

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт ядерных исследований Российской академии наук**

План научно-исследовательских работ на 2016 год

Принят Учёным советом ИЯИ РАН
5 ноября 2015 г. Протокол №5

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯИ РАН

5 ноября 2015 года

Л.В.Кравчук

Планы подразделений

Отдел теоретической физики

Исследования в области космологии и астрофизики [722 Ч 2015-2017 Головной ОТФ Научный руководитель Валерий Анатольевич Рубаков]

План перспективный:

Расчётно-теоретические исследования развития Вселенной на ранних этапах с целью получения экспериментально проверяемых результатов. Расчётно-теоретические работы по извлечению ограничений на параметры новой физики из астрофизических данных

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Предложения экспериментально проверяемых результатов. Ограничения на параметры новой физики. Публикация полученных результатов

План на 2015 год:

Разработка новых моделей сверхранней Вселенной. Получение предсказаний этих моделей, доступных проверке в космологических наблюдениях. Разработка новых теоретико-полевых конструкций, предназначенных для описания возможной эволюции ранней и современной Вселенной. Проверка самосогласованности и непротиворечивости этих моделей.

Разработка численного алгоритма для компьютерного моделирования нелинейной стадии неоднородностей инфлатона в моделях ранней Вселенной

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация полученных результатов

План на 2016 год:

Исследование моделей кротовых дыр с горловиной, соединяющей два региона одной и той же Вселенной. Исследование процесса рождения частиц под горизонтом чёрной дыры Райсснера-Нордстрема и влияние этого процесса на геометрию пространства-времени.

Исследования влияния вращения Земли на нейтринный сигнал от аннигиляции тёмной материи в Солнце.

Исследование коллапса нерелятивистских бозонных звезд за счёт притягивающего самодействия.

Исследование процессов образования и испарения чёрных дыр в моделях дилатонной гравитации.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов

Исследования проблем квантовой теории поля и физики элементарных частиц [749 2015-2016 Головной ОТФ Соисполнитель ОФВЭ Научный руководитель Николай Валерьевич Красников]

План на 2015 год:

В 2015 году планируется продолжить работы по разработке новых методов вычислений многопетлевых диаграмм в квантовой теории поля и их применению для конкретных расчётов, в частности, для расчётов двухточечных корреляторов в КХД. На основе этого будут использоваться правила сумм КХД для анализа распадных характеристик D- и B-мезонов. Планируется продолжить работу по ограничению параметров новой физики с использованием данных существующих экспериментов, в частности, Баксанского подземного сцинтилляционного телескопа.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Новые методы вычислений многопетлевых диаграмм в квантовой теории поля и их применение для конкретных расчётов, в частности, для расчётов двухточечных корреляторов в КХД; использование правила сумм КХД для анализа распадных характеристик D- и B-мезонов. Ограничения параметров новой физики с использованием данных существующих экспериментов, в частности, Баксанского подземного сцинтилляционного телескопа.

План на 2016 год:

Поиск проявлений BFKL померона в событиях с адронными струями. Анализ данных с полной энергией в 13 TeV и сравнение их с более ранними данными при полных энергиях 2.5,

7 и 8 ТэВ с целью выявления возможных эффектов, связанных с BFKL помероном при относительно небольших переданных поперечных импульсах.

1. Изучение свойств высших поправок теории возмущений в квантовой хромодинамике, пересуммирования рядов теории возмущений и зависимости от схемы перенормировок в высших порядках теории возмущений.

Исследование конформно-инвариантного приближения в квантовой хромодинамике.

Детальное исследование вкладов КХД и электрослабых поправок к полной ширине распада бозона Хиггса на $\tau^+\tau^-$ пару и выявление необходимости их учёта при планировании экспериментов на будущем линейном электрон-позитронном ускорителе.

2. Поиск новой физики в редких распадах K, D, B мезонов. Исследование свойств мезонов (константы связей, ширины распадов, массы) с помощью метода правил сумм. Исследование расширений Стандартной модели, предсказывающие экзотические распады мезонов типа невидимого распада $K \rightarrow L$ мезона.

3. Исследование возможности поиска легких гипотетических частиц типа тёмного фотона в настоящих и будущих экспериментах.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Отчет, публикации.

Расчёты и разработка новых методов вычислений для проверки Стандартной модели

[649 Ч 2015-2017 Головной ОТФ Научный руководитель Андрей Львович Катаев]

План перспективный:

Расчётно-теоретические исследования по разработке и применению многопетлевых методов вычислений в квантовой теории поля и их применение для расчётов процессов сильного рождения в квантовой хромодинамике и электрослабого рождения на Большом адронном коллайдере

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Разработанные методы многопетлевых вычислений в квантовой теории поля и их применение для расчётов процессов сильного рождения в квантовой хромодинамике и электрослабого рождения на Большом адронном коллайдере. Публикация полученных результатов

План на 2015 год:

Расчёты и разработка новых методов вычислений для проверки Стандартной модели

Изучение β -разложения в квантовой хромодинамике, включая конформно инвариантный предел. Исследование глубоко неупругого нейтрино лептон ядерного рассеяния в разных кинематических областях (резонансная область и области больших неупругостей). Учет ядерных эффектов при вычислении дифференциальных сечений для ядерных мишеней современных нейтринных экспериментов.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация полученных результатов

План на 2016 год:

Завершение работ по вычислению вкладов КХД и электрослабых поправок к полной ширине распада бозона Хиггса на τ -лептонную пару и обоснование необходимости их учёта при планировании экспериментов на будущем электрон-позитронном коллайдере.

