов по сотрудничеству. Обеспечение взаимодействия ОИЯИ с международными организациями.

## **Основные этапы темы:**

<b>Этап темы</b>	<b>Руководители</b>
<b>Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ</b>	<b>Основные исполнители</b>
<b>1. Подготовка к изданию ПТП на 2018 год</b>	<b>Русакович Н.А.</b>
НОО	Боклагова Н.А., Иванова Л.К., Сисакян Н.И.
<b>2. Обеспечение работы сайта ОИЯИ</b>	<b>Русакович Н.А.</b>
НОО	Боклагова Н.А., Иванова Л.К., Кронштадтов О.К., Моисенз К.П., Нанев А.Г., Сисакян Н.И.
НИО	Старченко Б.М.
Редакция еженедельника “Дубна: наука, содружество, прогресс”	Молчанов Е.М.
ЛИТ	Лукьянов К.В., Приходько А.В.
<b>3. Международное сотрудничество</b>	<b>Каманин Д.В.</b>
ОМС	Котова А.А., Сушевич А.А.

Образовательная  
программа  
(06)

## Организация, обеспечение и развитие образовательной программы ОИЯИ

### Руководители темы:

Матвеев В.А.  
Пакуляк С.З.

### Участвующие страны и международные организации:

Азербайджан, Армения, Беларусь, Болгария, Египет, Казахстан, Молдова, Польша, Россия, Румыния, Словакия, США, Украина, ЦЕРН, Чехия, ЮАР.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Поддержка и развитие образовательной программы ОИЯИ в целом (подготовка научных сотрудников, инженеров по направлениям исследований Института и в интересах стран-участниц). Повышение квалификации, обучение и переподготовка технического и инженерно-технического персонала Института. Пропаганда научных исследований по физике, а также деятельности Института среди молодежи стран-участниц ОИЯИ, включая студентов, школьников и школьных учителей.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Проведение (в соответствии с потребностями ОИЯИ в подготовке молодых специалистов) лекционных курсов и семинарских занятий для студентов базовых кафедр в ОИЯИ вузов РФ (МГУ, НИЯУ «МИФИ», МФТИ, Университета «Дубна»), а также для студентов, прикомандированных в УНЦ из стран-участниц.
2. Обеспечение функционирования системы прикрепления молодых стажеров-исследователей для подготовки диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Рост числа защит кандидатских диссертаций.
3. Проведение международных мероприятий, включая международные студенческие практики и международные школы для молодежи стран-участниц ОИЯИ. Обеспечение функционирования летней студенческой программы ОИЯИ.
4. Поддержание учебно-лабораторной инфраструктуры для проведения общефизического и специальных практикумов для студентов базовых кафедр, а также для студентов из стран-участниц ОИЯИ. Создание и поддержка специализированных практикумов по физике ускорителей и ядерной физике в рамках функционирования научно-инженерной группы при УНЦ.
5. Прием студентов и аспирантов в УНЦ на основе договоров о сотрудничестве с университетами стран-участниц ОИЯИ и других стран.
6. Поддержка и развитие лицензированной системы курсов повышения квалификации, подготовки и переподготовки технического и инженерно-технического персонала ОИЯИ.
7. Создание и развитие системы подготовки школьников старших классов для углубленного изучения физики, проведение экскурсий в ОИЯИ и видео-конференций для школьников из стран-участниц ОИЯИ. Поддержка функционирования меж-школьного факультатива в городе Дубна для углубленного изучения естественных наук школьниками.
8. Организация совместно с ЦЕРН ежегодных курсов повышения квалификации для учителей физики из школ стран-участниц в ОИЯИ и в ЦЕРН.
9. Создание учебных и образовательных программ по ядерной физике и физике микромира. Разработка методологии виртуальных лабораторий, позволяющих проводить подготовку и обучение студентов на современной экспериментальной базе.

## Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Поддержка и сопровождение учебного процесса на базовых кафедрах российских вузов в ОИЯИ. Подготовка и издание в виде методических пособий лекций, читаемых в УНЦ для студентов и аспирантов. Поддержка функционирования системы прикрепления молодых стажеров-исследователей для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.
2. Организация и проведение международных студенческих практик по направлениям исследований, ведущихся в ОИЯИ, для студентов из вузов стран-участниц. Участие в организации и проведении международных школ для молодых ученых по направлениям ядерной физики и физики частиц. Расширение направлений научно-исследовательских проектов летней студенческой программы ОИЯИ и количество участников этой программы.
3. Развитие стендов и комплексов лабораторных работ в рамках научно-инженерной группы при УНЦ для реализации образовательных программ по подготовке квалифицированных специалистов для нужд ОИЯИ и научных центров стран-участниц Института.
4. Сотрудничество с международными фондами для организации обмена студентов и аспирантов УНЦ в рамках соглашений с зарубежными научными центрами.
5. Развитие компьютерной инфраструктуры для организации и проведения учебных программ по анализу данных экспериментов в физике высоких энергий и по проектированию современных физических установок.
6. Совершенствование школьного практикума и межшкольного факультатива для организации лекционных и практических занятий по естественным наукам для школьников старших классов Дубны и школьников из стран-участниц. Организация научных школ для учителей физики из стран-участниц ОИЯИ в ЦЕРН и ОИЯИ.
7. Организация реальных и виртуальных экскурсий в ОИЯИ и видео-конференций для школьников и учителей из стран-участниц Института. Развитие системы курсов русского, английского, французского и немецкого языков для сотрудников ОИЯИ.
8. Создание учебных и образовательных программ по ядерной физике и физике частиц. Распространение в странах-участницах виртуальной лаборатории ядерного деления.

## Основные этапы темы:

Этап темы	Руководители
<b>Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ</b>	<b>Основные исполнители</b>
<b>Ответственные от Лаборатории</b>	
1. <b>Организация учебного процесса в ОИЯИ</b>	<b>Матвеев В.А.</b> <b>Пакуляк С.З.</b>
ЛЯП Бедняков В.А. Наумов Д.В.	Шелков Г.А., Ольшевский А.Г., Глаголев В.В., Жемчугов А.С.
ЛТФ Воронов В.В. Исаев А.П. Арбузов А.Б.	Казиков Д.И., Гладышев А.В., Осипов В.А.
ЛНФ Швецов В.Н. Лычагин Е.В. Куликов О.А.	Савенко Б.Н., Балагуров А.М., Копач Ю.Н., Белушкин А.В.
ЛФВЭ Ледницки Р. Кекелидзе В.Д.	Никитин В.А., Шматов С.В., Агапов Н.Н., Шиманский С.С., Зимин Н.И.

ЛЯР  
Дмитриев С.Н.

ЛИТ  
Кореньков В.В.

ЛРБ  
Красавин Е.А.

Дирекция  
Трубников Г.В.  
Ширков Г.Д.

УНОРиМС  
Каманин Д.В.

Еремин А.В., Сидорчук С.И., Попеко А.Г.,  
Карпов А.В., Белогуров С.Г.

Стриж Т.А., Гердт В.П., Подгайный Д.В.

Белов О.В., Кошлань И.В.

Дударев А.В., Углов Е.Д.

Хмельовски В., Лоцилов М.Г.

**2. Создание современных образовательных проектов. Организация и проведение выставок**

**Панебратцев Ю.А.**

**Сотрудничество по теме:**

<b>Страна или международная организация</b>	<b>Город</b>	<b>Институт или лаборатория</b>	<b>Участники</b>	<b>Статус</b>
Азербайджан	Баку	ИФ НАНА	Мамедов Н.Т. Алиева Е.	Соглашение
Армения	Ереван	ЕГУ	Мартirosян Р.М. Погосян Г.С.	Соглашение
Беларусь	Минск	БГУ	Абламейко С.В. Анищик В.М. Козулин А.В. Савицкая Т.А.	Соглашение Совместные работы Обмен визитами
		НИИ ЯП БГУ	Максименко С.А. Федотов Ю.А. + 1 чел.	Совместные работы Обмен визитами
		МГЭИ БГУ	Фигурин В.А. Маскевич С.А. + 3 чел.	Соглашение Совместные работы Обмен визитами
		Минобразования РБ	Журавлев М.А. Богуш В.А.	Совместные работы Обмен визитами
		ГГУ	Селькин М.В. Рогачёв А.В. Максименко Н.В. + 1 чел.	Соглашение Совместные работы Обмен визитами
Болгария	София	ГГТУ	Тимошин С.И.	Соглашение
		INRNE BAS SU	Ванков И. Боянов Б. Марваков Д. Райновски Г.	Совместные работы Протокол
Казахстан	Благовград	SWU	Стаменов Й.	Совместные работы
	Алматы	КазНУ	Кадыржанов К.К.	Соглашение
	Астана	ЕНУ	Сыдыков Е.Б.	Соглашение
Молдова	Усть-Каменогорск	ВКГУ	Мамраев Б.Б.	Соглашение
	Кишинев	АНМ	Тигиняну И.	Соглашение
Польша	Краков	JU	Хрынкевич А.	Совместные работы



	Лодзь	UL	Анжеевский Й.	Совместные работы
	Познань	AMU	Навроцик В. Заводны Р.	Совместные работы
Россия	Москва	НИЯУ "МИФИ"	Стриханов М.Н. Оныкий Б.Н. Беляев В.Н.	Соглашение
		НИИЯФ МГУ	Панасюк М.И.	Соглашение
		МЭИ	Попов А.И.	Соглашение
	Долгопрудный	МФТИ	Кудрявцев Н.Н.	Соглашение
	С.-Петербург	СПбГУ	Киселев В.В. Туник С.П. Петросян Л.А. Овсянников Д.А.	Соглашение Совместные работы
	Дубна	Ун-т "Дубна"	Фурсаев Д.В. Кузнецов О.Л. Черемисина Е.Н. Деникин А.С. Малахов А.И. Тетерева Т.В.	Совместные работы
	Кострома	ФНИИЯФ МГУ КГУ	Рассадин Н.М. Николаев С.Н. Попов Д.Е.	Совместные работы Соглашение
	Тверь	ТьГУ	Цирулев А.Н. Педько Б.Б.	Совместные работы
	Тула	ТулГУ	Грязев М.В.	Договор
	Архангельск	СГМУ САФУ	Горбатова Л.Н. Луговская И.Р.	Соглашение Соглашение
	Белгород	БелГУ	Дятченко Л.Я.	Договор
	Воронеж	ВГУ	Ендовицкий Д.А.	Договор
	Иваново	ИвГУ	Егоров В.Н.	Соглашение
	Краснодар	КубГУ	Астапов М.Б.	Соглашение
	Смоленск	СмолГУ	Кодин Е.В.	Договор
	Томск	ТПУ	Никулина И.Е.	Соглашение
	Якутск	СВФУ	Алексеев А.Н.	Договор
Румыния	Бухарест	UB	Антохе С. Попеску Д. Греку В.	Совместные работы
Словакия	Братислава	SU	Дубничкова А.	Совместные работы
	Кошице	PJSU	Вокал С. Дирнер А.	Совместные работы
Украина	Киев	ИТФ НАНУ КНУ	Загородний А.Г. Шадура В.Н. Скопенко В.В. Булавин Л.А.	Совместные работы Соглашение
Чехия	Прага	SU STU	Вильгельм И. Штекл И.	Соглашение Совместные работы
	Ржеж	NPI ASCR	Мах Р.	Совместные работы
Египет	Каир	ASRT	Эль Самман Х.	Совместные работы
ЮАР	Претория	DST	Нтомбизихона Н.	Совместные работы
США	Аптон	BNL	Вайт К.	Совместные работы

ЦЕРН

Женева

ЦЕРН

Вейнер Дж.  
Каржавин В.Ю.  
Зимин Н.И.

Консультации  
Совместные работы

## Алфавитный указатель: международное сотрудничество

### Австралия / Australia/

*Мельбурн /Melbourne/*

Ун-т /Univ./ (Мельбурнский университет | University of Melbourne | <http://unimelb.edu.au/>), 26, 152

*Сидней /Sydney/*

Ун-т /Univ./ (Сиднейский университет | University of Sydney | <http://sydney.edu.au/>), 26, 33, 117, 209

### Австрия / Austria/

*Вена /Vienna/*

НЕРНУ (Институт физики высоких энергий Австрийской академии наук | Institute of High Energy Physics of the Austrian Academy of Sciences | <http://www.hephy.at/>), 66

ИАЕА (Международное агентство по атомной энергии | International Atomic Energy Agency | <http://www.iaea.org/>), 152

TU Wien (Венский технический университет | Vienna University of Technology | <http://www.tuwien.ac.at/>), 26, 33, 37

Ун-т /Univ./ (Венский университет | University of Vienna | <http://www.univie.ac.at/>), 37

*Инсбрук /Innsbruck/*

Ун-т /Univ./ (Инсбрукский университет | University of Innsbruck | <http://www.uibk.ac.at/>), 20, 152

### Азербайджан / Azerbaijan/

*Баку /Baku/*

АзТУ /AzTU/ (Азербайджанский технический университет | Azerbaijan Technical University | <http://aztu.edu.az/>), 158

БГУ /BSU/ (Бакинский государственный университет | Baku State University | <http://bsu.edu.az/>), 148

ИРП НАНА /IRP ANAS/ (Институт радиационных проблем Национальной академии наук Азербайджана | Institute of Radiation Problems of the Azerbaijan National Academy of Sciences | <http://www.irp.science.az/>), 109, 167

ИФ НАНА /IP ANAS/ (Институт физики Национальной академии наук Азербайджана | Institute of Physics of the Azerbaijan National Academy of Sciences | <http://www.physics.gov.az/>), 11, 46, 85, 158, 198, 206, 216

### Албания / Albania/

*Тирана /Tirana/*

УТ (Тиранский университет | University of Tirana | <http://www.unitir.edu.al/>), 152

### Аргентина / Argentina/

*Барилоче /Bariloche/*

САВ CNEA (Атомный центр Барилоче Национальной комиссии по атомной энергии | Centro Atomico Bariliche National Atomic Energy Commission | <http://www.cab.cnea.gov.ar/>), 163

*Буэнос-Айрес /Buenos Aires/*

CNEA (Национальная комиссия по атомной энергии | National Atomic Energy Commission | <http://www.cnea.gov.ar/>), 167

### Армения / Armenia/

*Гарни /Garni/*

ГГО /GGO/ (Гарнийская геофизическая обсерватория | Garni Geophysical Observatory), 93

*Ереван /Yerevan/*

Shirak Technologies (Ширак технологии “Технологическая компания Ширак” | <http://www.shte.am/>), 93

АНССЗ /ANSSP/ (Армянская национальная служба сейсмической защиты | Armenian National Survey for Seismic Protection | <http://www.nssp.gov.am/abou-NSSP-eng.htm/>), 93

ЕГУ /YSU/ (Ереванский государственный университет | Yerevan State University | <http://ysu.am/>), 24, 30, 85, 104, 116, 136, 182, 198, 206, 216

ИПИА НАН РА /ИАР НАС РА/ (Институт проблем информатики и автоматизации Национальной академии наук Республики Армения | Institute for Informatics and Automation Problems of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia), 198, 206

Ин-т физиологии НАН РА /Inst. Physiology NAS RA/ (Институт физиологии им. Л.А.Орбели Национальной академии наук Армении | L.A.Orbeli Institute of Physiology of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia | <http://www.physiol.sci.am/>), 174

ННЛА /Foundation ANSL/ (Национальная научная лаборатория им. А.И.Алиханяна

(Ереванский физический институт) Фонд  
| Alikhanian National Science Laboratory  
(Yerevan Physics Institute) Foundation |  
<http://www.yerphi.am/>), 11, 46, 65, 71,  
104, 109, 112, 136, 206

РАУ /RAU/ (Российско-Армянский  
(Славянский) университет |  
Russian-Armenian (Slavonic) University |  
<http://www.rau.am/>), 11, 18, 206

ЦЭНИ НАН РА /CENS NAS RA/ (Центр  
эколого-ноосферных исследований  
Национальной академии наук Республики  
Армения | Center for Ecological-Noosphere  
Studies of the National Academy of Sciences  
of the Republic of Armenia |  
<http://www.cens.am/>), 148

## **Беларусь /Belarus/**

### *Гомель /Gomel/*

БНТУ /BNTU/ (Учреждение образования  
“Белорусский национальный технический  
университет”, филиал в г. Гомель |  
Belarusian National Technical University,  
Branch of the Gomel |  
<http://www.bntu.by/>), 177

БелГУТ /BelSUT/ (Учреждение  
образования “Белорусский  
государственный университет  
транспорта” | Belarusian State University  
of Transport |  
<http://www.belsut.gomel.by/>), 11, 65

ГГТУ /GSTU/ (Учреждение образования  
“Гомельский государственный  
технический университет им. П.О.Сухого  
| Sukhoi State Technical University of  
Gomel | <http://www.gstu.by/>), 11, 46, 74,  
85, 86, 206, 216

ГГУ /GSU/ (Учреждение образования  
“Гомельский государственный  
университет им. Франциска Скорины” |  
Francisk Skorina Gomel State University |  
<http://www.gsu.by/>), 11, 46, 65, 74, 85,  
177, 216

ГИИ МЧС РБ /GEI/ (Гомельский  
инженерный институт Министерства по  
чрезвычайным ситуациям Республики  
Беларусь | Gomel Engineering Institute of  
the Ministry for Emergency Situations of  
the Republic of Belarus | <http://gii.by/>),  
177

ИРБ НАНБ /IRB NASB/ (Государственное  
научное учреждение “Институт  
радиобиологии Национальной академии  
наук Беларуси” | Institute of Radiobiology  
of the National Academy of Sciences of  
Belarus | <http://irb.basnet.by/>), 182

### *Минск /Minsk/*

“Планар” /“Planar”/ (Открытое акционерное  
общество “Планар” | Planar Corporation |  
<http://www.planar.by/>), 85

БГТУ /BSTU/ (Учреждение образования  
“Белорусский государственный  
технологический университет” |  
Belarusian State Technological University |  
<http://www.bstu.unibel.by/>), 24, 158

БГУ /BSU/ (Учреждение образования  
“Белорусский государственный  
университет” | Belarusian State University  
| <http://www.bsu.by/>), 140, 177, 216

БГУИР /BSUIR/ (Учреждение образования  
“Белорусский государственный  
университет информатики и  
радиоэлектроники” | Belarusian State  
University of Informatics and  
Radioelectronics | <http://www.bsuir.by/>),  
74, 85, 93, 174

ИМ НАНБ /IM NASB/ (Государственное  
научное учреждение “Институт  
математики Национальной академии наук  
Беларуси” | Institute of Mathematics of the  
National Academy of Sciences of Belarus |  
<http://im.bas-net.by/>), 206

ИПФ НАНБ /IAP NASB/ (Государственное  
научное учреждение “Институт  
прикладной физики Национальной  
академии наук Беларуси” | State Scientific  
Institution “Institute of Applied Physics of  
the National Academy of Sciences of Belarus  
| <http://iaph.bas-net.by/>), 46, 74, 158

ИФ НАНБ /IP NASB/ (Государственное  
научное учреждение “Институт физики  
им. Б.И.Степанова Национальной  
академии наук Беларуси” | B.I.Stepanov  
Institute of Physics of the National  
Academy of Sciences of Belarus |  
<http://ifanbel.basnet.by/>), 18, 25, 30, 46,  
140, 182

Институт физиологии НАНБ /Institute of  
Physiology NASB/ (Институт физиологии  
Национальной академии наук Беларуси |  
Institute of Physiology of the National  
Academy of Sciences of Belarus |  
<http://physiology.by/>), 174

КИИ МЧС РБ /ICE MES RB/  
(Командно-инженерный институт  
Министерства по чрезвычайным  
ситуациям Республики Беларусь |  
Institute for Command Engineers of the  
Ministry for Emergency Situations of the  
Republic of Belarus | <http://kii.gov.by/>), 25

МГЭИ БГУ /ISEI BSU/ (Международный государственный экологический институт им. А.Д.Сахарова Белорусского государственного университета | International Sakharov Environmental Institute of the Belarusian State University | <http://www.iseu.by/>), 25, 216

Минобразования РБ /ME RB/ (Министерство образования Республики Беларусь | Ministry of Education of the Republic of Belarus | <http://edu.gov.by/>), 216

НИИ ФХП БГУ /RI PCP BSU/ (Учреждение Белорусского государственного университета “Научно-исследовательский институт физико-химических проблем” | Research Institute for Physical Chemical Problems of the Belarusian State University | <http://www.fhp.bsu.by/>), 158

НИИ ЯП БГУ /INP BSU/ (Научно-исследовательское учреждение “Институт ядерных проблем” Белорусского государственного университета | Research Institute for Nuclear Problems of the Belarusian State University | <http://www.inp.bsu.by/>), 11, 46, 49, 54, 65, 74, 85, 93, 97, 117, 140, 148, 158, 177, 198, 216

НИИПФП БГУ /RIAPP BSU/ (Научно-исследовательское учреждение “Институт прикладных физических проблем им. А.Н.Севченко” Белорусского государственного университета | Research Institute of Applied Physical Problems of the Belarusian State University | <http://www.niipfp.bsu.by/>), 177

НИИЦ НАНБ по материаловедению /SPMRC NASB/ (Государственное научно-производственное объединение “Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по материаловедению” | Scientific-Practical Materials Research Centre of the National Academy of Sciences of Belarus | <http://www.physics.by/>), 85, 93, 158

ОИЭЯИ-Сосны НАНБ /JIPNR-Sosny NASB/ (Государственное научное учреждение “Объединенный институт энергетических и ядерных исследований - Сосны” Национальной академии наук Беларуси | Joint Institute for Power and Nuclear Research - Sosny of the National Academy of Sciences of Belarus | <http://sosny.bas-net.by/>), 11, 25, 46, 85,

116, 167, 198

СОЛ инструментс /SOL instruments/ (СОЛ инструментс | SOL instruments | <http://www.solinstruments.com/>), 174

ФТИ НАНБ /PTI NASB/ (Государственное научное учреждение “Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси” | Physical Technical Institute of the National Academy of Sciences of Belarus | <http://www.phti.belhost.by/>), 85, 93

## Бельгия /Belgium/

*Антверпен /Antwerp/*

UA (Антверпенский университет | University of Antwerp | <http://www.uantwerpen.be/>), 66

*Брюссель /Brussels/*

ULB (Брюссельский свободный университет | Free University of Brussels | <http://www.ulb.ac.be/>), 66, 129, 209

VUB (Свободный университет Брюсселя | Vrije University Brussels | <http://www.vub.ac.be/>), 20, 66

*Гел /Geel/*

IRMM (Институт эталонных материалов и измерений Центра совместных исследований при Европейской комиссии | Institute for Reference Materials and Measurements of the Joint Research Centre of the European Commission | <http://irmm.jrc.ec.europa.eu/>), 152

*Лувен-ля-Нев /Louvain-la-Neuve/*

IBA (Центр ионных пучков | Ion Beam Applications | <http://iba-worldwide.com/>), 124, 143

UCL (Лувенский католический университет | Catholic University of Louvain | <http://www.uclouvain.be/>), 20, 27, 62, 66

*Льеж /Liège/*

ULg (Льежский университет | University of Liège | <http://www.ulg.ac.be/>), 209

*Лёвен /Leuven/*

KU Leuven (Лёвенский католический университет | Catholic University of Leuven | <http://www.kuleuven.ac.be/>), 124, 129, 137

*Монс /Mons/*

UMONS (Университет в Монсе | University of Mons | <http://portail.umons.ac.be/>), 66

## Болгария /Bulgaria/

*Благоевград /Blagoevgrad/*

SWU (Юго-западный университет им. Неофита Рилского | South-West

- University "Neofit Rilski" | <http://www.swu.bg/>), 62, 86, 216
- Пловдив /Plovdiv/*
- PU (Пловдивский университет им. Паисия Хилендарского | Plovdiv University "Paisii Hilendarski" | <http://www.uni-plovdiv.bg/>), 62, 86, 136, 148, 177, 207
- UFT (Университет пищевых технологий | University of Food Technologies | <http://uft-plovdiv.bg/>), 148
- София /Sofia/*
- ASCT Ltd (Общество с ограниченной ответственностью "АСКИ" | ASCI Ltd | <http://www.asci.bg/>), 158
- IE BAS (Институт электроники им. академика Эмила Джакова Болгарской академии наук | Academician Emil Djakov Institute of Electronics of the Bulgarian Academy of Sciences | <http://ie-bas.dir.bg/>), 158, 182
- IEES BAS (Институт электрохимии и энергетических систем Болгарской Академии наук | Institute of Electrochemistry and Energy Systems of the Bulgarian Academy of Sciences | <http://www.bas.bg/cleps/>), 158
- IMI BAS (Институт математики и информатики Болгарской Академии наук | Institute of Mathematics and Informatics of the Bulgarian Academy of Sciences | <http://math.bas.bg/>), 206
- IMS BAS (Институт металловедения им. акад. А.Балевского с гидроаэродинамическим центром Болгарской академии наук | Institute of Metal Science, Equipment and Technologies "Acad. A.Balevsci" with Hydroaerodynamics Centre of the Bulgarian Academy of Sciences | <http://ims.bas.bg/>), 158
- IMech BAS (Институт механики Болгарской академии наук | Institute of Mechanics of the Bulgarian Academy of Sciences | <http://www.imbm.bas.bg/>), 25
- INRNE BAS (Институт ядерных исследований и ядерной энергетики Болгарской академии наук | Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy of the Bulgarian Academy of Sciences | <http://www.inrne.bas.bg/>), 11, 18, 25, 30, 36, 59, 65, 71, 86, 93, 104, 117, 128, 136, 148, 158, 170, 198, 206, 207, 216
- ISSP BAS (Институт физики твердого тела им. академика Георгия Наджакова Болгарской академии наук | Georgi Nadjakov Institute of Solid State Physics of the Bulgarian Academy of Sciences | <http://www.issp.bas.bg/>), 25, 86, 158
- LTD BAS (Лаборатория технического развития Болгарской академии наук | Laboratory for Technical Development of the Bulgarian Academy of Sciences | <http://www.pronto.phys.bas.bg/>), 86, 123
- NBU (Новый болгарский университет | New Bulgarian University | <http://www.nbu.bg/>), 18
- NCRRP (Национальный центр радиобиологии и радиационной защиты | National Centre of Radiobiology and Radiation Protection | <http://ncrrp.org/>), 182
- SU (Софийский университет им. Св.Климента Охридского | Sofia University "St.Kliment Ohridski" | <http://www.uni-sofia.bg/>), 11, 25, 31, 36, 49, 62, 65, 71, 86, 112, 140, 198, 207, 216
- TU-Sofia (Технический университет Софии | Technical University of Sofia | <http://www.tu-sofia.bg/>), 86
- UCTM (Химико-технологический и металлургический университет | University of Chemical Technology and Metallurgy | <http://www.uctm.edu/>), 98
- Бразилия /Brazil/**
- Бразилиа /Brasilia, DF/*
- UnB (Университет в Бразилиа | University of Brasilia | <http://www.unb.br/>), 27
- Жуис-ду-Фора /Juiz de Fora, MG/*
- UFJF (Федеральный университет в Жуис-ди-Форы | Federal University of Juiz de Fora | <http://www.ufjf.br/>), 33
- Натал /Natal, RN/*
- IIP UFRN (Национальный институт физики Федерального университета Рио-Гранде до Норте | International Institute of Physics of the Federal University of Rio Grande do Norte | <http://www.iip.ufrn.br/>), 27
- Нитерой /Niteroi, RJ/*
- UFF (Федеральный университет Флуминенсе | Federal Fluminense University | <http://www.uff.br/>), 20
- Рио-де-Жанейро /Rio de Janeiro, RJ/*
- CBPF (Бразильский центр физических исследований | Brazilian Center for Physics Research | <http://portal.cbpf.br/>), 66
- UERJ (Государственный университет в Рио-де-Жанейро | Rio de Janeiro State University | <http://www.uerj.br/>), 66
- UFRJ (Федеральный университет в Рио-де-Жанейро | Federal University of Rio de Janeiro | <http://www.ufrj.br/>), 66

*Сан-Жозе-дус-Кампус /Sao Jose dos Campos, SP/*

ИТА (Технологический институт аэронавтики | Instituto Tecnológico de Aeronáutica | <http://www.ufcar.br/>), 20

*Сан-Карлос /Sao Carlos, SP/*

IFSC USP (Институт физики в Сан-Карлосе Университета в Сан-Паулу | Institute of Physics of São Carlos of the University of São Paulo | <http://www.ifsc.usp.br/>), 209

*Сан-Паулу /Sao Paulo, SP/*

UEP (Высшее учебное заведение Санта-Каса-де-Сан-Паулу | Unidade de Ensino Profissionalizante da Santa Casa de São Paulo | <http://www.santacasasp.org.br/>), 20

USP (Университет в Сан-Паулу | University of São Paulo | <http://www5.usp.br/>), 27, 33, 37

Unesp (Государственный университет в Сан-Паулу | São Paulo State University | <http://www.unesp.br/>), 66

*Флорианополис /Florianopolis, SC/*

UFSC (Федеральный университет шт. Санта-Катарина | Federal University of Santa Catarina | <http://ufsc.br/>), 20

## **Великобритания /United Kingdom/**

*Бакингем /Buckingham/*

UB (Бакингемский университет | University of Buckingham | <http://www.buckingham.ac.uk/>), 186

*Бирмингем /Birmingham/*

Ун-т /Univ./ (Бирмингемский университет | University of Birmingham | <http://www.birmingham.ac.uk/>), 62, 113

*Бристоль /Bristol/*

Ун-т /Univ./ (Бристольский университет | University of Bristol | <http://www.bris.ac.uk/>), 62, 66

*Глазго /Glasgow/*

U of G (Университет Глазго | University of Glasgow | <http://www.gla.ac.uk/>), 98

US (Стратклайдский университет в Глазго | University of Strathclyde Glasgow | <http://www.strath.ac.uk/>), 62

*Дарем /Durham/*

Ун-т /Univ./ (Даремский университет | Durham University | <http://www.dur.ac.uk/>), 33, 38

*Дидкот /Didcot/*

RAL (Резерфордская лаборатория | Rutherford Appleton Laboratory; Science and Technology Facilities Council | <http://www.stfc.ac.uk/>), 66, 163, 167, 171

*Йорк /York/*

Ун-т /Univ./ (Йоркский университет | University of York | <http://www.york.ac.uk/>), 33, 38

*Кембридж /Cambridge/*

Ун-т /Univ./ (Кембриджский университет | University of Cambridge | <http://www.cam.ac.uk/>), 33, 38

*Кентерберу /Canterbury/*

Ун-т /Univ./ (Университет графства Кент | University of Kent | <http://www.kent.ac.uk/>), 14

*Ливерпуль /Liverpool/*

Ун-т /Univ./ (Ливерпульский университет | University of Liverpool | <http://www.liv.ac.uk/>), 33, 62, 71

*Лондон /London/*

Imperial College (Имperiал колледж Лондон | Imperial College London | <http://www.imperial.ac.uk/>), 14, 33, 38, 66

Middlesex Univ. (Мидлсекский университет | Middlesex University | <http://www.mdx.ac.uk/>), 178

QM (Колледж королевы Марии Лондонского университета | Queen Mary of the University of London | <http://www.qmul.ac.uk/>), 14

UCL (Университетский колледж Лондона | University College London | <http://www.ucl.ac.uk/>), 137

*Манчестер /Manchester/*

УоМ (Манчестерский университет | University of Manchester | <http://www.manchester.edu/>), 129, 137

*Оксфорд /Oxford/*

JAИ (Оксфордский ускорительный институт им. Джона Адамса | John Adams Institute for Accelerator Science | <http://www.adams-institute.ac.uk/>), 93

*Саутгемптон /Southampton/*

Ун-т /Univ./ (Саутгемптонский университет | University of Southampton | <http://www.soton.ac.uk/>), 33, 38

## **Венгрия /Hungary/**

*Сегед /Szeged/*

US (Университет Сегеда | University of Szeged | <http://www.u-szeged.hu/>), 163

*Будапешт /Budapest/*

ELTE (Университет им. Лоранда Этвёша | Eötvös Loránd University | <http://www.elte.hu/>), 13

RKK OU (Факультет лёгкой промышленности и охраны окружающей среды им. Рейто Шандора Обуда Университета | Rejto Sándor Faculty of

Light Industry and Environmental Engineering of the Buda University | <http://rkk.uni-obuda.hu/>), 151

Wigner RCP (Институт физики частиц и ядерной физики Исследовательского центра физики им. Вигнера Венгерской академии наук | Institute for Particle and Nuclear Physics, Wigner Research Centre for Physics of the Hungarian Academy of Science | <http://wigner.mta.hu/>), 13, 19, 26, 32, 37, 66, 113, 162, 171

#### *Дебрецен /Debrecen/*

Atomki (Институт ядерных исследований Венгерской академии наук | Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Science | <http://www.atomki.hu/>), 19, 66

UD (Дебреценский университет | University of Debrecen | <http://www.unideb.hu/>), 66

### **Вьетнам /Vietnam/**

#### *Дананг /Da Nang/*

DTU (Зуй Тан университет | Duy Tan University | <http://www.daytan.edu.vn/>), 158

#### *Ханой /Hanoi/*

IMS VAST (Институт материаловедения Вьетнамской академии наук и технологий | Institute of Material Science of the Vietnam Academy of Science and Technology | <http://ims.vast.ac.vn/>), 25

IOP VAST (Институт физики Вьетнамской академии наук и технологий | Institute of Physics of the Vietnam Academy of Science and Technology | <http://www.iop.vast.ac.vn/>), 11, 36, 128, 148, 158, 177

VNU (Вьетнамский национальный университет | Vietnam National University Hanoi | <http://www.vnu.edu.vn/>), 148, 207

### **Германия /Germany/**

#### *Ахен /Aachen/*

RWTH (Рейнско-Вестфальский технический университет Ахена | Aachen University | <http://www.rwth-aachen.de/>), 13, 52, 66, 141

#### *Байройт /Bayreuth/*

Ун-т /Univ./ (Байройтский университет | University of Bayreuth | <http://www.uni-bayreuth.de/>), 163

#### *Берлин /Berlin/*

BAM (Федеральный институт исследований и испытаний материалов | Federal Institute for Materials Research and Testing | <http://www.bam.de/>), 163

FU Berlin (Берлинский свободный университет | Free University of Berlin | <http://www.fu-berlin.de/>), 13, 32

HUB (Берлинский университет имени Гумбольдта | Humboldt University of Berlin | <http://www.hu-berlin.de/>), 13, 66

HZB (Берлинский центр имени Гельмгольца по исследованию материалов и энергии Объединения имени Гельмгольца | Helmholtz Centre Berlin of the Helmholtz Association | <http://www.helmholtz-berlin.de/>), 129, 163, 171

МБИ (Институт Макса Борна в Берлине | Max-Born-Institute in Berlin for Nonlinear Optics and Short Pulse Spectroscopy im Forschungsverbund Berlin e.V. | <http://www.mbi-berlin.de/>), 32

#### *Билефельд /Bielefeld/*

Ун-т /Univ./ (Билефельдский университет | University of Bielefeld | <http://www.uni-bielefeld.de/>), 13, 32, 71

#### *Бонн /Bonn/*

UniBonn (Боннский университет | University of Bonn | <http://www3.uni-bonn.de/>), 13, 19, 26, 32, 37, 71, 208

#### *Бохум /Bochum/*

RUB (Рурский университет в Бохуме | Ruhr University of Bochum | <http://www.ruhr-uni-bochum.de/>), 13, 71, 98, 163

#### *Брауншвейг /Braunschweig/*

TU (Технический университет в Брауншвейге | Technical University Carolo-Wilhelmina at Braunschweig | <http://www.tu-braunschweig.de/>), 26

#### *Бремен /Bremen/*

Ун-т /Univ./ (Бременский университет | University of Bremen | <http://www.uni-bremen.de/>), 26

#### *Вупперталь /Wuppertal/*

UW (Вуппертальский университет | University of Wuppertal | <http://www.uni-wuppertal.de/>), 13, 26, 208

#### *Галле /Halle/*

MLU (Университет имени Мартина Лютера Галле-Виттенберг | Martin-Luther University of Halle-Wittenberg | <http://www.uni-halle.de/>), 163

#### *Гамбург /Hamburg/*

DESY (Германский электронный синхротрон DESY Объединения имени Гельмгольца | Deutsches Elektronen-Synchrotron A Research Centre of the Helmholtz Association |



- <http://www.desy.de/>), 13, 37, 71, 93, 163, 191, 199
- Ун-т /Univ./ (Гамбургский университет | University of Hamburg | <http://www.uni-hamburg.de/>), 13, 19, 52, 57, 208
- Ганновер /Hannover/*  
 LUN (Ганноверский университет Вильгельма Лейбница | Leibniz University of Hannover | <http://www.uni-hannover.de/>), 32, 37
- Гейдельберг /Heidelberg/*  
 МПИК (Институт ядерной физики Общества им. Макса Планка | Max Planck Institute for Nuclear Physics | <http://www.mpi-hd.mpg.de/>), 71, 93, 137
- Ун-т /Univ./ (Гейдельбергский университет им. Карла Рупрехта | University of Heidelberg | <http://www.uni-heidelberg.de/>), 13, 60, 105, 109, 113, 141, 171, 208
- Гессен /Giessen/*  
 JLU (Гессенский университет им. Юстуса Либиха | Justus Liebig University Giessen | <http://www.uni-giessen.de/>), 20, 60, 89, 208
- Гестахт /Geesthacht/*  
 GKSS (Исследовательский центр в Гестахте Объединения имени Гельмгольца | Research Center in Geesthacht of the Helmholtz Association | <http://www.hzg.de/>), 163
- Гёттинген /Göttingen/*  
 Ун-т /Univ./ (Гёттингенский университет | University of Göttingen | <http://www.uni-goettingen.de/>), 163
- Дармштадт /Darmstadt/*  
 GSI (Центр по изучению тяжелых ионов имени Гельмгольца | Helmholtz-Centre for Heavy Ion Research of the Helmholtz Association | <http://www.gsi.de/>), 20, 26, 54, 60, 88, 93, 105, 113, 124, 129, 151, 178, 200, 209
- ИКР (Институт ядерной физики Дармштадского технического университета | Institute of Nuclear Physics of the Darmstadt University of Technology | <http://www.physik.tu-darmstadt.de/>), 20
- TU Darmstadt (Дармштадский технический университет | Technical University of Darmstadt | <http://www.tu-darmstadt.de/>), 20, 105, 117, 163
- Дортмунд /Dortmund/*  
 TU Dortmund (Дортмундский технический университет | Technical University of Dortmund | <http://www.uni-dortmund.de/>), 13, 26, 32, 163
- Дрезден /Dresden/*  
 HZDR (Центр имени Гельмгольца Дрезден-Россендорф | Dresden-Rossendorf Helmholtz Centre | <http://www.hzdr.de/>), 20, 60, 105, 141, 151
- IFW (Дрезденский институт физики твердого тела и материаловедения имени Лейбница | Leibniz Institute for Solid State and Materials Research Dresden | <http://www.ifw-dresden.de/>), 26, 209
- ИЛК (Институт кондиционирования воздуха и холодильного оборудования | Institute of Air Handling and Refrigeration | <http://www.ilkdresden.de/>), 88, 89
- TU Dresden (Дрезденский технический университет | Technical University of Dresden | <http://tu-dresden.de/>), 26, 98, 163
- Дуйсбург /Duisburg/*  
 UDE (Университет Дуйсбург-Эссен | University of Duisburg-Essen | <http://www.uni-due.de/>), 26
- Зиген /Siegen/*  
 Ун-т /Univ./ (Зигенский университет | University of Siegen | <http://www.uni-siegen.de/>), 20, 105
- Йена /Jena/*  
 Ун-т /Univ./ (Йенский университет им. Фридриха Шиллера | Friedrich-Schiller University of Jena | <http://www.uni-jena.de/>), 13, 32, 37, 209
- Кайзерслаутерн /Kaiserslautern/*  
 TU (Кайзерслаутернский технический университет | Technical University of Kaiserslautern | <http://www.uni-kl.de/>), 13
- Карлсруэ /Karlsruhe/*  
 KIT (Технологический институт Карлсруэ | Karlsruhe Institute of Technology | <http://www.kit.edu/>), 13, 66, 163, 171, 200
- Кассель /Kassel/*  
 Uni Kassel (Кассельский университет | University of Kassel | <http://www.uni-kassel.de/>), 209
- Кведлинбург /Quedlinburg/*  
 IST (Технология ионного излучения Объединения имени Гельмгольца | Ionen Strahl Technologie GmbH | <http://www.istechnologie.de/>), 178
- MiCryon Technik (Техника MiCryon Объединения имени Гельмгольца | MiCryon Technik GmbH | <http://www.micryon.de/>), 178

*Киль /Kiel/*

CAU (Кильский университет имени Христиана Альбрехта | Christian Albrecht Kiel University | <http://www.uni-kiel.de/>), 163

IFM-GEOMAR (Институт морских наук Лейбница Кильского университета | Leibniz Institute for Marine Science of the Kiel University | <http://www.geomar.de/>), 163

*Кёльн /Cologne/*

Ун-т /Univ./ (Кёльнский университет | University of Cologne | <http://www.uni-koeln.de/>), 20, 141

*Лейпциг /Leipzig/*

УоС (Лейпцигский университет | University of Leipzig | <http://www.zv.uni-leipzig.de/>), 20, 26, 32, 37, 163

*Магдебург /Magdeburg/*

OVGU (Магдебургский университет им. Отто фон Герике | Otto-von-Guericke University Magdeburg | <http://www.avmz.ovgu.de/>), 26, 171

*Майнц /Mainz/*

BCS Germany (Циммерман минерал департамент | Zimmerrmann BCS Stones GmbH, Stones Department | <http://www.herotron.de/en/bcs-germany.php>), 117

JGU (Майнцкий университет им. Иоганна Гуттенберга | Johannes Gutenberg University of Mainz | <http://www.uni-mainz.de/>), 14, 20, 62, 71, 89, 129, 137, 141, 151

*Марбург /Marburg/*

Ун-т /Univ./ (Марбургский университет | Philipps University of Marburg | <http://www.uni-marburg.de/>), 113, 117, 209

*Мюнстер /Münster/*

Ун-т /Univ./ (Мюнстерский университет | University of Münster | <http://www.uni-muenster.de/>), 113, 141

*Мюнхен /Munich/*

LMU (Мюнхенский университет им. Людвига Максимилиана | Ludwig Maximilians University of Munich | <http://www.uni-muenchen.de/>), 14, 71, 209

MPI-P (Институт физики Общества им. Макса Планка в Мюнхене | Max Planck Institute for Physics of Munich | <http://www.mpp.mpg.de/>), 32, 37, 46, 57

TUM (Мюнхенский технический университет | Technical University of Munich | <http://portal.mytum.de/>), 71,

105, 151, 171

*Ольденбург /Oldenburg/*

ИРО (Институт физики Ольденбургского университета | Institute of Physics of the University of Oldenburg | <http://www.uni-oldenburg.de/en/physics/>), 32, 37

*Потсдам /Potsdam/*

АЕИ (Институт гравитационной физики Общества им. Макса Планка (Институт им. Альберта Эйнштейна) | Max Planck Institute for Gravitational Physics (Albert Einstein Institute) | <http://www.aei-potsdam.mpg.de/>), 32, 37  
GFZ (Центр имени Гельмгольца в Потсдаме - Германский геологический исследовательский центр Объединения имени Гельмгольца | Helmholtz Centre Potsdam GeoForschungsZentrum German Research Centre for Geosciences of the Helmholtz Association | <http://www.gfz-potsdam.de/>), 163

*Регенсбург /Regensburg/*

UR (Регенсбургский университет | University of Regensburg | <http://www.uni-regensburg.de/>), 14, 20, 89

*Росток /Rostock/*

Ун-т /Univ./ (Ростокский университет | University of Rostock | <http://www.uni-rostock.de/>), 14, 20, 26, 163

*Тюбинген /Tübingen/*

Ун-т /Univ./ (Тюбингенский университет им. Карла Эберхарда | Eberhard Karls University of Tübingen | <http://www.uni-tuebingen.de/>), 14, 57, 98, 129, 151

*Фрайберг /Freiberg/*

IMF TUBAF (Институт обработки металлов давлением Технического университета Фрайбергская горная академия | Institute for Metal Forming Technical University Bergakademie of Freiberg | <http://www.imf.tu-freiberg.de/>), 163

TUBAF (Технический университет Фрайбергская горная академия | Technical University Bergakademie of Freiberg | <http://tu-freiberg.de/>), 163, 209

*Фрайбург /Freiburg/*

Ун-т /Univ./ (Фрайбургский университет Альберта-Людвига | Albert-LudwigTs University of Freiburg | <http://www.uni-freiburg.de/>), 71, 98

*Франкфурт/М /Frankfurt/Main/*

FIAS (Франкфуртский институт передовых исследований | Frankfurt Institute for

- Advanced Studies |  
<http://fias.uni-frankfurt.de/>), 89
- Ун-т /Univ./ (Франкфуртский университет им. Йоганна Вольфганга Гёте | Goethe University of Frankfurt on Main | <http://www.uni-frankfurt.de/>), 20, 60, 75, 89, 105, 113, 199, 209
- Цойтен /Zeuthen/*  
 DESY (Германский электронный синхротрон Объединения имени Гельмгольца | Deutsches Elektronen-Synchrotron of the Helmholtz Association | <http://www.desy.de/>), 14, 46, 57, 93, 171, 200
- Штутгарт /Stuttgart/*  
 MPI-FKF (Институт физики твердого тела Общества им. Макса Планка | Max Planck Institute for Solid State Research | <http://www.fkf.mpg.de/>), 26, 163
- Эрланген /Erlangen/*  
 FAU (Эрлангенский университет им. Фридриха Александра | Friedrich Alexander University of Erlangen-Nuremberg | <http://www.fau.eu/>), 14, 20, 71, 89
- Юлих /Jülich/*  
 FZJ (Исследовательский центр в Юлихе | Research Centre Jülich of the Helmholtz Association | <http://www.fz-juelich.de/>), 14, 75, 89, 98, 117, 141, 163, 171, 174
- Греция /Greece/**  
*Афины /Athens/*  
 INP NCSR “Demokritos” (Институт ядерной физики Национального центра научных исследований “Демокрит” | Institute of Nuclear Physics of the National Centre for Scientific Research “Demokritos” | <http://www.inp.demokritos.gr/>), 20, 66  
 УоА (Афинский национальный университет имени Каподистрии | National and Kapodistrian University of Athens | <http://www.uoa.gr/>), 33, 38, 46, 66, 93, 113  
*Салоники /Thessaloniki/*  
 AUTH (Университет Аристотеля в Салониках | Aristotle University of Thessaloniki | <http://www.auth.gr/>), 21, 117, 209  
*Янина /Ioannina/*  
 UI (Янинский университет | University of Ioannina | <http://www.uoi.gr/>), 66
- Грузия /Georgia/**  
*Тбилиси /Tbilisi/*  
 GRENA (Ассоциация исследовательских и образовательных сетей Грузии | Georgian Research and Educational Networking Association | <http://grena.ge/>), 198  
 АИФ ТГУ /AIP TSU/ (Институт физики им. Элевтера Андроникашвили Тбилисского государственного университета им. Иване Джавахишвили | Elevation Andronikashvili Institute of Physics of the Ivane Javakhishvili Tbilisi State University | <http://aiphysics.ge/>), 65, 86, 148  
 ГТУ /GTU/ (Грузинский технический университет | Georgia Technical University | <http://www.gtu.ge/>), 86, 198, 207  
 ГУ /UG/ (Грузинский университет | University of Georgia | <http://www.ug.edu.ge/>), 207  
 ИМ ТГУ /RMI TSU/ (Институт математики им. А.Размадзе Тбилисского государственного университета им. Иване Джавахишвили | Andrea Razmadze Mathematical Institute of the Ivane Javakhishvili Tbilisi State University | <http://www.rmi.ge/>), 11  
 ИФВЭ-ТГУ /HEPI-TSU/ (Институт физики высоких энергий Тбилисского государственного университета им. Иване Джавахишвили | High Energy Physics Institute of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University | <http://www.hepi.edu.ge/>), 46, 49, 65, 93, 140  
 ТГУ /TSU/ (Тбилисский государственный университет им. Иване Джавахишвили | Ivane Javakhishvili Tbilisi State University | <http://www.tsu.ge/>), 11, 148, 198, 207
- Дания /Denmark/**  
*Копенгаген /Copenhagen/*  
 NBI (Институт Нильса Бора Копенгагенского университета | Niles Bohr Institute of the University of Copenhagen | <http://www.nbi.ku.dk/>), 113
- Египет /Egypt/**  
*Александрия /Alexandria/*  
 Ун-т /Univ./ (Александрийский университет | Alexandria University | <http://www.alexu.edu.eg/>), 151  
*Аль-Минуфия /Al-Minufya/*  
 MU (Университет Минуфия | Menoufia University | <http://mu.menofia.edu.eg/>), 124, 129  
*Ги́за /Giza/*  
 CU (Каирский университет | Cairo University | <http://cu.edu.eg/>), 19, 124, 129, 163, 200

### *Каир /Cairo/*

ASRT (Академия научных исследований и технологий | Academy of Scientific Research and Technology | <http://www.asrt.sci.eg/>), 183, 217

ЕАЕА (Египетское агентство по атомной энергии | Egyptian Atomic Energy Authority | <http://www.eaea.org.eg/>), 19, 151, 163

ЕСТР (Египетский центр теоретической физики | Egyptian Center for Theoretical Physics | <http://www.mti.edu.eg/ЕСТР/>), 89

TIMS (Эль-Таббинский металлургический институт | Tabbin Institute for Metallurgical Studies), 178

### *Шибин эль Ком /Shibin al Kawm/*

MU (Menoufia университет | Menoufia University | <http://mu.menoufia.edu.eg/>), 151

## **Израиль /Israel/**

### *Иерусалим /Jerusalem/*

HUJI (Еврейский университет в Иерусалиме | Hebrew University of Jerusalem | <http://www.huji.ac.il/>), 89

### *Резовот /Rehovot/*

WIS (Институт Вейцмана | Weizmann Institute of Science | <http://www.weizmann.ac.il/>), 37, 46

### *Тель-Авив /Tel Aviv/*

TAU (Тель-Авивский университет | Tel Aviv University | <http://www.tau.ac.il/>), 71, 89

## **Индия /India/**

### *Алигарх /Aligarh/*

AMU (Мусульманский университет в Алигархе | Aligarh Muslim University | <http://www.amu.ac.in/>), 113

### *Бхубанешвар /Bhubaneswar/*

ИОР (Институт физики в Бхубанешваре | Institute of Physics of Bhubaneswar | <http://www.iopb.res.in/>), 66, 113

### *Варанаси /Varanasi/*

BNU (Бенаресский индустриальный университет | Banaras Hindu University | <http://www.bhu.ac.in/>), 151

### *Джайпур /Jaipur/*

Ун-т /Univ./ (Университет Раджастана | University of Rajasthan | <http://www.uniraj.ernet.in/>), 105, 117

### *Джамму /Jammu/*

Ун-т /Univ./ (Университет Джамму | University of Jammu | <http://www.jammuuniversity.in/>), 113

### *Калькутта /Calcutta/*

BNC (Национальный научный центр им. С.Н.Бозе | S.N.Bose National Centre for Basic Sciences | <http://www.bose.res.in/>), 33, 38

IACS (Индийская ассоциация для развития науки | Indian Association for the Cultivation of Science | <http://www.iacs.res.in/>), 33

JU (Джадавпурский университет | Jadavpur University | <http://www.jaduniv.edu.in/>), 209

SINP (Институт ядерной физики им. М.Саха | Saha Institute of Nuclear Physics | <http://www.saha.ernet.in/>), 113

VECC (Циклотронный центр Департамента по атомной энергии | Variable Energy Cyclotron Centre of the Department of Atomic Energy | <http://www.veccl.ernet.in/>), 113, 129

### *Манипал /Manipal/*

MU (Манипалский университет | Manipal University | <http://www.manipal.edu/>), 129

### *Мумбаи /Mumbai/*

BARC (Исследовательский атомный центр им. Х.Дж.Бхабха Департамента по атомной энергии | Bhabha Atomic Research Centre of the Department of Atomic Energy | <http://www.barc.ernet.in/>), 66, 105, 117, 188

TIFR (Институт фундаментальных исследований | Tata Institute of Fundamental Research | <http://www.tifr.res.in/>), 27, 66

### *Нью-Дели /New Delhi/*

IUAC (Межуниверситетский ускорительный центр | Inter-University Accelerator Center | <http://www.iuac.ernet.in/>), 129, 188

### *Панчгаон /Panchgaon/*

AMITY (Межуниверситетский центр астрономии и астрофизики | Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics | <http://www.iucaa.ernet.in/>), 163

### *Чандигарх /Chandigarh/*

PU (Пенджабский университет | Panjab University | <http://pu.chd.ac.in/>), 66, 113

### *Ченнай /Chennai/*

IMSc (Институт математических наук (Национальный институт исследований математических наук) | Institute of Mathematical Science (National Institute for Research in Mathematical and Physical Sciences) | <http://www.imsc.res.in/>), 33

## **Иран /Iran/**

*Тегеран /Tehran/*

IPM (Институт исследований по теоретической физике и математике Института исследований в области фундаментальных наук | Institute for Studies in Theoretical Physics and Mathematics of the Institute for Research Fundamental Sciences | <http://www.ipm.ac.ir/IPM/>), 66

## **Ирландия /Ireland/**

*Дублин /Dublin/*

DIAS (Дублинский институт передовых исследований | Dublin Institute for Advanced Studies | <http://www.dias.ie/>), 27

## **Испания /Spain/**

*Барселона /Barcelona/*

IEEC-CSIC (Институт d'Estudis Espacials Каталонии Испанского национального научно-исследовательского совета | Institute of Space Studies of Catalonia of the Spanish National Research Council | <http://www.ieec.cat/>), 33

IFAE (Институт физики высоких энергий | Institute for High Energy Physics | <http://www.ifae.es/>), 46

*Бильбао /Bilbao/*

UPV/EHU (Университет страны Басков | University of the Basque Country | <http://www.enu.es/>), 33

*Валенсия /Valencia/*

IFIC (Институт физики частиц Университета Валенсии | Institute for Particle Physics of the University of Valencia | <http://ific.uv.es/>), 33

UPV (Политехнический университет Валенсии | Polytechnic University of Valencia | <http://webific.ific.uv.es/>), 167

UV (Университет Валенсии | University of Valencia | <http://www.uv.es/>), 14, 178

*Мадрид /Madrid/*

CENIM-CSIC (Национальный центр металлургических исследований Испанского национального научно-исследовательского совета | National Centre for Metallurgical Research of the Spanish National Research Council | <http://www.cenim.csic.es/>), 163

CIEMAT (Научно-исследовательский центр энергетики, охраны окружающей среды и технологий | Research Centre for Energy, Environment and Technology | <http://www.ciemat.es/>), 66

CSIC (Испанский национальный научно-исследовательский совет | Spanish National Research Council | <http://www.csic.es/>), 129

IA-CSIC (Институт акустики Испанского национального научно-исследовательского совета | Institute of Acoustics of the Spanish National Research Council | <http://www.ia.csic.es/>), 178

ICMM-CSIC (Мадридский институт материаловедения Испанского национального научно-исследовательского совета | Materials Science Institute of Madrid of the Spanish National Research Council | <http://www.icmm.csic.es/>), 27

UAM (Мадридский автономный университет | Autonomia University of Madrid | <http://www.uam.es/>), 66

*Овьедо /Oviedo/*

УО (Университет Овьедо | University of Oviedo | <http://www.uniovi.es/>), 66

*Пальма /Palma/*

UIB (Университет Балеарские острова | Iles Balears University | <http://www.uib.cat/>), 21

*Сантандер /Santander/*

IFCA (Институт физики Кантабрии Университета Кантабрии | Institute of Physics of Cantabria of the University of Cantabria | <http://www.ifca.unican.es/>), 66

*Сантьяго-де-Компостела /Santiago de Compostela/*

USC (Университет Сантьяго-де-Компостела | University of Santiago de Compostela | <http://www.usc.es/>), 14

*Уэльва /Huelva/*

UHU (Университет Уэльва | University of Huelva | <http://www.uhu.es/>), 129

## **Италия /Italy/**

*Бари /Bari/*

INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Бари | National Institute for Nuclear Physics, Section of Bari | <http://www.ba.infn.it/>), 14, 32, 66, 113

UniBa (Университет Альдо Моро в Бари | University of Bari Aldo Moro | <http://www.uniba.it/>), 209

*Болонья /Bologna/*

Centro, ENEA (Исследовательский центр в Болонье Итальянского национального агентства новых технологий, энергетики и охраны окружающей среды | Bologna

- Research Centre of the Italian National Agency for New Technologies, Energy and the Environment | <http://www.bologna.enea.it/>), 20
- INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Болонье | National Institute for Nuclear Physics, Section of Bologna | <http://www.bo.infn.it/>), 66, 113, 200
- Брешия /Brescia/*  
Forgiatura Morandini (Forgiatura Morandini | Forgiatura Morandini | <http://www.morandini.it/>), 89
- Верчелли /Vercelli/*  
UPO (Университет Восточный Пьемонт Амедео Авогадро | Amedeo Avogadro Piemonte Eastern University | <http://www.unipmn.it/>), 113
- Витербо /Viterbo/*  
UNITUS (Тосканский университет | University of Tuscia | <http://www3.unitus.it/>), 186
- Генуя /Genova/*  
ASG (ASG, Сверхпроводники | ASG Superconductors D.p.a. | <http://www.as-g.it/>), 89  
INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Генуе | National Institute for Nuclear Physics, Section of Genova | <http://www.ge.infn.it/>), 66, 93
- Кальяри /Cagliari/*  
INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Кальяри | National Institute for Nuclear Physics, Section of Cagliari | <http://www.ca.infn.it/>), 113
- Катания /Catania/*  
INFN LNS (Национальный институт ядерной физики, Южная национальная лаборатория | National Institute for Nuclear Physics, National Laboratory of the South | <http://www.lns.infn.it/>), 20, 66, 113, 124, 129  
UniCT (Катанийский университет | University of Catania | <http://www.unict.it/>), 26
- Леньяро /Legnaro/*  
INFN LNL (Национальный институт ядерной физики, Национальная лаборатория в Леньяро | National Institute for Nuclear Physics, Legnaro National Laboratories | <http://www.lnl.infn.it/>), 113, 129
- Мессина /Messina/*  
UniMe (Мессинский университет | University of Messina | <http://www.unime.it/>), 20, 129
- Неаполь /Naples/*  
INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Неаполе | National Institute for Nuclear Physics, Section of Naples | <http://www.na.infn.it/>), 14, 20, 32, 62  
Unina (Неаполитанский университет имени Фридриха II | University of Naples Federico II | <http://www.unina.it/>), 129
- Павия /Pavia/*  
INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Павии | National Institute for Nuclear Physics, Section of Pavia | <http://www.pv.infn.it/>), 14, 32, 37, 67
- Падуя /Padua/*  
INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Падуе | National Institute for Nuclear Physics, Section of Padua | <http://www.pd.infn.it/>), 62, 67, 113  
UniPd (Падуанский университет | University of Padua | <http://www.unipd.it/>), 14, 32, 37
- Перуджа /Perugia/*  
INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Перуджи | National Institute for Nuclear Physics, Section of Perugia | <http://www.pg.infn.it/>), 20, 62, 67
- Пиза /Pisa/*  
INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Пизе | National Institute for Nuclear Physics, Section of Pisa | <http://www.pi.infn.it/>), 14, 32, 37, 46, 49, 62, 67, 93  
UniPi (Пизанский университет | University of Pisa | <http://www.unipi.it/>), 49
- Рим /Rome/*  
ENEA (Итальянское национальное агентство новых технологий, энергетики и охраны окружающей среды | Italian National Agency for New Technologies, Energy and Environment | <http://www.enea.it/>), 151  
INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Риме | National Institute for Nuclear Physics, Section of Rome | <http://www.roma1.infn.it/>), 62, 67, 113  
Univ. "La Sapienza" (Римский университет Ла Сапиенца | University of Roma "La Sapienza" | <http://www.uniroma1.it/>), 141, 186  
Univ. "Tor Vergata" (Римский университет Тор Вергата | University of Rome "Tor Vergata" | <http://web.uniroma2.it/>), 62

*Салерно /Salerno/*

INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Неаполе | National Institute for Nuclear Physics, Section of Naples | <http://www.sa.infn.it/>), 52, 113

UNISA (Салернский университет | University of Salerno | <http://web.unisa.it/>), 26, 32, 37

*Тренто /Trento/*

ЕСТ\* (Европейский центр для теоретических занятий в ядерной физике и смежных областях | European Center Theoretical Studies in Nuclear Physics and Related Areas | <http://www.esttar.eu/>), 20

UniTn (Университет Тренто | University of Trento | <http://www.unitn.it/>), 163

*Триест /Trieste/*

INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Триесте | National Institute for Nuclear Physics, Section of Trieste | <http://www.ts.infn.it/>), 71

SISSA/ISAS (Международная школа передовых исследований | International School for Advanced Studies | <http://www.sissa.it/>), 14, 32, 37

*Турин /Turin/*

INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Турине | National Institute for Nuclear Physics, Section of Turin | <http://www.to.infn.it/>), 54, 62, 67, 71, 89, 113, 141, 209

UniTo (Туринский университет | University of Turin | <http://www.unito.it/>), 14, 20, 32, 37, 54, 57

*Удине /Udine/*

Uniud (Университет Удине | University of Udine | <http://www.uniud.it/>), 183

*Феррара /Ferrara/*

INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение в Ферраре | National Institute for Nuclear Physics, Section of Ferrara | <http://www.fe.infn.it/>), 62

UniFe (Университет Феррары | University of Ferrara | <http://www.unife.it/>), 141

*Флоренция /Florence/*

INFN (Национальный институт ядерной физики, отделение во Флоренции | National Institute for Nuclear Physics, Section of Florence | <http://www.fi.infn.it/>), 62, 66

*Фраскати /Frascati/*

INFN LNF (Национальный институт ядерной физики, Национальная лаборатория во Фраскати | National Institute for Nuclear Physics, National

Laboratory of Frascati |

<http://www.lnf.infn.it/>), 32, 37, 49, 62, 72, 93, 141, 209

**Казахстан /Kazakhstan/**

*Алматы /Almaty/*

АФИ /АРНІ/ (Дочернее товарищество с ограниченной ответственностью “Астрофизический институт им. В.Г.Фесенкова” Акционерного общества “Национального центра космических исследований и технологий” | Fesenkov Astrophysical Institute of the National Centre of Space Researches and Technologies | <http://aphi.kz/>), 11

ИЯФ /INP/ (Институт ядерной физики Министерства энергетики Республики Казахстан | Institute of Nuclear Physics of Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan | <http://www.inp.kz/>), 11, 18, 123, 128, 136, 148, 158, 177, 207

КазНУ /KazNU/ (Казахский национальный университет имени аль-Фараби | Al-Farabi Kazakh National University | <http://www.kaznu.kz/>), 216

ФТИ /ИРТ/ (Товарищество с ограниченной ответственностью “Физико-технический институт” Акционерное общество “Национальный научно-технический холдинг “Парасат” Министерства образования и науки Республики Казахстан | “Institute of Physics and Technology” LLC “National Scientific-Technology Holding “Para sat” Joint Stock Company of the Ministry of Education and Sciences of the Republic of Kazakhstan | <http://www.sci.kz/>), 104, 177

*Астана /Astana/*

АФ ИЯФ /ВА INP/ (Астанинский филиал Института ядерной физики Министерства энергетики Республики Казахстан | Branch of the Astana Institute of Nuclear Physics of Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan | <http://www.inp.kz/>), 11, 123

ЕНУ /ENU/ (Евразийский национальный университет им. Льва Николаевича Гумилёва | L.N.Gumilyov Eurasian National University | <http://www.enu.kz/>), 128, 148, 177, 198, 216

НУ /NU/ (Назарбаев университет | Nazarbayev University | <http://nu.edu.kz/>), 177

*Рудный /Rudny/*

РИИ /RII/ (Рудненский индустриальный институт | Rudny Industrial Institute |

<http://rii.kz/>), 158

*Усть-Каменогорск /Ust-Kamenogorsk/*  
ВКГУ /EKSU/ (Восточно-Казахстанский  
государственный университет  
им. Сарсена Аманжолова | Sarsen  
Amanzholov East Kazakhstan State  
University | <http://www.vkgu.kz/>), 216  
УНИЦ Экологии /TRCE/  
(Учебно-научно-исследовательский центр  
экологии Восточно-Казахстанского  
государственного университета  
им. Сарсена Аманжолова | Training and  
Research Centre of Ecology of the Sarsen  
Amanzholov East Kazakhstan State  
University | <http://www.vkgu.kz/>), 148

## **Канада /Canada/**

*Ванкувер /Vancouver/*  
TRIUMF (Канадская национальная  
лаборатория физики частиц и ядра |  
Canada's National Laboratory for Particle  
and Nuclear Physics |  
<http://www.triumf.ca/>), 46, 141  
*Гамильтон /Hamilton/*  
McMaster (Университет МакМастера |  
McMaster University |  
<http://www.mcmaster.ca/>), 21  
*Квебек /Quebec/*  
UL (Университет Лавала | Laval University |  
<http://www2.ulaval.ca/>), 27  
*Кингстон /Kingston/*  
Queen's (Королевский университет | Queen's  
University | <http://www.queensu.ca/>), 27  
*Лондон /London/*  
Western (Западный университет - Канада |  
University of Western - Canada |  
<http://www.uwo.ca/>), 27  
*Монреаль /Montreal/*  
Concordia (Университет Конкордия |  
Concordia University Montreal |  
<http://www.concordia.ca/>), 27  
McGill (Университет Макгилла | McGill  
University | <http://www.mcgill.ca/>), 33  
UdeM (Монреальский университет |  
University of Montreal |  
<http://www.umontreal.ca/>), 14, 33, 38, 46  
*Саскатун /Saskatoon/*  
U of S (Саскатунский университет |  
University of Saskatchewan |  
<http://www.usask.ca/>), 21  
*Торонто /Toronto/*  
IBM Lab (Лаборатория программного  
обеспечения IBM Торонто | IBM Toronto  
Software Lab | <http://www.ibm.com/>), 209

## *Эдмонтон /Edmonton/*

U of A (Альбертский университет; Институт  
теоретической физики; Физическая  
лаборатория им. Авадха Бхатии |  
University of Alberta; Theoretical Physics  
Institute; Avadh Bhatia Physics Laboratory  
| <http://www.ualberta.ca/>), 33, 38

## **Кипр /Cyprus/**

*Никосия /Nicosia/*  
UCY (Кипрский университет | University of  
Cyprus | <http://www.ucy.ac.cy/>), 67

## **Китай /China/**

*Ланьчжоу /Lanzhou/*  
IMP CAS (Институт современной физики  
Китайской академии наук | Institute of  
Modern Physics of the Chinese Academy of  
Sciences | <http://www.imp.cas.cn/>), 14,  
124, 129  
*Пекин /Beijing/*  
Beijing Fert Co (Пекинская компания  
медицинских инструментов и технологий  
| Beijing Fert Medical Instruments  
Technology Co., Ltd. |  
<http://www.china-fert.com/>), 178  
CIAE (Китайский институт атомной  
энергии | China Institute of Atomic Energy  
| <http://www.ciae.ac.cn/>), 21, 105, 113  
IHEP CAS (Институт физики высоких  
энергий Китайской академии наук |  
Institute of High Energy Physics of the  
Chinese Academy of Sciences |  
<http://www.ihep.ac.cn/>), 43, 52, 67, 105,  
152, 200  
ITP CAS (Институт теоретической физики  
Китайской академии наук | Institute of  
Theoretical Physics of the Chinese Academy  
of Sciences | <http://english.itp.cas.cn/>), 21  
PKU (Пекинский университет | Peking  
University | <http://www.pku.edu.cn/>), 21,  
67, 178  
"Tsinghua" (Университет Цинхуа | Tsinghua  
University | <http://www.tsinghua.edu.cn/>),  
89  
*Ухань /Wuhan/*  
CCNU (Центральный китайский  
педагогический университет; Институт  
физики частиц | Central China Normal  
University; Institute of Particle Physics |  
<http://www.cnu.edu.cn/>), 105, 113  
WIPM CAS (Уханьский институт физики и  
математики Китайской академии наук |  
Wuhan Institute of Physics and  
Mathematics of the Chinese Academy of  
Sciences | <http://english.wipm.cas.cn/>), 14



*Ханчжоу /Hangzhou/*

ZJU (Чжэцзянский университет | Zhejiang University | <http://www.zju.edu.cn/>), 209

*Хэфэй /Hefei/*

IPP CAS (Институт физики плазмы Китайской академии наук | Institute of Plasma Physics of the Chinese Academy of Sciences | <http://english.ipp.cas.cn/>), 143

USTC (Китайский университет науки и технологий | University of Science and Technology of China | <http://www.ustc.edu.cn/>), 67

**Куба /Cuba/**

*Гавана /Havana/*

CEADEN (Центр технологических применений и ядерных разработок | Centre of Technological Applications and Nuclear Development | <http://www.ceaden.cu/>), 177

UCI (Университет компьютерных наук | University of Computer Sciences | <http://www.uci.cu/>), 198

**Латвия /Latvia/**

*Рига /Riga/*

ИРЕ (Физико-энергетический институт | Institute of Physical Energetics | <http://www.innovation.lv/fei/>), 164

ISSP UL (Институт физики твердого тела Латвийского университета | Institute of Solid State Physics of the University of Latvia | <http://www.cfi.lu.lv/>), 163, 174

**Македония /Macedonia/**

*Скопье /Skopje/*

УКИМ (Университет имени Святых Кирилла и Мефодия в Скопье | Ss. Cyril and Methodius University-Skopje | <http://www.ukim.edu.mk/>), 152

**Мексика /Mexico/**

*Куэрнавака /Cuernavaca/*

UNAM (Мексиканский национальный автономный университет | National Autonomous University of Mexico | <http://www.unam.mx/>), 14

*Леон /Leon/*

UG (Университет Гуанахуато | University of Guanajuato | <http://www.ugto.mx/>), 38

*Мехико /Mexico/*

Cinvestav (Центр передовых исследований Национального политехнического института | Centre for Advanced Investigations and Studies of the National Polytechnical Institute | <http://www.cinvestav.mx/>), 67

*Пуэбла /Puebla/*

BUAP (Автономный университет Пуэблы | Autonomous University of Puebla | <http://www.buap.mx/>), 57

*Сан-Луис-Потоси /San Luis Potosi/*

UASLP (Автономный университет Сан-Луис-Потоси | Autonomous University of San Luis Potosi | <http://www.uaslp.mx/>), 62

**Молдова /Moldova/**

*Кишинев /Chişinău/*

RENAM (Ассоциация исследовательских и образовательных сетей Молдовы | Research and Educational Networking Association of Moldova | <http://www.renam.md/>), 198

АНМ /ASM/ (Академия наук Молдовы | Academy of Sciences of Moldova | <http://www.asm.md/>), 198, 216

ИМБ АНМ /IMB ASM/ (Институт микробиологии и биотехнологии Академии наук Молдовы | Institute of Microbiology and Biotechnology of the Academy of Sciences of Moldova | <http://www.imb.asm.md/>), 148, 159

ИМИ АНМ /IMCS ASM/ (Институт математики и информатики Академии наук Молдовы | Institute of Mathematics and Computer Science of the Academy of Sciences of Moldova | <http://www.math.md/>), 198

ИПФ АНМ /IAP ASM/ (Институт прикладной физики Академии наук Молдовы | Institute of Applied Physics of the Academy of Sciences of Moldova | <http://www.phys.asm.md/>), 18, 25, 86, 117, 177, 207

ИХ АНМ /IC ASM/ (Институт химии Академии наук Молдовы | Institute of Chemistry of the Academy of Sciences of Moldova | <http://chem.asm.md/>), 148

МолдГУ /MSU/ (Молдавский государственный университет | Moldova State University | <http://usm.md/>), 86

Ун-т АНМ /UnASM/ (Университет при Академии наук Молдовы | University of Academy of Sciences of Moldova | <http://www.edu.asm.md/>), 182

**Монголия /Mongolia/**

*Улан-Батор /Ulaanbaatar/*

СГЛ (Центральная геологическая лаборатория | Central Geological Laboratory | <http://cengeolab.com/>), 148

**IPT MAS** (Институт физики и технологий Академии наук Монголии | Institute of Physics and Technology of the Mongolian Academy of Sciences | <http://www.mas.ac.mn/>), 11, 59, 104, 112, 117, 159, 167

**MUST** (Монгольский университет науки и технологий | Mongolian University of Science and Technology | <http://www.must.edu.mn/>), 159, 207

**NEC** (Комиссия по ядерной энергии при Правительстве Монголии | Government of Mongolia the Nuclear Energy Commission | <http://nea.gov.mn/>), 104, 136

**NRC NUM** (Центр ядерных исследований Монгольского государственного университета | Nuclear Research Center of the National University of Mongolia | <http://nrc.num.edu.mn/>), 123, 128, 136, 177

**NUM** (Монгольский государственный университет | National University of Mongolia | <http://www.num.edu.mn/>), 11, 25, 148, 177, 182, 198, 207

## **Нидерланды /Netherlands/**

*Амстердам /Amsterdam/*

**НИКНЕФ** (Национальный институт субатомной физики | National Institute for Subatomic Physics | <http://www.nikhef.nl/>), 46, 113

*Утрехт /Utrecht/*

**UU** (Утрехтский университет | University of Utrecht | <http://www.uu.nl/>), 113

## **Новая Зеландия /New Zealand/**

*Гамильтон /Hamilton/*

**Ун-т /Univ./** (Университет Вайкато | University of Waikato | <http://www.waikato.ac.nz/>), 14

*Крайстчерч /Christchurch/*

**UC** (Университет Кентерберри | University of Canterbury | <http://www.canterbury.ac.nz/>), 67, 191

*Окленд /Auckland/*

**Ун-т /Univ./** (Оклендский университет | University of Auckland | <http://www.auckland.ac.nz/uoa/>), 67

## **Норвегия /Norway/**

*Берген /Bergen/*

**UiB** (Бергенский университет | University of Bergen | <http://www.uib.no/>), 21, 113

*Осло /Oslo/*

**UiO** (Университет Осло | University of Oslo | <http://www.uio.no/>), 21, 113

*Тронхейм /Trondheim/*

**NGU** (Геологоразведочная служба Норвегии | Geological Survey of Norway | <http://www.ngu.no/>), 164

**NTNU** (Норвежский университет науки и технологий | Norwegian University of Science and Technology | <http://www.ntnu.no/>), 14, 33, 152, 186

## **Пакистан /Pakistan/**

*Исламабад /Islamabad/*

**QAU** (Университет им. Каид-и-Азама | Quaid-i-Azam University | <http://www.qau.edu.pk/>), 67

## **Польша /Poland/**

*Белосток /Bialystok/*

**UwB** (Университет в Белостоке | University of Bialystok | <http://www.uwb.edu.pl/>), 159

*Варшава /Warsaw/*

**НИЛ WU** (Лаборатория тяжелых ионов Варшавского университета | Heavy Ion Laboratory of Warsaw University | <http://www.slj.uw.edu.pl/>), 123

**IEL** (Электротехнический институт | Elektrotechnical Institute | <http://www.iel.waw.pl/>), 86, 112

**ИЕР WU** (Институт экспериментальной физики Варшавского университета | Institute of Experimental Physics of Warsaw University | <http://en.ifd.fuw.edu.pl/>), 123

**ИНСТ** (Институт ядерной химии и техники | Institute of Nuclear Chemistry and Technology | <http://www.ichtj.waw.pl/>), 159, 177

**ИРС PAS** (Институт физической химии Польской академии наук | Institute of Physical Chemistry of the Polish Academy of Sciences | <http://ichf.edu.pl/>), 25

**ИТР** (Теле- и радиотехнический институт | Tele and Radio Research Institute | <http://www.itr.org.pl/>), 177

**НСАС PAS** (Астрономический центр им. Н.Коперника Польской академии наук | Nicolaus Copernicus Astronomical Centre of the Polish Academy of Sciences | <http://www.camk.edu.pl/>), 31

**UW** (Варшавский университет | University of Warsaw | <http://www.uw.edu.pl/>), 18, 31, 36, 57, 65, 71, 128

**WUT** (Варшавский политехнический университет | Warsaw University of Technology | <http://www.pw.edu.pl/>), 18, 25, 86, 104, 109, 112, 117, 207

*Вроцлав /Wrocław/*

ILT&SR PAS (Институт низких температур и структурных исследований Польской академии наук | Institute of Low Temperature and Structure Research of the Polish Academy of Sciences | <http://www.int.pan.wroc.pl/>), 86

UW (Вроцлавский университет | University of Wrocław | <http://www.uni.wroc.pl/>), 31, 36, 148, 159, 207

WUT (Вроцлавский политехнический университет | Wrocław University of Technology | <http://www.pwr.wroc.pl/>), 159

*Гданьск /Gdańsk/*

GUT (Гданьский политехнический университет | Gdańsk University of Technology | <http://pg.edu.pl/>), 149

*Катовице /Katowice/*

US (Силезский университет в Катовицах | University of Silesia in Katowice | <http://www.us.edu.pl/>), 25

*Кельце /Kielce/*

JKU (Университет гуманитарных наук им. Яна Кохановского | Jan Kochanowski University of Humanities and Science | <http://www.ujk.edu.pl/>), 11

*Краков /Kraków/*

AGH-UST (Горно-металлургическая академия им. Станислава Сташика в Кракове Научно-технический университет | AGH University of Science and Technology | <http://www.agh.edu.pl/>), 136, 159, 167

CYFRONET (Академический вычислительный центр ЦИФРОНЕТ Горно-металлургической академии им. Станислава Сташика | Academic Computer Centre CYFRONET of the AGH-University Science and Technology | <http://www.cyfronet.krakow.pl/>), 198

JU (Ягеллонский университет в Кракове | Jagiellonian University in Kraków | <http://www.uj.edu.pl/>), 25, 31, 159, 216

NINP PAS (Институт ядерной физики им. Генриха Неводничаньского Польской академии наук | Henryk Niewodniczański Institute of Nuclear Physics of the Polish Academy of Sciences | <http://www.ifj.edu.pl/>), 11, 18, 31, 93, 104, 112, 117, 123, 128, 136, 140, 143, 149, 159, 188, 191, 207

*Лодзь /Łódź/*

UL (Лодзинский университет | University of Łódź | <http://www.uni.lodz.pl/>), 11, 31, 104, 149, 217

*Люблин /Lublin/*

UMCS (Университет им. Марии Кюри-Склодовской | Marie Curie-Skłodowska University in Lublin | <http://www.umcs.lublin.pl/>), 18, 86, 136, 149, 159, 174, 177, 207

*Ольштын /Olsztyn/*

UWM (Варминьско-Мазурский университет в Ольштыне | University of Warmia and Mazury in Olsztyn | <http://www.uwm.edu.pl/>), 159

*Ополе /Opole/*

UO (Опольский университет | University of Opole | <http://www.uni.opole.pl/>), 149

*Отвоцк-Сверк /Otwock-Świerk/*

NCBJ (Национальный центр ядерных исследований | National Centre for Nuclear Research | <http://www.ncbj.gov.pl/>), 11, 18, 36, 65, 86, 98, 104, 112, 117, 136, 140, 149, 159, 177, 188, 207

*Познань /Poznań/*

AMU (Университет им. Адама Мицкевича в Познани | Adam Mickiewicz University in Poznań | <http://www.guide.amu.edu.pl/>), 25, 149, 159, 185, 217

GPCC (Великопольский центр онкологии им. Марии Склодовской-Кюри | Greater Poland Cancer Center | <http://www.wco.pl/>), 188

IMP PAS (Институт молекулярной физики Польской академии наук | Institute of Molecular Physics of the Polish Academy of Sciences | <http://www.ifmpan.poznan.pl/>), 25

*Седльце /Siedlce/*

UPH (Университет естественных и гуманитарных наук в Седльце | University of Natural Sciences and Humanities | <http://www.uph.edu.pl/>), 159

*Торунь /Toruń/*

UMK (Университет Николая Коперника | Nicolaus Copernicus University | <http://www.umk.pl/>), 177

*Хожув /Chorzów/*

Franko-Term  
(Исследовательско-внедренческое предприятие “Франко-Терм” | Franko-Term LTD Company is a Research and Development | <http://frankoterm.w.toruniu.pl/sstr/>), 86

*Щецин /Szczecin/*

US (Щецинский университет | University of Szczecin | <http://www.usz.edu.pl/>), 182  
WPUT (Щецинский Западно-Померанский политехнический университет | West

Pomeranian University of Technology in  
Szczecin | <http://www.zut.edu.pl/>), 159

## Португалия /Portugal/

*Лиссабон /Lisbon/*

UL (Лиссабонский университет | University  
of Lisbon | <http://www.ul.pt/>), 209

## Республика Корея /Republic of Korea/

*Каннун /Gangneung/*

GWNU (Каннун-Вонджу Национальный  
университет | Gangneung-Wonju National  
University | <http://www.gwnu.ac.kr/>), 113

*Кванджу /Kwangju/*

CNU (Чоннам национальный университет |  
Chonnam National University |  
<http://www.jnu.ac.kr/>), 67

*Наджу /Naju/*

DU (Dongshin университет; Лаборатория  
физики высоких энергий | Dongshin  
University; Laboratory for High Energy  
Physics | <http://www.dsu.ac.kr/>), 67

*Намвон /Namwon/*

SU (Seonam университет | Seonam University  
| <http://www.seonam.ac.kr/>), 67

*Пхохан /Pohang/*

PAL (Пхоханская ускорительная  
лаборатория | Pohang Accelerator  
Laboratory | <http://pal.postech.ac.kr/>), 152

*Сеул /Seoul/*

Dawonsys (Компания "Dawonsys Co., Ltd" |  
Company "Dawonsys Co., Ltd" | <http://www.dawonsys.co.kr/>), 152

EWU (Женский университет Ихва | Ewha  
Womans University | <http://www.ewha.ac.kr/>), 57

KU (Корейский университет | Korea  
University | <http://www.korea.ac.kr/>), 67

Konkuk Univ. (Университет Конкук |  
Konkuk University |  
<http://www.kku.ac.kr/>), 67

SNU (Сеульский национальный университет  
| Seoul National University |  
<http://www.snu.ac.kr/>), 14, 21

SNUE (Сеульский национальный  
университет образования | Seoul National  
University of Education |  
<http://www.snue.ac.kr/>), 67

*Тэгу /Daegu/*

KNU (Кёнбукский национальный  
университет | Kyungpook National  
University | <http://en.knu.ac.kr/>), 14

*Тэджон /Daeseon/*

IBS (Институт фундаментальных наук |  
Institute for Basic Science |

<http://www.ibs.re.kr/>), 21

KAERI (Корейский исследовательский  
институт атомной энергии | Korea Atomic  
Energy Research Institute |  
<http://www.kaeri.re.kr:8080/>), 152

NFRI (Национальный  
научно-исследовательский институт  
синтеза | National Fusion Research  
Institute | <http://www.nfri.re.kr/>), 171

*Чхонджу /Chongju/*

CBNU (Чунбукский национальный  
университет | Chungbuk National  
University | <http://www.chungbuk.ac.kr/>),  
14, 67

## Россия /Russia/

*Александров /Alexandrov/*

ВНИИСИМС /VNIISIMS/ (Федеральное  
государственное унитарное предприятие  
"Всероссийский  
научно-исследовательский институт  
синтеза минерального сырья" | Russian  
Research Institute for the Synthesis of  
Minerals | <http://vniisims.ru/>), 140

*Архангельск /Arkhangelsk/*

САФУ /NArFU/ (Северный (Арктический)  
федеральный университет  
им. М.В.Ломоносова | Northern (Arctic)  
Federal University named after  
M.V.Lomonosov | <http://narfu.ru/>), 191,  
217

СГМУ /NSMU/ (Северный государственный  
медицинский университет | North State  
Medical University | <http://www.nsmu.ru/>),  
217

*Астрахань /Astrakhan/*

АГУ /ASU/ (Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Астраханский государственный  
университет" | Astrakhan State University  
| <http://asu.edu.ru/>), 182

*Белгород /Belgorod/*

БелГУ /BelSU/ (Белгородский  
государственный национальный  
исследовательский университет | Belgorod  
National Research State University |  
<http://www.bsu.edu.ru/>), 12, 25, 87, 160,  
217

*Борок /Borok/*

ИБВВ РАН /IBIW RAS/ (Федеральное  
государственное бюджетное учреждение  
науки "Институт биологии внутренних  
вод им. И.Д.Папанина Российской  
академии наук" | Federal State Budgetary  
Institution of Science "I.D.Papanin Institute

- for the Biology of Inland Waters of the Russian Academy of Sciences" | <http://ibiw.ru/>), 149
- ИФЗ РАН / IPE RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Институт физики земли им. О.Ю.Шмидта Российской академии наук" | Federal State Budgetary Institution of Science "Schmidt Institute of the Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences" | <http://old.ifz.ru/>), 185
- Владивосток / Vladivostok/**  
**ДФУ / FEFU/** (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Дальневосточный федеральный университет" | Far Eastern Federal University | <http://dvfu.ru/>), 19, 182
- Владимир / Vladimir/**  
**Владисарт / Vladisart/** (Закрытое акционерное общество "Владисарт" | "Vladisart" | <http://www.vladisart.ru/>), 178
- Воронеж / Voronezh/**  
**ВГУ / VSU/** (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет" | Voronezh State University | <http://www.vsu.ru/>), 25, 128, 136, 149, 217
- Гатчина / Gatchina/**  
**ПНИЯФ / PNPI/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение "Петербургский институт ядерной физики им. Б.П.Константинова" Национального исследовательского центра "Курчатовский институт" | Federal State Budgetary Institution "B.P.Konstantinov Petersburg Nuclear Physics Institute" of the National Research Centre "Kurchatov Institute" | <http://www.pnpi.spb.ru/>), 12, 19, 25, 36, 43, 49, 65, 71, 87, 98, 112, 123, 128, 136, 141, 149, 160, 170, 185, 199, 208
- Дмитровград / Dimitrovgrad/**  
**ГНЦ НИИАР / SSC RIAR/** (Открытое акционерное общество "Государственный научный центр - Научно-исследовательский институт атомных реакторов" Предприятие госкорпорации "Росатом", ОАО "Атомэнергпром" | Open Joint Stock Company "State Scientific Centre Research Institute of Atomic Reactors" Rosatom State Nuclear Energy Corporation, JSC "Atomenergoprom" | <http://www.niiar.ru/>), 128
- Долгопрудный / Dolgoprudny/**  
**МФТИ / MIPT/** (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский физико-технический институт (Государственный университет)" | Moscow Institute of Physics and Technology (State University) | <http://mipt.ru/>), 31, 65, 141, 160, 174, 217
- Дубна / Dubna/**  
**PELCOM** (Открытое акционерное общество "Пелком Дубна Машиностроительный завод" | "Pelcom Dubna Mashinostroitelnny Zavod" | <http://pelcom.ru/>), 87
- Диамант / Diamant/** (Общество с ограниченной ответственностью "Диамант" | Diamant LLC | <http://diamant-sk.ru/>), 149
- ИПИ "Омега" / IAS "Omega"/** (Общество с ограниченной ответственностью "Институт перспективных исследований "Омега" | Institute for Advanced Studies "Omega" | <http://dubna-cluster.ru/participants/37.htm>), 117
- ОЭЗ "Дубна" / SEZ "Dubna"/** (Особая экономическая зона технико-внедренческого типа "Дубна" | Special Economic Zone in Dubna | <http://dubna.oez.ru/>), 199
- Прогрестех / Progresstech/** (Открытое акционерное общество "Прогрестех-Дубна" | Dubna, "Progresstech" | <http://dubna-oez.ru/>), 87
- РО МСЧ-9 / RDH-9/** (Радиологическое отделение МСЧ-9 | Radiological Department of Hospital № 9 | <http://ro.ms9.medic.ina.tel.dubna.tel/>), 188
- Трекпор Технолоджи / Trackpore Technology/** (Закрытое акционерное общество "Трекпор Технолоджи" Производство медицинской техники для мембранного плазмафереза и каскадной фильтрации плазмы Дубненский филиал | Closed Joint Stock Company "Trackpore Technology" Membrane Technologies and the Future Branch of the Dubna | <http://www.trackpore.ru/>), 178
- Ун-т "Дубна" / Dubna Univ./** (Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области

- “Университет “Дубна” | Moscow Region State Educational Institution for Higher Education Dubna University | <http://www.uni-dubna.ru/>), 136, 149, 160, 191, 199, 208, 217
- ФНИИЯФ МГУ /BSINP MSU/** (Филиал Научно-исследовательского института ядерной физики им. Д.В.Скобельцина Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова | Branch of the Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics of the Lomonosov Moscow State University | <http://www.msu.dubna.ru/>), 54, 117, 217
- ЦКС “Дубна” /SCC “Dubna”/** (Центр космической связи “Дубна”, Филиал Федерального государственного унитарного предприятия “Космическая Связь” | “Dubna” Satellite Communication Centre, Branch of the Federal State Unitary Enterprise “Russian Satellite Communication Company” | <http://www.rssc.ru/>), 199
- Екатеринбург /Yekaterinburg/*
- ИФМ УрО РАН /IMP UB RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт физики металлов им. М.Н.Михеева Уральского отделения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “M.N.Mikheev Institute of Metal Physics of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.imp.uran.ru/>), 160, 170
- УрФУ /UrFU/** (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Уральский федеральный университет имени первого президента России Б.Н.Ельцина” (Уральский политехнический университет) | Urals Federal University named after the First President of Russia B.N.Yeltsin | <http://urfu.ru/>), 149, 160
- Жуковский /Zhukovsky/*
- ЭМЗ им. В.М.Мясищева /MDB/** (Открытое акционерное общество “Экспериментальный машиностроительный завод им. В.М.Мясищева” | Open Joint Stock Company “Myasishchev Design Bureau” | <http://www.emz-m.ru/>), 65
- Иваново /Ivanovo/*
- ИГХТУ /ISUCT/** (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Ивановский государственный химико-технологический университет” | Ivanovo State University of Chemistry and Technology | <http://main.isuct.ru/>), 149
- ИХР РАН /ICS RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт химии растворов им. Г.А.Крестова Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Solution Chemistry of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.isc-ras.ru/>), 12
- ИвГУ /ISU/** (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Ивановский государственный университет” | Ivanovo State University | <http://ivanovo.ac.ru/>), 12, 217
- Ижевск /Izhevsk/*
- УдГУ /UdSU/** (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Удмуртский государственный университет” | Udmurtia State University | <http://udsu.ru/>), 149
- Иркутск /Irkutsk/*
- ИГУ /ISU/** (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Иркутский государственный университет” | Irkutsk State University | <http://isu.su/>), 57
- ИДСТУ СО РАН /ISDCT SB RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт динамики систем и теории управления имени В.М.Матросова Сибирского отделения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.idstu.irk.ru/>), 12
- ЛИН СО РАН /LI SB RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Limnological

- Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.lin.irk.ru/>), 150
- Йошкар-Ола /Yoshkar-Ola/*  
 ПГТУ /VSUT/ (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Приволжский государственный технологический университет” | Volga State University of Technology | <http://www.volgatech.net/>), 12
- Казань /Kazan/*  
 КНИТУ /KNRTU/ (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Казанский национальный исследовательский технологический университет” | Kazan National Research Technological University | <http://www.kstu.ru/>), 160
- КФУ /KFU/ (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Казанский (Приволжский) федеральный университет” | Kazan (Volga Region) Federal University | <http://kpfu.ru/>), 12, 25
- Компрессормаш /Compressormash/ (Открытое акционерное общество “Казанский завод компрессорного машиностроения “Казанькомпрессормаш” | Open Joint Stock Company “Kazancompressormash” | <http://compressormash.ru/>), 87
- СПЕЦМАШ /Spetshmash/ (Общество с ограниченной ответственностью “Научно-производственное предприятие СПЕЦМАШ” | Ltd. “Research and Productio Enterprise Spetshmash” | <http://spmsh.ru/>), 87
- Калининград /Kaliningrad/*  
 БФУ им. И.Канта /IKBFU/ (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта” | Immanuel Kant Baltic Federal University | <http://www.kantiana.ru/>), 160
- Кострома /Kostroma/*  
 КГУ /KSU/ (Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Костромской государственный университет им. Н.А.Некрасова” | Kostroma State University | <http://ksu.edu.ru/>), 217
- Краснодар /Krasnodar/*  
 КубГУ /KSU/ (Кубанский государственный университет | Kuban State University | <http://kubsu.ru/>), 178, 217
- Красноярск /Krasnoyarsk/*  
 ИФ СО РАН /KIP SB RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт физики им. Л.В.Киренского Сибирского отделения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Kirensky Institute of Physics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.kirensky.ru/>), 25, 160
- СФУ /SibFU/ (Сибирский федеральный университет | Siberian Federal University | <http://www.sfu-kras.ru/>), 160
- Москва /Moscow/*  
 АО “ВНИИНМ” /SC “VNIINM”/ (Акционерное общество “Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов им. академика А.А.Бочвара” | Stock Company “A.A.Bochvar High-Technology Research Institute of Inorganic Materials” | <http://www.bochvar.ru/>), 136, 159
- ВНИИА /VNIIA/ (Федеральное государственное унитарное предприятие “Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. А.Л.Духова” Государственной корпорации по атомной энергии “Росатом” | Federal State Unitary Enterprise “All-Russian Research Institute of Automatics” Russian Federal Atomic Energy Agency | <http://www.vniia.ru/>), 149
- ВНИИМС /VNIIMS/ (Федеральное Агентство по техническому регулированию и метрологии Национальный метрологический институт Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы | Federal Agency of Technical Regulating and Metrology National Metrology Institute All-Russian Research Institute of Metrological Service | <http://www.vniims.ru/>), 31, 36
- ВЭИ /VEI/ (Федеральное государственное унитарное предприятие “Всероссийский электротехнический институт

- им. В.И.Ленина” | Federal State Unitary Enterprise “All-Russian Electrotechnical Institute” | <http://www.vei.ru/>), 86
- ГАИШ МГУ /SAI MSU/ (Государственный астрономический институт имени Штернберга Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова | Sternberg Astronomical Institute of the M.V.Lomonosov Moscow State University | <http://www.sai.msu.ru/>), 31, 185
- ГИН РАН /GIN RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Геологический институт Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Geological Institute of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.ginras.ru/>), 149
- ГПКС /RSCC/ (Федеральное государственное унитарное предприятие “Государственное предприятие “Космическая связь” | Federal State Unitary Enterprise “Russian Satellite Communications Company” | <http://www.rscs.ru/>), 198
- ГСПИ Росатома /SSDI/ (Акционерное общество “Государственный специализированный проектный институт” | Joint Stock Company “State Specialized Design Institute” | <http://oaogspi.ru/>), 167
- ГЦ РАН /GC RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Геофизический центр Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Geophysical Center of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.gcras.ru/>), 159
- Гелиймаш /Geliymash/ (Открытое акционерное общество “Научно-производственное объединение гелиевого машиностроения” | Open Joint Stock Company “Researching and Production Association of Helium Engineering” | <http://geliymash.ru/>), 86, 167
- ИА РАН /IA RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт археологии Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences” | <http://archaeolog.ru/>), 159
- ИБМХ /IBMC/ (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение “Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им В.Н.Ореховича” | Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Biomedical Chemistry | <http://www.ibmc.msk.ru/>), 159
- ИВНД и НФ РАН /IHNA Ph RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.ihna.ru/>), 182
- ИГЕМ РАН /IGEM RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.igem.ru/>), 159, 185
- ИК РАН /IC RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт кристаллографии им. А.В.Шубникова Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “A.V.Chubnikov Institute of Crystallography of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.crys.ras.ru/>), 159, 177
- ИКИ РАН /IKI RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт космических исследований Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Space Research Institute of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.iki.rssi.ru/>), 149, 185
- ИМБП РАН /IBMP RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Государственный научный центр Российской Федерации - Институт медико-биологических проблем Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “State Scientific Centre of the Russian Federation - Institute for Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.imbp.ru/>), 87, 182, 188



- ИМЕТ РАН /IMET RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт металлургии и материаловедения им. А.А.Байкова Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “A.A.Baikov Institute of Metallurgy and Materials Science of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.imet.ac.ru/>), 159
- ИММ РАН /IMM RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт математического моделирования Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute for Mathematical Modeling of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.imamod.ru/>), 11
- ИНМИ РАН /INMI RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт микробиологии им. С.Н.Виноградского Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Winogradsky Institute of Microbiology of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.inmi.ru/>), 159
- ИНТРА /INTRA/** (Закрытое акционерное общество “ИНТРА” Приборы и системы радиационного контроля | Closed Joint Stock Company “INTRA” | <http://www.intra-zao.ru/>), 136
- ИНЭУМ /INEUM/** (Институт электронных управляющих машин им. И.С.Брука | Institute of Electronic Control Computers named after I.S.Bruk | <http://www.ineum.ru/>), 167
- ИОГен РАН /VIGG RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт общей генетики им. Н.И.Вавилова Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Vavilov Institute of General Genetics of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.vigg.ru/>), 188
- ИОНХ РАН /IGIC RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Kurnakov Institute of General and Inorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.igic.ras.ru/>), 159
- ИОФ РАН /GPI RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт общей физики им. А.М.Прохорова Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “General Physics Institute of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.gpi.ru/>), 140, 149, 174, 177, 207
- ИПМ РАН /KIAM RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Keldysh Institute of Applied Mathematics of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.keldysh.ru/>), 198, 207
- ИПМех РАН /IPMech RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт проблем механики им. А.Ю.Ишлинского Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute for Problems in Mechanics of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.ipmnet.ru/>), 207
- ИППИ РАН /ИТП RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт проблем передачи информации им. А.А.Харкевича Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institute of Science “Institute for Information Transmission Problems (Kharkevich Institute) of the Russian Academy of Sciences” | <http://iitp.ru/>), 198
- ИПУ РАН /ICS RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institute of Science “V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.ipu.ru/>), 207
- ИСП РАН /ISP RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт системного программирования Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute for System Programming of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.ispras.ru/>), 198
- ИСПМ РАН /ISPM RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт синтетических полимерных материалов

- им. Н.С.Ениколопова Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Enikolopov Institute of Synthetic Polymeric Materials of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.ispm.ru/>), 159, 177
- ИТПЗ РАН /IEPT RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Earthquake Prediction Theory and Mathematical Geophysics of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.mitp.ru/>), 159
- ИТТ-Груп /ITT-Group/ (Общество с ограниченной ответственностью “ИТТ-Груп” | “ITT-Group”), 123
- ИТЭФ /ITEP/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение “Государственный научный центр Российской Федерации - Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И.Алиханова” Национального исследовательского центра “Курчатовский институт” | Federal State Budgetary Institution “Russian Federation State Scientific Centre - Alikhanov Institute for Theoretical and Experimental Physics” of the National Research Centre “Kurchatov Institute” | <http://www.itep.ru/>), 11, 25, 31, 36, 46, 59, 65, 86, 104, 109, 112, 123, 136, 140, 149, 159, 182, 191, 198, 207
- ИФЗ РАН /IFE RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт физики земли им. О.Ю.Шмидта Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Shmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.ifz.ru/>), 159
- ИФХЭ РАН /IPCE RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт физической химии и электрохимии им. А.Н.Фрумкина Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “A.N.Frumkin Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.phyche.ac.ru/>), 128, 149, 160
- ИЦП МАЭ /ENES/ (Общество с ограниченной ответственностью “Инженерный центр прочности и материаловедения элементов атомной техники” | LLC “Engineering Center of Nuclear Equipment Strength” | <http://www.icpmae.ru/>), 167
- Криогенмаш /Cryogenmash/ (Публичное акционерное общество криогенного машиностроения “Криогенмаш” | Public Joint Stock Company “Cryogenmash” | <http://cryogenmash.ru/>), 86
- МАТИ /MATI/ (Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Российский государственный технологический университет им. К.Э.Циолковского - “МАТИ” | Russian State Technological University | <http://www.mati.ru/>), 177
- МГМУ /MSMU/ (Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова” | I.M. Sechenov First Moscow State Medical University | <http://www.mma.ru/>), 178
- МГУ /MSU/ (Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова” | Lomonosov Moscow State University | <http://www.msu.ru/>), 11, 18, 31, 36, 46, 75, 87, 128, 149, 160, 182, 185, 191, 198, 207
- МИАН /MI RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Математический институт им. В.А.Стеклова Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Steklov Mathematical Institute of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.mi.ras.ru/>), 12, 25, 31, 36
- МИРЭА /MIREA/ (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники” | Moscow State University Information Technology, Radioengineering and Electronics | <http://www.mirea.ru/>), 25
- МИТХТ /MITHT/ (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

- профессионального образования  
“Московский государственный  
университет тонких химических  
технологий им. М.В.Ломоносова” |  
Lomonosov Moscow University of Fine  
Chemical Technology |  
<http://www.mitht.ru/>), 160
- МИЭМ /МИЕМ/** (Московский институт  
электроники и математики  
Национального исследовательского  
университета Высшая школа экономики |  
Moscow Institute of Electronics and  
Mathematics | <http://miem.hse.ru/>), 177
- МИЭТ /МИЕТ/** (Федеральное  
государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
“Национальный исследовательский  
университет “Московский институт  
электронной техники” | National Research  
University of Electronic Technology |  
<http://www.miet.ru/>), 160
- МЭИ /МРЕИ/** (Федеральное  
государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
“Национальный исследовательский  
университет “Московский энергетический  
институт” | National Research University  
“Moscow Power Engineering Institute” |  
<http://mpei.ru/>), 198, 217
- НИВЦ МГУ /RCC MSU/**  
(Научно-исследовательский  
вычислительный центр Московского  
государственного университета  
им. М.В.Ломоносова | Research Computer  
Centre of the M.V.Lomonosov Moscow  
State University |  
<http://www.srcc.msu.ru/>), 198, 207
- НИИ Фармакологии /SF IPh/** (Федеральное  
государственное бюджетное научное  
учреждение “Научно-исследовательский  
институт фармакологии имени  
В.В. Закусова” | Federal State Budgetary  
Institution of Science “State Foundation  
Institute of Pharmacology” |  
<http://www.academpharm.ru/>), 182
- НИИВС /RIVS/**  
(Научно-исследовательский институт  
вакцин и сывороток имени  
И.И. Мечникова | I.I.Mechnikov Research  
Institute of Vaccines and Sera |  
<http://www.instmech.ru/>), 178
- НИИЯФ МГУ /SINP MSU/**  
(Научно-исследовательский институт  
ядерной физики им. Д.В.Скобелева  
Московского государственного  
университета им. М.В.Ломоносова |  
Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics of  
the M.V.Lomonosov Moscow State  
University | <http://www.sinp.msu.ru/>), 12,  
19, 25, 36, 57, 59, 65, 71, 74, 87, 104, 112,  
128, 136, 140, 149, 160, 178, 198, 207, 217
- НИКИЭТ /НИКИЕТ/** (Акционерное  
общество “Ордена Ленина  
Научно-исследовательский и  
конструкторский институт энерготехники  
им. Н.А.Доллежаля” | Joint Stock  
Company “A.N.Dollezhal Research and  
Development Institute of Power  
Engineering” | <http://www.nikiyet.ru/>), 65,  
167
- НИТУ “МИСиС” /MISiS/** (Федеральное  
государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
“Национальный исследовательский  
технологический университет “МИСиС” |  
National University of Science and  
Technology “MISiS” |  
<http://www.misis.ru/>), 160
- НИУ ВШЭ /NRU HSE/** (Федеральное  
государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
“Национальный исследовательский  
университет “Высшая школа экономики” |  
National Research University Higher School  
of Economics | <http://www.hse.ru/>), 25, 31
- НИЦ КИ /NRC KI/** (Национальный  
исследовательский центр “Курчатовский  
институт” | National Research Centre  
“Kurchatov Institute” |  
<http://www.nrcki.ru/>), 19, 25, 86, 98, 112,  
128, 136, 140, 149, 160, 170, 199, 207
- НИЯУ “МИФИ” /NNU “MEPhI”/**  
(Федеральное государственное  
автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
“Национальный исследовательский  
ядерный университет “Московский  
инженерно-физический институт” |  
National Nuclear Research University  
“MEPhI” | <http://www.mephi.ru/>), 19, 25,  
57, 60, 65, 75, 87, 93, 109, 112, 128, 136,  
160, 170, 207, 217
- НСК РАН /SCC RAS/** (Научный совет по  
комплексной проблеме “Кибернетика”  
Российской академии наук | Scientific  
Council for Cybernetics of the Russian

- Academy of Sciences | <http://www.ras.ru/>), 12, 36
- ОКСАТ НИКИЭТ /OKSAT NIKIET/ (Общество с ограниченной ответственностью “Отделение комплексных систем автоматизации технологических процессов атомных станций (дочернее предприятие Открытого акционерного общества)” Структурное подразделение Ордена Ленина Научно-исследовательского и конструкторского института энерготехники им. Н.А.Доллежала | Department of Integrated Process Control Systems | <http://www.nikiet.ru/>), 160
- ПИН РАН /PIN RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Палеонтологический институт им. А.А.Борисяка Российской Академии наук” | Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences | <http://www.paleo.ru/>), 185
- Профимонтажсервис /Profimontazhservis/ (Открытое акционерное общество “ПРОФИМОНТАЖСЕРВИС” | Open Joint Stock Company “PROFIMONTAZHSERVISP”), 167
- РАДОН /RADON/ (Федеральное Государственное унитарное предприятие - Объединенный эколого-технологический и научно-исследовательский центр по обезвреживанию радиоактивных отходов и охране окружающей среды “РАДОН” | Federal State Unitary Enterprise - United Ecological, Scientific and Research Centre of Decontamination of Radioactive Waste and Environmental Protection “RADON” | <http://www.radon.ru/>), 136
- РМАПО /RMAPE/ (Российская медицинская академия последипломного образования Министерства здравоохранения Российской Федерации | Russian Medical Academy of Postgraduate Education | <http://www.rmapo.ru/>), 188
- РОСНИИРОС /RIPN/ (Российский научно-исследовательский институт развития общественных сетей | Russian Institute for Public Networks | <http://www.ripn.net/>), 199
- РУДН /PFUR/ (Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Российский университет дружбы народов” | Peoples’ Friendship University of Russia | <http://www.rudn.ru/>), 12, 25, 207
- РХТУ /MUCTR/ (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Российский химико-технологический университет им. Д.И.Менделеева” | Mendeleev University of Chemical Technology of Russia | <http://www.muctr.ru/>), 128, 178
- СИСТЕМАТОМ /SYSTEMATOM/ (Закрытое акционерное общество “Специализированные научно-исследовательские приборы системы ядерной и радиационной безопасности” | Closed Joint Stock Company “Nuclear and Radiation Safety Systems” | <http://www.systematom.ru/>), 167
- Техномедэкспорт /Technomedexport/ (Закрытое акционерное общество “Техномедэкспорт” | Closed Joint Stock Company “Technomedexport”), 178
- ФИАН /LPI RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Физический институт им. П.Н.Лебедева Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “P.N.Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.lebedev.ru/>), 12, 31, 36, 46, 65, 71, 86, 98, 104, 178
- ФИЦ ИУ РАН /RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Федеральный исследовательский центр Информатика и Управление Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “ of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.frccsc.ru/>), 198
- ЦВТД /HTDC/ (Общество с ограниченной ответственностью “Центр высокотехнологичной диагностики” Предприятие Госкорпорации “Росатом” | High-Tech Diagnostic Centre | <http://www.uicorp.ru/>), 123
- ЦФТП “Атомэнергомаш” /Atomenergomach/ (Закрытое акционерное общество Центр физико-технических проектов “Атомэнергомаш” | Closed Joint Stock Company “Atomenergomach” | <http://www.cftp-aem.ru/>), 117, 149
- Москва, Зеленоград /Moscow, Zelenograd/ НИИМВ /RIMST/ (Закрытое акционерное общество “Научно-исследовательский институт материаловедения” | Closed

- Joint Stock Company “Research Institute of Material Science and Technology” | <http://www.niimv.ru/>), 128  
*Москва, Троицк /Moscow, Troitsk/*  
**ИСАН /ISAN/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт спектроскопии Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Spectroscopy of the Russian Academy of Sciences” | <http://isan.troitsk.ru/>), 160  
**ИФВД РАН /HPPI RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт физики высоких давлений им. Л.Ф.Верещагина Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute for High Pressure Physics of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.hppi.troitsk.ru/>), 25, 136, 160  
**ИЯИ РАН /INR RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт ядерных исследований Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute for Nuclear Research of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.inr.ac.ru/>), 12, 19, 31, 36, 49, 57, 60, 62, 65, 71, 87, 93, 98, 104, 112, 128, 136, 140, 149, 160, 170, 191, 199  
**ЛФМП ФИАН /LPP LPI RAS** (“Лаборатория фотомезонных процессов Отдела физики высоких энергий” Федерального государственного бюджетного учреждения науки “Физического института им. П.Н.Лебедева Российской академии наук” | “Laboratory of Photomeson Processes Department of High-Energy Physics” Federal State Budgetary Institution of Science “P.V.Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.lebedev.ru/>), 98  
*Научный /Nauchny/*  
**КраО РАН /CrAO RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Крымская астрофизическая обсерватория Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Crimean Astrophysical Observatory of the Russian Academy of Sciences” | <http://craocrimca.ru/>), 57  
*Нейтрино /Neutrino/*  
**БНО ИЯИ РАН /BNO INR RAS/** (Баксанская нейтринная обсерватория Федерального государственного бюджетного учреждения науки “Институт ядерных исследований Российской академии наук” | Baksan Neutrino Observatory Federal State Budgetary Institution of Science “Institute for Nuclear Research of the Russian Academy of Sciences” ф | <http://www.inr.ru/>), 136  
*Нижн. Новгород /Nizhny Novgorod/*  
**ИПФ РАН /IAP RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт прикладной физики Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Applied Physics of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.iapras.ru/>), 93, 123  
**ИФМ РАН /IPM RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт физики микроструктур Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute for Physics of Microstructures of the Russian Academy of Sciences” | <http://ipmras.ru/>), 150, 161, 170  
**ННГУ /UNN/** (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского” (Национальный исследовательский университет) | N.I.Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (National Research University) | <http://www.unn.ru/>), 161, 199  
*Новосибирск /Novosibirsk/*  
**ИК СО РАН /BIC SB RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт катализа им. Г.К.Борескова Сибирского отделения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Boreskov Institute of Catalysis of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.catalysis.ru/>), 185  
**ИМ СО РАН /IM SB RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт математики им. С.Л.Соболева Сибирского отделения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Sobolev Institute of Mathematics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” | <http://math.nsc.ru/>), 12

- ИФП СО РАН /ISP SB RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт физики полупроводников им. А.В.Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “A.V.Rzhanov Institute of Semiconductor Physics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.isp.nsc.ru/>), 178
- ИЯФ СО РАН /BINP SB RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера Сибирского отделения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Budker Institute of Nuclear Physics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.inp.nsk.su/>), 12, 43, 87, 93, 112, 123, 199
- НГУ /NSU/ (Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Новосибирский государственный университет | Novosibirsk State University | <http://www.nsu.ru/>), 31, 65
- Обнинск /Obninsk/*
- МРНЦ /MRRC/ (Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба - филиал федерального государственного бюджетного учреждения “Национальный медицинский исследовательский радиологический центр” здравоохранения РФ | A.Tsyb Medical Radiological Research Centre - Branch of the National Medical Radiological Centr of the Health of the Russian Federation | <http://mrrc.obninsk.ru/>), 117
- РЕАТРЕК-Фильтр /REATRACK-Filter/ (Общество с ограниченной ответственностью “РЕАТРЕК-Фильтр” | REATRACK-Filter LLC | <http://www.reatrack.ru/>), 178
- ФЭИ /IPPE/ (Акционерное общество “Государственный научный центр Российской Федерации - Физико-энергетический институт им. А.И.Лейпунского” | Joint Stock Company “State Scientific Centre of the Russian Federation - Institute of Physics and Power Engineering” | <http://www.ippe.ru/>), 117, 150, 161
- Омск /Omsk/*
- ОФ ИМ СО РАН /OB IM SB RAS/ (Омский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки “Институт математики им. С.Л.Соболева Сибирского отделения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Mathematics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” | <http://ofim.oscsbras.ru/>), 54
- ОМГУ /OmSU/ (Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Омский государственный университет им. Ф.М.Достоевского” | F.V. Dostoevsky Omsk State University | <http://www.omsu.ru/>), 12, 19
- Переславль-Залесский /Pereslavl-Zalesskiy/*
- ИПС РАН /PSI RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт программных систем Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Program Systems Institute of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.botik.ru/PSI/>), 199
- Пермь /Perm/*
- ИМСС УрО РАН /ICMM UrB RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Continuous Media Mechanics of the Russian Academy of Sciences Ural Branch” | <http://www.icmm.ru/>), 161
- ИТХ УрО РАН /ITCh UrB RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт технической химии Уральского отделения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Technical Chemistry of the Russian Academy of Sciences Ural Branch” | <http://www.itch.perm.ru/>), 161
- ПГНИУ /PSNRU/ (Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Пермский государственный национальный исследовательский университет” | Perm State National Research University | <http://www.psu.ru/>), 12

- Петрозаводск /Petrozavodsk/*  
 ИГ КарНЦ РАН /IG KRS RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт геологии Карельского научного центра Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Geology Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences” | <http://ig.krc.karelia.ru/>), 161
- ПетрГУ /PetrSU/ (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Петрозаводский государственный университет” | Petrozavodsk State University | <http://petsu.ru/>), 36
- Подольск /Podolsk/*  
 Гидропресс /GIDROPRESS/ (Открытое акционерное общество “Ордена Трудового Красного Знамени и ордена труда ЧССР” Опытное конструкторское бюро “Гидропресс” | Open Joint Stock Company “Experimental & Design Organization “GIDROPRESS” | <http://www.gidropress.podolsk.ru/>), 161
- Протвино /Protvino/*  
 ИФВЭ /IHEP/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение “Государственный научный центр Российской Федерации - Институт физики высоких энергий” Национального исследовательского центра “Курчатовский институт” | Federal State Budgetary Institution “Russian Federation State Scientific Centre - Institute for High Energy Physics” of the National Research Centre “Kurchatov Institute” | <http://www.ihep.su/>), 12, 25, 31, 36, 46, 54, 60, 62, 65, 71, 75, 87, 109, 112, 199, 208
- Пушкино /Puschino/*  
 ИБ РАН /IPR RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт белка Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Protein Research of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.protres.ru/>), 208
- ИМПБ РАН /IMPB RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт математических проблем биологии Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Mathematical Problems of Biology of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.impb.ru/>), 199, 208
- ИТЭБ РАН /ITEB RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of the Russian Academy of Sciences” | <http://web.iteb.psn.ru/>), 208
- Ростов-на-Дону /Rostov-on-Don/*  
 НИИФ ЮФУ /RIP SFU/ (Научно-исследовательский институт физики Южного федерального университета | Research Institute of Physics of the Southern Federal University | <http://ip.sfedu.ru/>), 161
- ЮФУ /SFedU/ (Южный федеральный университет | Southern Federal University | <http://www.sfedu.ru/>), 12, 188
- Рязань /Ryazan/*  
 РГУ /RSU/ (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Рязанский государственный университет им. С.А.Есенина” | S.A.Esenin Ryazan State University | <http://www.rsu.edu.ru/>), 93
- С.-Петербург /St. Petersburg/*  
 Ботанический сад БИН РАН /Botanic garden BIN RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Ботанический сад Ботанического института им. В.Л.Комарова Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Botanic Garden of the V.L.Komarov Botanic Institute of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.binran.ru/>), 150
- ИТМО /ITMO/ (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики” | National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics | <http://www.ifmo.ru/>), 199
- КБ “Арсенал” /KB “Arsenal”/ (Федеральное государственное унитарное предприятие “Конструкторское бюро “Арсенал” | Federal State Unitary Enterprise “Arsenal” Design Bureau” | <http://kbarsenal.ru/>), 57

- НИИФ СПбГУ /FIP/**  
(Научно-исследовательский институт физики им. В.А.Фока Физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета | V.F.Fock Institute of Physics of the Saint Petersburg State University | <http://www.niif.spbu.ru/>), 104, 112, 136, 150, 199
- НИИЭФА /NIEFA/**  
(Научно-исследовательский институт электрофизической аппаратуры им. Д.В.Ефремова | D.V.Efremov Scientific Research Institute of Electrophysical Apparatus | <http://www.niefa.spb.su/>), 123, 208
- НИТИОМ /NITIOM/** (Акционерное общество “Научно-исследовательский и технологический институт оптического материаловедения” Всероссийского научного центра “Государственный оптический институт им. С.И.Вавилова” | Joint Stock Company “Research and Technological Institute of Optical Materials all-Russia Scientific Center “S.I.Vavilov State Optical Institute” | <http://www.goi.ru/>), 174
- Нева-Магнит /Neva-Magnet/** (Общество с ограниченной ответственностью “Научно-производственное предприятие “Нева-Магнит” | Neva-Magnet S&E, Ltd | <http://www.magnet.spb.su/prd2.html/>), 54, 88
- ПОМИ РАН /PDMI RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Санкт-Петербургское отделение Математического института им. В.А.Стеклова Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “St.Petersburg Department of V.A.Steklov Institute of Mathematics of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.pdmi.ras.ru/pdmi/>), 25, 31, 36
- РИ /KRI/** (Радиевый институт им. В.Г.Хлопина | V.G.Khlopin Radium Institute | <http://www.khlopin.ru/>), 88, 117, 128, 136, 150
- СПбГЛТУ /SPSFTU/**  
(Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М.Кирова | Saint Petersburg State Forest Technical University | <http://spbftu.ru/>), 150
- СПбГПУ /SPbSPU/** (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого” | Saint Petersburg Polytechnic University Peter the Great | <http://www.spbstu.ru/>), 12, 25, 199
- СПбГУ /SPbSU/** (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Санкт-Петербургский государственный университет” | Saint Petersburg State University | <http://spbu.ru/>), 12, 19, 31, 88, 109, 161, 191, 199, 217
- СПбГЭТУ /ETU/** (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет “ЛЭТИ” им. В.И.Ульянова (Ленина)” | Saint Petersburg State Electrotechnical University “LETI” | <http://www.eltech.ru/>), 25
- ФТИ РАН /IPTI RAS/** (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Ioffe Physical Technical Institute of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.ioffe.ru/>), 25, 128, 136, 161, 178
- ЦНИИ “Электрон” /Electron/** (Базовый научный центр Открытое акционерное общество “Центральный научно-исследовательский институт “Электрон” | Open Joint Stock Company “National Research Institute “Electron” | <http://www.electron.spb.ru/>), 65
- Эрмитаж /Hermitage/** (Государственный Эрмитаж | State Hermitage Museum | <http://www.hermitagemuseum.org/>), 150
- Самара /Samara/**  
**СГАУ /SSAU/** (Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П.Королева (Национальный исследовательский университет) | Samara State Aerospace University | <http://www.ssau.ru/>), 12, 199
- СамГУ /SSU/** (Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Самарский государственный университет” | Samara State University | <http://samsu.ru/>), 12



*Саратов /Saratov/*

СГУ /SSU/ (Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Национальный исследовательский Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского” | Saratov State University named after N.G.Chernyshevsky | <http://www.sgu.ru/>), 12, 19, 25, 208

*Саров /Sarov/*

ВНИИЭФ /VNIIEF/ (Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики | Russian Federal Nuclear Centre - All-Russian Research “Institute of Experimental Physics” | <http://www.vniief.ru/>), 12, 93, 104, 112, 123, 128, 136, 141

*Севастополь /Sevastopol/*

ИнБЮМ /IBSS/ (Институт биологии южных морей им. А.О.Ковалевского | A.O.Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas | <http://www.ibss.inf.net/>), 150

*Симферополь /Simferopol/*

МАЛДАС /MALDAS/ (Общество с ограниченной ответственностью “МАЛДАС” | “MALDAS” LLC | <http://www.maldas.uaprom.net/>), 178  
СИМПЭКС /SIMPEX/ (Акционерное общество Научно-производственное предприятие “СИМПЭКС” | Research and Production Enterprise “SIMPEX” Joint-Stock Company | <http://www.filter-systems.com/>), 178

*Смоленск /Smolensk/*

СмоЛГУ /SSU/ (Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Смоленский государственный университет” | Smolensk State University | <http://www.smolgu.ru/>), 104, 217

*Снежинск /Snezhinsk/*

ВНИИТФ /VNIITF/ (Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики им. академика Е.И.Забабахина | Russian Federal Nuclear Centre - All-Russian Scientific Research Institute of Technical Physics | <http://www.vniitf.ru/>), 65, 150

*Сочи /Sochi/*

НИИ МП /SRI MP/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение “Научно-исследовательский институт медицинской приматологии” | Federal State Budgetary Institution “Scientific Research Institute of Medical Primatology” | <http://www.primatologia.ru/>), 182

*Стерлитамак /Sterlitamak/*

СГПА /SSPA/ (Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Стерлитамакская государственная педагогическая академия им. Зейнаб Бишевой” | Sterlitamak State Pedagogical Academy | <http://www.sspa.edu.ru/>), 161

*Сыктывкар /Syktyokar/*

ОМ Коми НЦ УрО РАН /DM Komi SC UrB RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Отдел математики Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Department of Mathematics Komi Sciences Centre of the Russian Academy of Sciences Ural Branch” | <http://www.komisc.ru/>), 75, 88

*Тверь /Tver/*

ТвГУ /TvSU/ (Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Тверской государственный университет” | Tver State University | <http://university.tversu.ru/>), 13, 217

*Томск /Tomsk/*

ИСЭ СО РАН /IHCE SB RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of High Current Electronics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.hcei.tsc.ru/>), 13, 136

НИИ ЯФ ТПУ /NPI TPU/

(Научно-исследовательский институт ядерной физики Национального исследовательского Томского политехнического университета | Nuclear Physics Institute of the National Research Tomsk Polytechnic University | <http://www.npi.tpu.ru/>), 88, 136, 161

ТГУ /TSU/ (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

- высшего профессионального образования “Национальный исследовательский Томский государственный университет” | National Research Tomsk State University | <http://www.tsu.ru/>), 13, 191, 208
- ТПУ /TPU/ (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования “Национальный исследовательский Томский политехнический университет” | National Research Tomsk Polytechnic University | <http://tpu.ru/>), 31, 36, 104, 117, 217
- Тула /Tula/*
- ТГПУ /TSPU/ (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н.Толстого” | Tula State Pedagogical University | <http://tspu.ru/>), 150
- ТулГУ /TSU/ (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Тульский государственный университет” | Tula State University | <http://tsu.tula.ru/>), 161, 217
- Фрязино /Fryazino/*
- ИСТОК /ISTOK/ (Акционерное общество “Научно-производственное предприятие “ИСТОК” им. Шокина” | Joint Stock Company “Research and Production Corporation “ISTOK” named after Shokin” | <http://www.istokmw.ru/>), 88
- Чебоксары /Cheboksary/*
- ЧГУ /ChSU/ (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение “Чувашский государственный университет им. И.Н.Ульянова” | I.N.Ulyanov Chuvash State University | <http://www.chuvsu.ru/>), 128
- Черноголовка /Chernogolovka/*
- ИПТМ РАН /IPTM RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт проблем технологии, микроэлектроники и особо чистых материалов Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Microelectronics Technology and High Purity Materials of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.iptm-hpm.ac.ru/>), 150
- ИСМАН РАН /ISMAN RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Structural Macrokinetics and Materials Science of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.ism.ac.ru/>), 104
- ИТФ РАН /ITP RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт теоретической физики им. Л.Д.Ландау Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “L.D.Landau Institute for Theoretical Physics of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.itp.ac.ru/>), 13, 31, 37, 199
- ИФТТ РАН /ISSP RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Институт физики твердого тела Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Institute of Solid State Physics of the Russian Academy of Sciences” | <http://issp3.issp.ac.ru/>), 161, 178
- СКЦ ИПХФ РАН /SCC ICP RAS/ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Суперкомпьютерный центр Института проблем химической физики Российской академии наук” | Federal State Budgetary Institution of Science “Supercomputer Centre of the Institute of Problems of Chemical Physics of the Russian Academy of Sciences” | <http://www.icp.ac.ru/>), 199
- Якутск /Yakutsk/*
- СВФУ /NEFU/ (Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова | North-Eastern Federal University | <http://www.s-vfu.ru/>), 217
- Румыния /Romania/**
- Бая-Маре /Baia Mare/*
- TUCN-NUCBM (Технический университет в г. Клуж-Напока - Северный университетский центр в г. Бая-Маре | Technical University of Cluj-Napoca - North University Center of Baia Mare | <http://www.utcluj.ro/>), 150, 161
- Бухарест /Bucharest/*
- CNMN (Национальный центр микро и наноматериалов Бухарестского политехнического университета | National Centre for Micro and Nanomaterials of the University Politehnica of Bucharest |

- <http://www.mocronanotech.ro/>), 161
- IFA (Институт атомной физики | Institute of Atomic Physics | <http://www.ifa-mg.ro/>), 199, 208
- IFIN-HH (Национальный научно-исследовательский институт физики и ядерной технологии им. Хории Хулубея | Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering | <http://www.nipne.ro/>), 19, 26, 31, 37, 60, 62, 88, 105, 123, 128, 136, 141, 150, 161, 167, 171, 174, 199, 208
- INCDIE ICPE-CA (Национальный научно-исследовательский институт электротехники | National Institute of Research and Development in Electrical Engineering ICPE-CA | <http://www.icpe-ca.ro/>), 88, 98, 105, 117, 150, 161, 170
- INFLPR (Национальный институт лазеров, плазмы и радиационной физики | National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics | <http://www.inflpr.ro/>), 161, 178
- INOE2000 (Национальный научно-исследовательский институт оптоэлектроники | National Institute for Research and Development in Optoelectronics | <http://inoe.inoe.ro/>), 88
- ISS (Институт космических исследований | Institute for Space Sciences | <http://www.space-science.ro/>), 57, 105, 112, 117, 150, 161, 182, 191, 208
- NIMP (Национальный институт физики материалов | National Institute of Materials Physics | <http://www.infim.ro/>), 161
- N&V (Nuclear & Vacuum S.A. | <http://www.nuclearvacuum.ro/>), 124
- UB (Бухарестский университет | University of Bucharest | <http://www.unibuc.ro/>), 19, 105, 136, 150, 161, 185, 188, 208, 217
- UMF (Медицинский и фармацевтический университет “Кароль Давила” - Бухарест | University of Medicine and Pharmacy “Carol Davila” - Bucharest’ | <http://www.umf.ro/>), 117, 161, 182, 188
- UPB (Бухарестский политехнический университет | University Politehnica of Bucharest | <http://www.upb.ro/>), 161, 174
- UTM (Университет им. Титу Майореску | Titu Maiorescu University | <http://www.utm.ro/>), 161
- Галац /Galați/*
- UG (Университет в Галаце | University of Galați | <http://www.ugal.ro/>), 150
- Клуж-Напока /Cluj-Napoca/*
- INCDTIM (Национальный институт исследования и развития технологии молекулярных изотопов | National Institute for Research and Development of Isotopic and Molecular Technologies | <http://www.itim-cj.ro/>), 162, 199, 208
- RA BC-N (Филиал Румынской академии наук в Клуж-Напока | Romanian Academy Cluj-Napoca Branch | <http://www.acad-cluj.ro/>), 162
- УБВ (Университет имени Бабеша-Бойяи | Babeș-Bolyai University | <http://www.ubbcluj.ro/>), 162
- УТС-Н (Технический университет в Клуж-Напока | Technical University of Cluj-Napoca | <http://utcluj.ro/>), 26, 162
- Констанца /Constanța/*
- NIMRD (Национальный институт исследований и развития моря | National Institute for Marine Research and Development “Grigore Antipa” | <http://www.rmri.ro/>), 150
- УОС (Университет “Овидий” в Констанца | “Ovidius” University of Constanta | <http://www.univ-ovidius.ro/>), 105, 150, 162
- Крайова /Craiova/*
- УС (Университет в Крайове | University of Craiova | <http://www.ucv.ro/>), 162
- Орадя /Oradea/*
- УО (Университет в Орадя | University of Oradea | <http://www.uoradea.ro/>), 150
- Питешти /Pitești/*
- SCN (Институт ядерных исследований в Питешти | Institute for Nuclear Research - Pitești | <http://www.nuclear.ro/>), 150, 162
- УПИТ (Государственный университет Питешти | University of Pitești | <http://www.upit.ro/>), 162
- Рымнику-Вылча /Râmnicu Vâlcea/*
- І.С.С.І. (Национальный научно-исследовательский институт криогенных и изотопных технологий | National Research and Development Institute for Cryogenics and Isotopic Technologies | <http://www.icsi.ro/>), 150
- Тимишоара /Timișoara/*
- ССТФА (Центр фундаментальных и передовых технических исследований Румынской академии, филиал в Тимишоаре | Center for Fundamental and Advanced Technical Research of the Romanian Academy, Branch Timișoara Filiala Timișoara | <http://acad-tim.tm.edu.ro/cctfa>), 141

- LMF ССТФА (Лаборатория магнитных пленок Центра фундаментальных и передовых технических исследований Румынской академии, филиал Тимишоара | Laboratory of Magnetic Fluids of the Center for Fundamental and Advanced Technical Research of the Romanian Academy, Branch Timișoara | <http://acad-tim.tm.edu.ro/cctfa>), 162
- RA ТВ (Отделение Тимишоары Румынской академии | Romanian Academy Timișoara Branch | <http://acad-tim.tm.edu.ro/>), 162
- UPT (Политехнический университет г. Тимишоара | Politehnica University of Timișoara | <http://www.upt.ro/>), 162
- UVT (Западный университет г. Тимишоара | West University of Timișoara | <http://www.uvt.ro/>), 26, 162
- Тырговиште /Târgoviște/*
- UVT (Университет “ВАЛАХИЯ” в Тырговиште | VALAHIA University of Târgoviște | <http://www.valahia.ro/>), 151, 171
- Яссы /Iași/*
- IBR (Институт биологических исследований Яссы Национального института исследований и развития биологических наук | Institute of Biological Research Iași of the National Institute of Research and Development for Biological Sciences | <http://www.dbiorg.eu/>), 182
- NIRDTP (Национальный научно-исследовательский институт технической физики | National Institute of Research and Development for Technical Physics | <http://www.phys-iasi.ro/>), 162
- UAI (Университет “Аполлония” в Яссах | University “Apollonia” of Iași | <http://univapollonia.ro/>), 162
- UAIC (Университет им. Александру Иоана Кузы в Яссах | Alexandru Ioan Cuza University of Iași | <http://www.uaic.ro/>), 117, 151, 162, 182, 185
- USAMV (Университет сельскохозяйственных наук и ветеринарной медицины | University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine | <http://www.uaiasi.ro/>), 162
- США /USA/**
- Айова-Сити /Iowa City, IA/*
- UIowa (Университет шт. Айова | University of Iowa | <http://www.uiowa.edu/>), 67, 105
- Аптон /Upton, NY/*
- BNL (Брукхейвенская национальная лаборатория | Brookhaven National Laboratory | <http://www.bnl.gov/>), 62, 89, 93, 98, 105, 110, 200, 217
- Аргонн /Argonne, IL/*
- ANL (Аргоннская национальная лаборатория | Argonne National Laboratory | <http://www.anl.gov/>), 209
- Арлингтон /Arlington, TX/*
- UTA (Университет шт. Техас в Арлингтоне | University of Texas Arlington | <http://www.uta.edu/>), 200
- Атэнс /Athens, AL/*
- ASU (Государственный университет Атэнса | Athens State University | <http://www.athens.edu/>), 186
- Балтимор /Baltimore, MD/*
- JHU (Университет Дж. Хопкинса | Johns Hopkins University | <http://www.jhu.edu/>), 33, 38, 67
- Батавия /Batavia, IL/*
- Fermilab (Национальная ускорительная лаборатория им. Э.Ферми | Fermi National Accelerator Laboratory | <http://www.fnal.gov/>), 49, 52, 67, 89, 94, 200
- Беркли /Berkeley, CA/*
- Berkeley Lab (Национальная лаборатория им. Э.Лоуренса в Беркли Калифорнийского университета | Lawrence Berkeley National Laboratory of the University of California | <http://www.lbl.gov/>), 105, 110
- Блумингтон /Bloomington, IN/*
- IU (Индианский университет в Блумингтоне | Indiana University Bloomington | <http://www.iub.edu/>), 110
- Блэксбург /Blacksburg, VA/*
- Virginia Tech (Политехнический институт и Государственный университет шт. Вирджиния; Институт физики высоких энергий | Virginia Polytechnic Institute and State University; Institute for High Energy Physics | <http://www.vt.edu/>), 67
- Бостон /Boston, MA/*
- BU (Бостонский университет | Boston University | <http://www.bu.edu/>), 62, 67
- NU (Северо-восточный университет | Northeastern University | <http://www.northeastern.edu/>), 67
- Вильямсбург /Williamsburg, VA/*
- W&M (Колледж Уильяма и Мэри | College of William & Mary | <http://www.wm.edu/>), 98, 105

- Гейнсвилл /Gainesville, FL/*  
UF (Университет шт. Флорида | University of Florida | <http://www.ufl.edu/>), 67
- Геттисбург /Gettysburg, PA/*  
GC (Геттисбургский колледж | Gettysburg College | <http://www.gettysburg.edu/>), 152
- Дарем /Durham, NC/*  
Duke (Университет Дьюка | Duke University | <http://www.duke.edu/>), 152
- Дейвис /Davis, CA/*  
UCDavis (Университет шт. Калифорния | University of California | <http://ucdavis.edu/>), 67
- Индианаполис /Indianapolis, IN/*  
IUPUI (Университет шт. Индиана - Университета Пердью Индианаполис | Indiana University - Purdue University Indianapolis | <http://www.iupui.edu/>), 52, 167
- Ирвайн /Irvine, CA/*  
UCI (Калифорнийский университет в Ирваине | University of California, Irvine | <http://www.uci.edu/>), 137
- Ист-Лансинг /East Lansing, MI/*  
MSU (Мичиганский государственный университет | Michigan State University | <http://www.msu.edu/>), 129
- Кембридж /Cambridge, MA/*  
Harvard Univ. (Гарвардский университет | Harvard University | <http://www.harvard.edu/>), 52
- MIT (Массачусетский технологический институт | Massachusetts Institute of Technology | <http://web.mit.edu/>), 67
- Кингстон /Kingston, RI/*  
URI (Род-Айлендский университет | University of Rhode Island | <http://ww2.uri.edu/>), 152
- Колледж Парк /College Park, MD/*  
UMD (Университет шт. Мэриленд | University of Maryland | <http://www.umd.edu/>), 15, 33, 38, 67
- Колледж Стэйшн /College Station, TX/*  
Texas A&M (Техасский университет A&M | Texas A&M University | <http://www.tamu.edu/>), 124, 129
- Колумбус /Columbus, OH/*  
OSU (Государственный университет шт. Огайо | Ohio State University | <http://www.osu.edu/>), 67, 113
- Корал Габлс /Coral Gables, FL/*  
UM (Университет Майами | University of Miami | <http://welcome.miami.edu/>), 33, 38
- Лаббок /Lubbock, TX/*  
TTU (Техасский технологический университет | Texas Tech University | <http://www.ttu.edu/>), 67
- Лансинг /Lansing, MI/*  
IONETIX (IONETIX | Ionetix Corporation | <http://ionetic.com/>), 143
- Лексингтон /Lexington, KY/*  
UK (Университет шт. Кентукки | University of Kentucky | <http://www.uky.edu/>), 49
- Лемонт /Lemont, IL/*  
ANL (Аргонская национальная лаборатория | Argonne National Laboratory | <http://www.anl.gov/>), 15, 21, 46, 110, 129
- Ливермор /Livermore, CA/*  
LLNL (Национальная лаборатория им. Э.Лоуренса в Ливерморе | Lawrence Livermore National Laboratory | <http://www.llnl.gov/>), 67, 124, 129
- Линкольн /Lincoln, NE/*  
UNL (Университет шт. Небраска-Линкольна | University of Nebraska-Lincoln | <http://www.unl.edu/>), 67
- Лос-Аламос /Los Alamos, NM/*  
LANL (Лос-Аламосская национальная лаборатория | Los Alamos National Laboratory; Meson Physics Facility (LAMPF) | <http://www.lanl.gov/>), 21, 67, 152
- Лос-Анджелес /Los Angeles, CA/*  
UCLA (Калифорнийский университет в Лос-Анджелесе | University of California, Los Angeles | <http://www.universityofcalifornia.edu/>), 67
- Луисвилл /Louisville, KY/*  
UofL (Луисвиллский университет | University of Louisville | <http://louisville.edu/>), 27
- Менло-Парк /Menlo Park, CA/*  
SLAC (SLAC Национальная ускорительная лаборатория Стенфорского университета | SLAC National Accelerator Laboratory is Operated by Stanford University | <http://www6.slac.stanford.edu/>), 62
- Мерсед /Merced, CA/*  
UCMerced (Калифорнийский университет в Мерседе | University of California, Merced Madison | <http://www.ucmerced.edu/>), 62
- Миннеаполис /Minneapolis, MN/*  
U of M (Миннесотский университет | University of Minnesota | <http://twin-cities.umn.edu/>), 15, 33, 38, 67
- Мэдисон /Madison, WI/*  
UW-Madison (Университет шт. Висконсин-Мэдисон | University of

Wisconsin-Madison |  
<http://www.wisc.edu/>), 67

*Нашвилл /Nashville, TN/*  
 VU (Университет Вандербильта | Vanderbilt University | <http://www.vanderbilt.edu/>), 124, 129

*Ноксвилл /Knoxville, TN/*  
 UTK (Университет шт. Теннесси | University of Tennessee of Knoxville | <http://www.utk.edu/>), 178

*Норман /Norman, OK/*  
 OU (Университет шт. Оклахома | University of Oklahoma | <http://www.ou.edu/>), 15, 33

*Норфолк /Norfolk, VA/*  
 NSU (Норфолк государственный университет | Norfolk State University | <http://www.nsu.edu/>), 98, 106

*Нотр-Дам /Notre Dame, IN/*  
 ND (Университет Нотр-Дам | University of Notre Dame | <http://www.nd.edu/>), 21, 67

*Нью-Йорк /New York, NY/*  
 CUNY (Городской университет Нью-Йорка | City University of New York | <http://www.cuny.edu/>), 14, 27, 33, 38  
 RU (Рокфеллеровский университет | Rockefeller University | <http://www.rockefeller.edu/>), 14, 33  
 SUNY (Государственный университет Нью-Йорка | State University of New York | <http://www.suny.edu/>), 33, 38

*Нью-Хейвен /New Haven, CT/*  
 Yale Univ. (Йельский университет | Yale University | <http://www.yale.edu/>), 110

*Ньюпорт-Ньюс /Newport News, VA/*  
 JLab (Национальная ускорительная лаборатория им. Т.Джефферсона; Ассоциация Юго-восточных университетов | Thomas Jefferson National Accelerator Facility; Southeastern Universities Research Association (SURA) | <http://www.jlab.org/>), 15, 38, 98

*Ок-Ридж /Oak Ridge, TN/*  
 ORNL (Ок-Риджская национальная лаборатория | Oak Ridge National Laboratory | <http://www.ornl.gov/>), 113, 124, 129, 152, 179

*Оксфорд /Oxford, MS/*  
 UM (Университет шт. Миссисипи | University of Mississippi | <http://www.olemiss.edu/>), 67

*Остин /Austin, TX/*  
 UT (Техасский университет в Остине | University of Texas at Austin | <http://www.utexas.edu/>), 137

*Пасадена /Pasadena, CA/*  
 Caltech (Калифорнийский технологический институт | California Institute of Technology | <http://www.caltech.edu/>), 67

*Пискатавей /Piscataway, NJ/*  
 Rutgers (Ридгерский Городской университет шт. Нью-Джерси | Rutgers University-State University of New Jersey | <http://www.rutgers.edu/>), 33, 38, 68

*Питтсбург /Pittsburgh, PA/*  
 CMU (Университет Карнеги-Мелон | Carnegie Mellon University | <http://www.cmu.edu/>), 67  
 Pitt (Питтсбургский университет | University of Pittsburgh | <http://www.pitt.edu/>), 141

*Принстон /Princeton, NJ/*  
 PU (Принстонский университет; Физическая лаборатория им. Дж.Генри | Princeton University; Joseph Henry Laboratories of Physics | <http://www.princeton.edu/>), 68

*Риверсайд /Riverside, CA/*  
 UCR (Университет шт. Калифорния в Риверсайде | University of California, Riverside | <http://www.ucr.edu/>), 68

*Рочестер /Rochester, NY/*  
 UR (Рочестерский университет | University of Rochester | <http://www.rochester.edu/>), 27, 33, 38, 68

*Солт-Лейк-Сити /Salt Lake City, UT/*  
 U of U (Университет шт. Юта | University of Utah | <http://www.utah.edu/>), 38

*Стони-Брук /Stony Brook, NY/*  
 SUNY (Государственный университет шт. Нью-Йорк в Стони-Брук | State University of New York at Stony Brook | <http://www.stonybrook.edu/>), 89

*Стэнфорд /Stanford, CA/*  
 SU (Стэнфордский университет | Stanford University | <http://stanford.edu/>), 178, 209

*Таллахасси /Tallahassee, FL/*  
 FSU (Государственный университет шт. Флорида | Florida State University | <http://www.fsu.edu/>), 27, 68

*Таскалуза /Tuscaloosa, AL/*  
 UA (Алабамский университет | University of Alabama | <http://www.ua.edu/>), 68, 152

*Тусон /Tucson, AZ/*  
 UA (Университет шт. Аризона | University of Arizona | <http://www.arizona.edu/>), 141

*Урбана /Urbana, IL/*  
 I (Иллинойский университет в Урбана-Шампейне | University of Illinois at Urbana-Champaign | <http://illinois.edu/>), 72

*Фейрфакс /Fairfax, VA/*  
 GMU (Университет им. Джорджа Мэйсона | George Mason University | <http://www.gmu.edu/>), 62

*Филадельфия /Philadelphia, PA/*  
 Penn (Пенсильванский университет | University of Pennsylvania | <http://www.upenn.edu/>), 15, 33, 38

*Хьюстон /Houston, TX/*  
 Rice Univ. (Университет Райса | Rice University | <http://www.rice.edu/>), 68

*Цинциннати /Cincinnati, OH/*  
 UC (Университет в Цинциннати | University of Cincinnati | <http://www.uc.edu/>), 33, 38

*Чикаго /Chicago, IL/*  
 UIC (Университет шт. Иллинойс в Чикаго | University of Illinois at Chicago | <http://www.uic.edu/>), 68

*Шарлотсвилл /Charlottesville, VA/*  
 UVa (Университет шт. Вирджиния | University of Virginia | <http://www.virginia.edu/>), 49, 141

*Эванстон /Evanston, IL/*  
 NU (Северо-западный университет | Northwestern University | <http://www.northwestern.edu/>), 68

*Эймс /Ames, IA/*  
 ISU (Государственный университет шт. Айова | Iowa State University | <http://www.iastate.edu/>), 68

*Юниверс. Парк /University Park, PA/*  
 Penn State (Государственный университет шт. Пенсильвания | Pennsylvania State University | <http://www.psu.edu/>), 15, 21, 110

## **Сербия /Serbia/**

*Белград /Belgrade/*  
 INS "VINČA" (Институт ядерных наук "Винча" | "Vinča" Institute of Nuclear Sciences | <http://www.vin.bg.ac.rs/>), 27, 68, 117, 124, 163, 178

IPB (Институт физики Белградского университета | Institute of Physics Belgrade of the University of Belgrade | <http://www.phy.bg.ac.rs/>), 20, 32, 37, 151

Ун-т /Univ./ (Белградский университет | University of Belgrade | <http://www.bg.ac.rs/>), 14, 33, 37, 151

*Нови-Сад /Novi Sad/*  
 UNS (Нови-Садский университет | University of Novi Sad | <http://www.uns.ac.rs/>), 151, 163

## **Словакия /Slovakia/**

*Банска Бистрица /Banska Bistrica/*  
 UMB (Университет Матея Бела | University Mateja Bela | <http://www.umb.sk/>), 75, 208

*Братислава /Bratislava/*  
 BIONT (Братиславская компания новых технологий | Bratislava Ionic Technologies Co. | <http://www.biont.sk/>), 178

CU (Университет Коменского в Братиславе | Comenius University in Bratislava | <http://uniba.sk/>), 13, 19, 26, 46, 49, 52, 60, 62, 117, 128, 137, 151, 162, 178, 183, 217

IEE SAS (Электротехнический институт Словацкой академии наук | Institute of Electrical Engineering of the Slovak Academy of Sciences | <http://www.elu.sav.sk/>), 93, 137, 151, 178

ILE SAS (Институт ландшафтной экологии Словацкой академии наук | Institute of Landscape Ecology of the Slovak Academy of Sciences | <http://www.uke.sav.sk/>), 151

IMS SAS (Институт проблем измерений Словацкой академии наук | Institute of Measurement Science of the Slovak Academy of Sciences | <http://www.um.sav.sk/>), 88, 124, 171

IP SAS (Институт физики Словацкой академии наук | Institute of Physics of the Slovak Academy of Sciences | <http://www.fu.sav.sk/>), 13, 19, 46, 49, 54, 60, 98, 105, 109, 117, 124, 128, 151

SOSMT (Словацкое бюро стандартов, метрологии и испытаний | Slovak Office of Standards, Metrology and Testing | <http://www.unms.sk/>), 117

STU (Словацкий технический университет в Братиславе | Slovak University of Technology in Bratislava | <http://www.stuba.sk/>), 65, 113

*Жилина /Žilina/*  
 UŽ (Университет в Жилине | University of Žilina | <http://www.uniza.sk/>), 88, 98

*Кошице /Košice/*  
 IEP SAS (Институт экспериментальной физики Словацкой академии наук в Кошице | Institute of Experimental Physics of the Slovak Academy of Sciences in Košice | <http://uef.saske.sk/>), 13, 26, 98, 162, 199, 208

PJSU (Университет им. Павла Йозефа Шафарика в Кошице | Pavol Jozef Šafárik University in Košice | <http://www.upjs.sk/>), 88, 98, 105, 109, 113, 208, 217

TUKE (Технический университет в Кошице | Technical University of Košice |

<http://www.tuke.sk/tuke/university>), 26, 208

**Нова Дубница /Nová Dubnica/**

EVPU (АО “Электротехнический научно-исследовательский институт” г. Нова Дубница | Electrotechnical Research and Projecting Company Nová Dubnica, j.s.c. | <http://www.evpu.sk/>), 124

**Прешов /Prešov/**

PU (Прешовский университет | University of Prešov | <http://www.unipo.sk/>), 199, 208

**Словения /Slovenia/**

**Любляна /Ljubljana/**

GeoSS (Геологическая служба Словении | Geological Survey of Slovenia | <http://www.geo-zs.si/>), 152

UL (Люблянский университет | University of Ljubljana | <http://www.uni-lj.si/>), 27

**Таджикистан /Tajikistan/**

**Душанбе /Dushanbe/**

ИХ АН РТ /IChem ASRT/ (Институт химии им. В.И.Никитина Академии наук Республики Таджикистан | V.I.Nikitin Institute of Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan | <http://www.phti.tj/>), 164

ТНУ /TNU/ (Таджикский национальный университет | Tajik State University | <http://tnu.tj/>), 209

**ФТИ АН РТ /PHTI ASRT/**

(Физико-технический институт им. С.У.Умарова Академии наук Республики Таджикистан | S.U.Umarov Physical-Technical Institute of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan | <http://www.phti.tj/>), 106, 209

**Худжанд /Khujent/**

ХГУ /KSU/ (Худжандский государственный университет им. академика Б.Гафурова | Khujent State University | <http://www.hgu.tj/>), 209

**Таиланд /Thailand/**

**Хат Яй /Hat Yai/**

PSU (Университет принца Сонгкла | Prince of Songkla University | <http://www.psu.ac.th/>), 152

**Тайвань /Taiwan/**

**Синьчжу /Hsinchu/**

NSRRC (Национальный синхротронный центр радиационных исследований | National Synchrotron Radiation Research Center | <http://www.nsrcc.org.tw/>), 164

**Тайбэй /Taipei/**

AS (Академия Синика | Academia Sinica | <http://www.sinica.edu.tw/>), 209

ASGCC (Академия Синика Компьютерный центр | Academia Sinica Grid Computing Centre | <http://www.sinica.edu.tw/>), 200

IP AS (Институт физики Академии Синика | Institute of Physics of the Academia Sinica | <http://www.phys.sinica.edu.tw/>), 21, 27

NTU (Тайваньский национальный университет | National Taiwan University | <http://www.ntu.edu.tw/>), 21, 68

**Чунли /Chung-Li/**

NCU (Центральный национальный университет | National Central University | <http://www.ncu.edu.tw/>), 68

**Турция /Turkey/**

**Адана /Adana/**

CU (Университет Чукурова | Çukurova University | <http://www.cu.edu.tr/>), 68

**Анкара /Ankara/**

METU (Ближневосточный технический университет | Middle East Technical University | <http://www.metu.edu.tr/>), 52, 68

**Измир /Izmir/**

IZTECH (Измирский технологический институт | Izmir Institute of Technology | <http://www.iyte.edu.tr/>), 34

**Стамбул /Istanbul/**

BU (Босфорский университет | Boğaziçi University | <http://www.boun.edu.tr/>), 33, 38

**Чанаккале /Çanakkale/**

ÇOMU (Университет в Чанаккале | Çanakkale Onsekiz Mart University | <http://www.comu.edu.tr/>), 152

**Узбекистан /Uzbekistan/**

**Джизак /Jizakh/**

ДГПИ /JSPI/ (Джизакский государственный педагогический институт им. А.Кадыри | Jizakh State Pedagogical Institute named after A.Kadri | <http://jspi.uz/>), 60, 105

**Самарканд /Samarkand/**

СамГУ /SSU/ (Самаркандский государственный университет им. Алишера Навои | Samarkand State University named after Alisher Navoi | <http://www.samdu.uz/>), 46, 60, 105, 124, 137

**Ташкент /Tashkent/**

ИЯФ АН РУз /INP AS RUz/ (Институт ядерной физики Академии наук



Республики Узбекистан | Institute of Nuclear Physics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan | <http://www.inp.uz/>), 19, 66, 98, 137, 143, 162

**НИИПФ НУУз /IAP NUU/**

(Научно-исследовательский институт прикладной физики Национального университета Узбекистана им. Мирзо Улугбека | Institute of Applied Physics of the National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek | <http://nuu.uz/>), 13, 19, 137

**НУУз /NUU/** (Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека | National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek | <http://nuu.uz/>), 13

**ФТИ НПО “Ф.-С.” АН РУз /Assoc.“P.-S.” РТИ/** (Физико-технический институт НПО “Физика-Солнце” им. академика С.А.Азимова Академии наук Республики Узбекистан | Physical Technical Institute Association “Physics-Sun” named after S.A.Azimov of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan | <http://uzcinet.uz/>), 19, 26, 98, 105

**Украина /Ukraine/**

*Днепропетровск /Dnepropetrovsk/*

**ДНУ /DNU/** (Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара | Dnepropetrovsk National University | <http://www.dnu.dp.ua/>), 13

*Донецк /Donetsk/*

**ДонНУ /DonNU/** (Донецкий национальный университет | Donetsk National University | <http://www.donnu.edu.ua/>), 162

**ДонФТИ НАНУ /DonIPE NASU/** (Донецкий физико-технический институт им. А.А.Галкина Национальной академии наук Украины | Donetsk Institute for Physics and Engineering named after O.O.Galkin of the National Academy of Sciences of Ukraine | <http://www.fti.dn.ua/>), 151, 162

*Киев /Kiev/*

**ИМФ НАНУ /IMP NASU/** (Институт металлофизики им. Г.В.Курдюмова Национальной академии наук Украины | G.V.Kurdyumov Institute of Metal Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine | <http://www.imp.kiev.ua/>), 26

**ИПМ НАНУ /IPMS NASU/** (Институт проблем материаловедения им. И.М.Францевича Национальной академии наук Украины | Frantsevich

Institute for Problems of Materials Science of the National Academy of Sciences of Ukraine | <http://www.materials.kiev.ua/>), 162

**ИТФ НАНУ /BITP NASU/** (Институт теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова Национальной академии наук Украины | M.M.Bohulobov Institute for Theoretical Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine | <http://www.bitp.kiev.ua/>), 13, 19, 31, 37, 57, 60, 75, 88, 113, 199, 217

**ИХП НАНУ /ISC NASU/** (Институт химии поверхности им. О.О.Чуйко Национальной академии наук Украины | Chuiko Institute of Surface Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine | <http://www.isc.gov.ua/>), 162

**ИЭС НАНУ /PEWI NASU/** (Институт электросварки им. Е.О.Патона Национальной академии наук Украины | Paton Electric Welding Institute of Surface Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine | <http://paton.kiev.ua/>), 93

**ИЯИ НАНУ /KINR NASU/** (Институт ядерных исследований Национальной академии наук Украины | Kiev Institute for Nuclear Research of the National Academy of Sciences of Ukraine | <http://www.kinr.kiev.ua/>), 19, 124, 129, 137, 151

**КНУ /NUK/** (Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко | Taras Shevchenko National University of Kyiv | <http://univ.kiev.ua/>), 19, 26, 151, 162, 217

*Львов /Lviv/*

**ВНУ /VNU/** (Волинский национальный университет им. Леси Украинки | Volyn National University of Lesya Ukrainka | <http://www.vnu.edu.ua/>), 13

*Львов /L'viv/*

**ИППММ НАНУ /IAPMM NASU/** (Институт прикладных проблем механики и математики им. Я.С.Подстригача Национальной академии наук Украины | Pidstryhach Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics of the National Academy of Sciences of Ukraine | <http://www.iapmm.lviv.ua/>), 13

**ИФКС НАНУ /ICMP NASU/** (Институт физики конденсированных систем Национальной академии наук Украины | Institute for Condensed Matter Physics of the National Academy of Sciences of

- Ukraine | <http://www.icmp.lviv.ua/>), 26  
 ЛНУ /IFNU/ (Львовский национальный университет им. Ивана Франко | Ivan Franko National University in L'viv | <http://lnu.edu.ua/>), 13  
 НУЛП /LPNU/ (Национальный университет "Львовская политехника" | National University L'viv Polytechnic | <http://lp.edu.ua/>), 171
- Сумы /Sumy/*  
 ИПФ НАНУ /IAP NASU/ (Институт прикладной физики Национальной академии наук Украины | Institute of Applied Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine | [http://iap.sumy.org./](http://iap.sumy.org/)), 151  
 СумГУ /SumSU/ (Сумский государственный университет | Sumy State University | <http://www.iep.uzhgorod.ua/>), 13
- Ужгород /Uzhgorod/*  
 ИЭФ НАНУ /IEP NASU/ (Институт электронной физики Национальной академии наук Украины | Institute of Electron Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine | <http://www.nas.gov.ua/>), 151  
 УжНУ /UNU/ (Ужгородский национальный университет | Uzhgorod National University | <http://www.uzhnu.edu.ua/>), 117
- Харьков /Kharkov/*  
 ИМК НАНУ /ISC NASU/ (Институт монокристаллов Национальной академии наук Украины | Institute for Single Crystals of the National Academy of Sciences of Ukraine | <http://www.isc.kharkov.ua/>), 66  
 ИСМА НАНУ /ISMA NASU/ (Институт сцинтилляционных материалов Национальной академии наук Украины | Institute for Scintillation Materials of the National Academy of Sciences of Ukraine | <http://www.isma.kharkov.ua/>), 49, 71, 151, 191  
 ИЭРТ НАНУ /IERT NASU/ (Институт электрофизики и радиационных технологий | Institute of Electrophysics and Radiation Technology | <http://www.iert.kharkov.ua/>), 93, 162, 178, 191  
 ННЦ ХФТИ /KFТИ/ (Национальный научный центр - Харьковский физико-технический институт Национальной академии наук Украины | National Science Centre - Kharkov Institute of Physics and Technology of the National Academy of Sciences of Ukraine | <http://www.kipt.kharkov.ua/>), 13, 26, 32, 66, 88, 98, 113, 117, 151, 162, 199
- СТУ /LTU/ (Светодиодные технологии Украина | "LED, Technologies Ukraine | <http://LTU.ua/>), 88  
 ХНУ /KhNU/ (Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина | V.N.Karasin Kharkov National University | <http://www.univer.kharkov.ua/>), 66, 88
- Финляндия /Finland/**  
*Оулу /Oulu/*  
 УО (Университет Оулу; Лаборатория микроэлектронных приборов | University of Oulu; Microelectronics Instrumentation Laboratory | <http://www oulu.fi/>), 68, 152  
*Тампере /Tampere/*  
 TUT (Тамперский технологический университет; Лаборатория цифровых и компьютерных систем | Tampere University of Technology; Digital and Computer Systems Laboratory | <http://www.tut.fi/>), 68  
*Хельсинки /Helsinki/*  
 НИР (Хельсинский институт физики | Helsinki Institute of Physics | <http://www.hip.fi/>), 68  
 УН (Хельсинский университет | University of Helsinki | <http://www.helsinki.fi/university/>), 15, 68  
*Ювяскюля /Jyväskylä/*  
 УИ (Университет Ювяскюля | University of Jyväskylä | <http://www.jyu.fi/>), 68, 129, 137, 152
- Франция /France/**  
*Анже /Anger/*  
 LAREMA UA (Анжуйская лаборатория математических исследований Университета Анже | Laboratory Angevin Mathematics Research | <http://recherche.math.univ-angers.fr/>), 34  
*Аннеси-ле-Вье /Annecy-le-Vieux/*  
 LAPP (Лаборатория физики частиц в Аннеси-ле-вье Национального института ядерной физики и физики частиц Национального центра ядерных исследований | Laboratory of Annecy-la-Vieux for Particles Physics of the National Institute for Nuclear Physics and Particles Physics of the National Centre for Scientific Research | <http://lappweb.in2p3.fr/>), 34, 38, 68

- LAPTh (Лаборатория теоретической физики в Аннеси-ле-вье Национального института ядерной физики и физики частиц Национального центра ядерных исследований | Laboratory of Theoretical Physics of Annecy-la-Vieue of the National Institute for Nuclear Physics and Particles Physics of the National Centre for Scientific Research | <http://lappweb.in2p3.fr/lapth-2005>), 27
- Бордо /Bordeaux/*  
 CENBG (Центр ядерных исследований в Бордо | Centre of Nuclear Studies of Bordeaux-Gradignan | <http://www.cenbg.in2p3.fr/>), 137  
 UB (Университет Бордо | University of Bordeaux | <http://www.univ-bordeaux.fr/>), 21
- Валансьен /Valenciennes/*  
 UVHC (Университет Валансьена | University of Valenciennes and Hainaut-Combrésis | <http://www.univ-valenciennes.fr/>), 27, 34, 38
- Ван /Vannes/*  
 SigmaPhi (Компания SigmaPhi | Company SigmaPhi Accelerator Technologies | <http://www.sigmaphi.fr/>), 124
- Гренобль /Grenoble/*  
 IBS (Институт структурной биологии | Institute of Structural Biology | <http://www.ibs.fr/>), 164, 174  
 ILL (Институт Лауэ-Ланжевена | Institute Laue-Langevin | <http://www.ill.eu/>), 152, 171  
 LPSC (Лаборатория субатомной физики и космологии | Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie | <http://lpscwww.in2p3.fr/>), 152
- Дижон /Dijon/*  
 IMB (Институт математики Бургундии | Institute of Mathematics of Bourgundy | <http://math.u-bourgogne.fr/>), 34  
 UB (Университет Бургундии | University of Bourgundy | <http://www.u-bourgogne.fr/>), 34, 38
- Кадараш /Cadarache/*  
 CC CEA (Научно-исследовательский центр Уполномоченного по атомной энергии и альтернативным источникам энергии Кадараш | Centre de Recherche du Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives Cadarache | <http://www-cadarache.cea.fr/>), 152
- Кан /Caen/*  
 GANIL (Большой национальный ускоритель тяжелых ионов | Grand National Heavy Ion Accelerator | <http://www.ganil-spiral2.eu/>), 21, 124, 129, 130  
 UNICAEN (Университет Кан Нижняя Нормандия | University of Caen Normandy | <http://www.unicaen.fr/>), 137
- Клермон-Ферран /Clermont-Ferrand/*  
 LPC (Лаборатория корпускулярной физики Университета Блеза Паскаля | Corpuscular Physics Laboratory Clermont-Ferrand of the Blaise Pascal University | <http://clrwww.in2p3.fr/>), 46, 113
- Лион /Lyon/*  
 ENS Lyon (Высшая нормальная (педагогическая) школа Лиона; Лаборатория физики | Ecole Normale Supérieure de Lyon; Physics Laboratory | <http://www.ens-lyon.eu/>), 34, 38  
 IPNL (Институт ядерной физики в Лионе | Institute of Nuclear Physics of Lyon | <http://www.ipnl.in2p3.fr/>), 68  
 UCBL (Лионский университет I Клода Бернара | Claude Bernard University Lyon 1 | <http://www.univ-lyon1.fr/>), 15, 113
- Марсель /Marseille/*  
 CPPM (Центр по физике частиц в Марселе | Centre de Physique des Particules de Marseille | <http://marwww.in2p3.fr/>), 200  
 CPT (Центр теоретической физики | Centre of Theoretical Physics | <http://www.cpt.univ-mrs.fr/>), 27, 34, 38  
 UPC (Университет Поля Сезанна Экс-Марсель III | University Paul Cézanne - Aix-Marseille III | <http://www.univ-cezanne.fr/>), 27
- Мец /Metz/*  
 UPV-M (Университет Поля Верлена-Мец | Paul-Verlaine University of Metz | <http://www.univ-metz.fr/>), 15
- Монпелье /Montpellier/*  
 UM2 (Университет Монпелье 2 | University of Montpellier 2 | <http://www.univ-montp2.fr/>), 15
- Нанси /Nancy/*  
 UL (Университет Лотарингии | University of Lorraine | <http://www.univ-lorraine.fr/>), 209
- Нант /Nantes/*  
 SUBATECH (Лаборатория субатомной физики и сопутствующих технологий | Subatomic Physics Laboratory and Associated Technologies;

- UMR/EMN/IN2P3/CNRS/University of Nantes | <http://www-subatech.in2p3.fr/>), 34, 38, 89, 110, 114, 210
- Ницца /Nice/*  
UN (Университет Ниццы - Софии Антиполис | University Nice Sophia Antipolis | <http://unice.fr/>), 27
- Орсе /Orsay/*  
CSNSM (Центр по ядерной и масс-спектрометрии | Center for Nuclear and Mass Spectrometry- IN2P3/CNRS | <http://www-csnm.in2p3.fr/>), 21, 130, 137  
IPN Orsay (Институт ядерной физики в Орсе - IN2P3/CNRS | Institute of Nuclear Physics Orsay - IN2P3/CNRS | <http://ipnweb.in2p3.fr/>), 21, 98, 106, 114, 130  
LAL (Лаборатория линейного ускорителя Университета Париж-Юг 11 - IN2P3/CNRS | Linear Accelerator Laboratory of the University of Paris-Sid 11 - IN2P3/CNRS | <http://www.lal.in2p3.fr/>), 46, 137
- Палезо /Palaiseau/*  
Polytech (Политехническая школа | Ecole Polytechnique | <http://www.polytechnique.fr/>), 34
- Париж /Paris/*  
ENS (Высшая нормальная (педагогическая) школа Парижа | École Normale Supérieure Paris | <http://www.ens.fr/>), 34, 38  
LPTHE (Лаборатория теоретической физики и высоких энергий Университета Пьера и Марии Кюри - IN2P3/CNRS | Laboratory of Theoretical Physics and High Energy of the Pierre et Marie Curie - IN2P3/CNRS | <http://parthe.lpthe.jussieu.fr/>), 34, 38  
LUTH (Парижская обсерватория Лаборатории LUTH | Laboratory Universe and Theories, Observatory of Paris | <http://www.luth.obspm.fr/>), 34  
UPMC (Университет Пьера и Марии Кюри; Институт Анри Пуанкаре - Париж 6 | Pierre et Marie Curie University Henri Poincaré Institute Paris 6 | <http://www.upmc.fr/>), 15, 27
- Сакле /Saclay/*  
IRFU (Исследовательский институт изучения фундаментальных законов Вселенной | Institute of Research into the Fundamental Laws of the Universe | <http://irfu.cea.fr/>), 15, 68, 72, 98, 114  
LLB (Лаборатория Леона Бриллюэна | Léon Brillouin Laboratory CEA-CNRS | <http://www-llb.cea.fr/>), 152, 164, 171  
SPhN CEA DAPNIA (Отделение ядерной физики Комиссариата атомной энергии | Nuclear Physics Division of the Commissariat for Atomic Energy | <http://irtu.cea.fr/Sphn>), 15, 130
- Страсбург /Strasbourg/*  
CRN (Центр ядерных исследований - IN2P3/CNRS | Centre of Nuclear Research - IN2P3/CNRS | <http://ireswww.in2p3.fr/>), 52, 114, 130  
IPHC (Междисциплинарный институт Юбера Кюрьена Страсбургского университета - IN2P3/CNRS | Hubert Curien Multidisciplinary Institute of the University of Strasbourg - IN2P3/CNRS | <http://www.iphc.cnrs.fr/>), 68, 130, 152
- Хорватия /Croatia/**  
*Загреб /Zagreb/*  
Oikon IAE (Oikon ООО-Институт прикладной экологии | Oikon Ltd. Institute for Applied Ecology | <http://www.oikon.hr/>), 152  
RBI (Институт им. Руджера Бошковича | Rudjer Boskovic Institute | <http://www.irb.hr/>), 114, 141, 152
- Сплит /Split/*  
Ун-т /Univ./ (Сплитский университет | University of Split | <http://www.unist.hr/>), 68
- ЦЕРН /CERN/**  
*Женева /Geneva/*  
ЦЕРН /CERN/ (Европейская организация ядерных исследований (Швейцария) | European Organization for Nuclear Research (Switzerland) | <http://public.web.cern.ch/>), 15, 34, 38, 46, 54, 62, 68, 72, 89, 94, 98, 106, 114, 124, 130, 152, 191, 200, 210, 218
- Чехия /Czech Republic/**  
*Брно /Brno/*  
BUT (Брненский технический университет | Brno University of Technology | <http://www.vutbr.cz/>), 117, 124, 178  
IBP ASCR (Институт биофизики Академии наук Чешской Республики | Institute of Biophysics of the Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i. | <http://www.ibp.cz/>), 183  
ISI ASCR (Институт научной аппаратуры Академии наук Чешской Республики | Institute of Scientific Instruments of the

- Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i. | <http://www.isibrno.cz/>), 98
- Витковице /Vitkovice/*  
VHM (Тяжелое машиностроение | Vitkovice Heavy Machinery a.s. | <http://www.brtnik5.vitkovice.cz/>), 88
- Либерец /Liberec/*  
TUL (Либерецкий технический университет | Technical University of Liberec | <http://www.tul.cz/>), 88, 98
- Опава /Opava/*  
SIU (Силезский университет в Опаве | Silesian University of Opava | <http://www.slu.cz/>), 32
- Острава /Ostrava/*  
УО (Остравский университет | University of Ostrava | <http://www.osu.eu/>), 151  
VSB-TUO (Технический университет в Остраве | Technical University of Ostrava | <http://www.vsb.cz/>), 151
- Пльзень /Plzen/*  
“Skoda” (Завод “Шкода” | Škoda Factory | <http://www.skoda.cz/>), 167
- Прага /Prague/*  
CEI (Чешский экологический институт | Czech Environmental Institute | <http://www.ceu.cz/>), 151  
CTU (Чешский технический университет в Праге | Czech Technical University in Prague | <http://www.cvut.cz/>), 13, 32, 37, 75, 93, 98, 117, 124, 129, 137, 151, 162, 183, 191, 208, 217  
CU (Карлов университет | Charles University in Prague | <http://www.cuni.cz/>), 13, 19, 32, 46, 52, 54, 57, 62, 66, 71, 98, 109, 124, 141, 178, 217  
IG ASCR (Институт геологии Академии наук Чешской Республики | Institute of Geology of the Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i. | <http://www.gli.cas.cz/>), 162  
ИМС ASCR (Институт макромолекулярной химии Академии наук Чешской Республики | Institute of Macromolecular Chemistry of the Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i. | <http://www.imc.cas.cz/>), 105, 162  
IP ASCR (Институт физики Академии наук Чешской Республики | Institute of Physics of the Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i. | <http://www.fzu.cz/>), 13, 113, 162, 199  
NORM Free s.r.o. (ООО НОРМ Фри | NORM Free s.r.o.), 178
- PTC (Центр протонной терапии | Proton Therapy Center Czech s.r.o | <http://www.ptc.cz/>), 188
- VP (Объединение “Вакуум-ПРАГА” | Vacuum PRAGUE | <http://www.vakuum.cz/>), 88, 124, 129
- Ржеж /Řež/*  
NPI ASCR (Институт ядерной физики Академии наук Чешской Республики | Nuclear Physics Institute of the Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i. | <http://www.ujf.cas.cz/>), 13, 19, 26, 32, 37, 60, 75, 105, 109, 117, 124, 129, 137, 141, 162, 171, 178, 183, 217  
UJV (Акционерное общество “ÚJV Řež, a.s.” (ранее Институт ядерных исследований г. Ржеж) | “ÚJV Řež, a.s.” | <http://www.ujv.cz/>), 75, 98, 109, 113, 167, 183, 188
- Штеновице /Štěnovice/*  
STREICHER (STREICHER | STREICHER | <http://www.streicher.cz/>), 124
- Чили /Chile/**  
*Вальпараисо /Valparaiso/*  
UV (Вальпараисский университет | University of Valparaiso | <http://www.valpo.edu/>), 15
- Швейцария /Switzerland/**  
*Базель /Basel/*  
Uni Basel (Базельский университет | University of Basel | <http://www.unibas.ch/>), 68
- Берн /Bern/*  
Uni Bern (Бернский университет | University of Bern | <http://www.unibe.ch/>), 15, 21
- Виллиген /Villigen/*  
PSI (Институт Пауля Шеррера | Paul Scherrer Institute | <http://www.psi.ch/>), 15, 27, 68, 99, 106, 130, 141, 152, 164
- Женева /Geneva/*  
UniGe (Женевский университет | University of Geneva | <http://www.unige.ch/>), 106
- Лозанна /Lausanne/*  
EPFL (Федеральная политехническая школа Лозанны | Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne | <http://www.epfl.ch/>), 114
- Цюрих /Zurich/*  
ETH (Швейцарская высшая техническая школа Цюриха | Swiss Federal Institute of Technology Zurich | <http://www.ethz.ch/>), 27, 68, 106, 164, 210  
UZH (Цюрихский университет | University of Zurich | <http://www.uzh.ch/>), 68, 72, 141

## Швеция /Sweden/

### Гётеборг /Göteborg/

Chalmers (Технический университет Чалмерса | Chalmers University of Technology | <http://www.chalmers.se/>), 21, 130

### Лунд /Lund/

LU (Лундский университет | Lund University | <http://www.lu.se/>), 15, 21, 106, 114, 130, 200

### Стокгольм /Stockholm/

SU (Стокгольмский университет | Stockholm University | <http://www.su.se/>), 89

### Уппсала /Uppsala/

TSL (Лаборатория Сведберга Уппсальского университета | Svedberg Laboratory of the Uppsala University | <http://www4.tsl.uu.se/tsl/>), 99

## Эстония /Estonia/

### Таллинн /Tallinn/

NICPB (Национальный институт химической физики и биофизики | National Institute of Chemical Physics and Biophysics | <http://www.kbfi.ee/>), 68

## ЮАР /South Africa/

### Беллвилл /Bellville/

UWC (Университет Западной Капской провинции | University of the Western Cape | <http://www.uwc.ac.za/>), 151, 178

### Йоханнесбург /Johannesburg/

UJ (Йоханнесбургский университет | University of Johannesburg | <http://www.uj.ac.za/>), 89

WITS (Университет Витватерсранда | University of the Witwatersrand | <http://www.wits.ac.za/>), 89

### Кейптаун /Cape Town/

UCT (Кейптаунский университет | University of Cape Town | <http://www.uct.ac.za/>), 37, 89, 114, 200, 209

iThemba LABS (Лаборатория ускорительных научных исследований iThemba | iThemba Laboratory for Accelerator Based Sciences | <http://www.tlabs.ac.za/>), 20, 94, 124, 129, 191

### Порт-Элизабет /Port Elizabeth/

NMMU (Столичный университет Нельсона Манделы | Nelson Mandela Metropolitan University | <http://www.nmmu.ac.za/>), 178

### Претория /Pretoria/

DST (Департамент науки и техники Южно-Африканской Республики |

Department of Science and Technology Republic of South Africa | <http://www.dst.gov.za/>), 217

Necsa (Южно-Африканская корпорация по атомной энергии | South African Nuclear Energy Corporation |

<http://www.necsa.co.za/>), 163

UP (Преторийский университет | University of Pretoria | <http://web.up.ac.za/>), 209

Unisa (Университет Южной Африки | University of South Africa | <http://www.unisa.ac.za/>), 20, 129, 152

### Стелленбос /Stellenbosch/

SU (Стелленбосский университет | Stellenbosch University | <http://www.sun.ac.za/>), 20, 129, 151, 209

## Япония /Japan/

### Вако /Wako/

RIKEN (RIKEN Вако Институт; Института физико-химических исследований | RIKEN Wako Institute; Institute of Physical and Chemical Research | <http://www.riken.go.jp/>), 57, 130

### Касива /Kashiwa/

Kavli IPMU (Кавли институт физики и математики Вселенной Токийского университета | Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe of the University of Tokyo | <http://www.ipmu.jp/>), 34

### Киото /Kyoto/

KSU (Университет Киото Сангё | Kyoto Sangyo University |

<http://www.kyoto-su.ac.jp/>), 34, 39, 152

Kyoto Univ. (Киотский университет | Kyoto University | <http://www.kyoto-u.ac.jp/>), 15, 141

RIMS (Исследовательский институт математических наук Киотского университета | Research Institute for Mathematical Sciences of Kyoto University | <http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/>), 34, 39

YITP (Институт теоретической физики им. Х.Юкавы Киотского университета | Yukawa Institute for Theoretical Physics of Kyoto University | <http://www.yukawa.kyoto-u.ac.jp/>), 34

### Кобе /Kobe/

Kobe Univ. (Университет Кобе | Kobe University | <http://www.kobe-u.ac.jp/>), 21

### Котсу /Kochi/

KUT (Технологический университет Коти | Kochi University of Technology | <http://www.kochi-tech.ac.jp/>), 27

*Минато /Minato/*

Keio Univ. (Университет Кейо | Keio University | <http://www.keio.ac.jp/>), 164

*Мориока /Morioka/*

Iwate Univ. (Университет Иватэ | Iwate University | <http://www.iwate-u.ac.jp/>), 21

*Нагано /Nagano/*

Shinshu Univ. (Университет Синсю | Shinshu University | <http://www.shinshu-u.ac.jp/>), 164

*Нагоя /Nagoya/*

Meiji Univ. (Университет Мэйдзи | Meiji University | <http://www.meiji.ac.jp/cip/>), 15

Nagoya Univ. (Нагойский университет | Nagoya University | <http://www.nagoya-u.ac.jp/>), 15, 72, 89

*Осака /Osaka/*

ISIR (Институт научных и промышленных исследований Университета Осаки | Institute of Scientific and Industrial Research of Osaka University | <http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/>), 167

Kansai Univ. (Университет Каскай | Kansai University | <http://www.kansai-u.ac.jp/>), 210

OSU (Осакский государственный университет | Osaka City University | <http://www.osaka-cu.ac.jp/>), 72

Osaka Univ. (Осакский университет | Osaka University | <http://www.osaka-u.ac.jp/>), 21, 141

RCNP (Исследовательский центр ядерной физики Университета Осаки | Research Centre for Nuclear Physics of Osaka University | <http://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/>), 21, 75, 99, 106

*Саппоро /Sapporo/*

Hokkaido Univ. (Университет Хоккайдо | Hokkaido University | <http://www.hokudai.ac.jp/>), 167

*Сендай /Sendai/*

Tohoku Univ. (Университет Тохоку | Tohoku University | <http://www.tohoku.ac.jp/>), 72

*Тиба /Chiba/*

NIRS (Национальный институт радиологических исследований | National Institute of Radiological Sciences | <http://www.nirs.go.jp/>), 143

Toho Univ. (Университет Тохо | Toho University Foundation | <http://www.toho-u.ac.jp/>), 72

*Токио /Tokyo/*

Toho Univ. (Университет Тохо | Toho University | <http://www.toho-u.ac.jp/>), 52

Tokyo Tech (Токийский технологический институт | Tokyo Institute of Technology | <http://www.titech.ac.jp/>), 15

UT (Токийский университет; Центр ядерных исследований; Институт исследований космических лучей; Центр физики элементарных частиц | University of Tokyo; Centre for Nuclear Study (CNS); Institute for Cosmic Ray Research; Institute Centre for Elementary Particle Physics (ICEPP) | <http://www.u-tokyo.ac.jp/>), 15, 99, 106

*Фукуока /Fukuoka/*

Kyushu Univ. (Университет Кюсю | Kyushu University | <http://www.kyushu-u.ac.jp/>), 34, 130

*Фукусима /Fukushima/*

Fukushima Univ. (Университет Фукусимы | Fukushima University | <http://www.english.adb.fukushima-u.ac.jp/>), 34

*Хиросима /Hiroshima/*

Hiroshima Univ. (Университет Хиросимы | Hiroshima University | <http://www.hiroshima-u.ac.jp/>), 99

*Цукуба /Tsukuba/*

KEK (Центр исследований на ускорителе высоких энергий | High Energy Accelerator Research Organization | <http://legacy.kek.jp/>), 15, 34, 39, 72, 94, 141, 152

Ун-т /Univ./ (Университет Цукубы | University of Tsukuba | <http://www.tsukuba.ac.jp/>), 106

*Ямагата /Yamagata/*

Yamagata Univ. (Университет Ямагата | Yamagata University | <http://www.yamagata-u.ac.jp/>), 72

**ICTP**

*Триест /Trieste/*

ICTP (Международный центр теоретической физики имени Абдуса Салама (Италия) | Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (Italy) | <http://www.ictp.it/>), 15, 34