Продолжение исследований квантовой хромодинамики с учётом ненулевых лагранжевых масс глюонов.

Разработка методов по учёту ядерных эффектов при вычислении дифференциальных сечений для ядерных мишеней в нейтринных экспериментах.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов

Разработка и исследование моделей физики вне рамок Стандартной модели

[650 Ч 2015-2017 Головной ОТФ Научный руководитель Дмитрий Сергеевич Горбунов]

План перспективный:

Теоретическое изучение свойств моделей физики вне рамок Стандартной модели с целью определения их возможной проверки на современных ускорителях типа Большого адронного коллайдера. Расчёт эффектов от новой физики для редких распадов K, D и B мезонов

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Предложения по проверке моделей физики вне рамок Стандартной модели на современных ускорителях типа Большого адронного коллайдера, расчёт эффектов от новой физики для редких распадов K , D и B мезонов. Публикация полученных результатов

План на 2015 год:

Работа над составлением физической программы эксперимента SHiP: поиск моделей новой физики, чувствительных к эксперименту SHiP, оценка числа сигнальных событий, определение чувствительности эксперимента к этим моделям. Исследование возможного влияния нестандартных взаимодействий нейтрино на сигнал аннигиляции тёмной материи в Солнце и Земле с учётом современных ограничений на параметры этих взаимодействий. Получение предсказаний для вероятностей ряда распадов ортопозитрония в Лоренц-нарушающем расширении электродинамики.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация полученных результатов

План на 2016 год:

Исследование суперсимметричных моделей с низким масштабом нарушения суперсимметрии в режиме, когда масса сголдстино тяжелее (1-2) $T\bar{e}V$ и доминирует мода распада сголдстино на два гравитино. Исследование ограничений на параметры модели на основе экспериментальных данных Большого адронного коллайдера.

Получение предсказаний для вероятностей ряда распадов ортопозитрония в Лоренц-нарушенном расширении электродинамики.

Исследование расширений Стандартной модели, предсказывающих экзотические распады мезонов типа распада KL мезона на невидимые моды.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов

Расчётно-теоретические методы в физике космических лучей [651 Ч 2015-2017 Головной ОТФ Научный руководитель Сергей Вадимович Троицкий]

План перспективный:

На основании поступающих данных эксперимента Telescope Array и его низкоэнергетического расширения TALE -построение спектра и определение химического состава и происхождения потенциальных источников космических лучей в диапазоне энергий от 10^{17} эВ до 10^{20} эВ и выше. Исследования области перехода галактической к внегалактической компоненте космических лучей. Исследования сечения взаимодействия протонов и гамма-квантов ультравысоких энергий в атмосфере

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Построенный на основании данных эксперимента Telescope Array и его низкоэнергетического расширения TALE спектр космических лучей, предложения по возможному химическому составу и потенциальным источникам космических лучей в диапазоне энергий от 10^{17} эВ до 10^{20} эВ и выше. Границы области перехода галактической к внегалактической компоненте космических лучей. Величина сечения взаимодействия протонов и гамма-квантов ультравысоких энергий в атмосфере. Публикация полученных результатов

План на 2015 год:

Разработка метода поиска фотонов с энергиями выше 10^{18} эВ, использующий одновременно данные наземной решетки и флуоресцентных телескопов Telescope Array и основанного на методах многомерного анализа. Получение ограничений из данных за последние 6 лет наблюдения. На основе данных обсерватории Telescope Array извлечение сечения взаимодействия протонов с ядрами азота при энергии первичного протона в 10^{19} эВ.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация полученных результатов.

План на 2016 год:

Разработка метода поиска фотонов с энергиями выше 10^{19} эВ. Изучение границы области перехода галактической к внегалактической компоненте космических лучей. Получение ограничений на сечение взаимодействия протонов с ядрами при энергиях первичного протона больших 10^{19} эВ.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов

Отдел ускорительного комплекса

Сильноточный линейный ускоритель ионов водорода ИЯИ РАН. Обеспечение работы ускорителя [709 У 2015-2017 Головной ОУК Соисполнитель ЛРИК Научный руководитель Александр Владимирович Фещенко]

План перспективный:

Обеспечение работы ускорителя в сеансах ускорения пучка с энергией $100 \div 143 \div 209$ МэВ с током пучка до 120 мкА.

Увеличение длительности работы ускорителя до $3 \div 5$ тысяч часов в год.

Проведение текущих и капитальные ремонты оборудования и инженерных сетей комплекса линейного ускорителя

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Работа ускорителя в сеансах ускорения пучка с энергией $100 \div 143 \div 209$ МэВ с током пучка до 120 мкА в соответствии с программой экспериментов.

План на 2015 год:

1. Обеспечение работы ускорителя в сеансах ускорения пучка с энергией $100 \div 143 \div 209 \div 247$ МэВ с током пучка до 120 мкА на радиоизотопный и экспериментальный комплексы.

2. Проведение текущих ремонтов оборудования и инженерных сетей линейного ускорителя и экспериментального комплекса

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Обеспечение работы ускорителя в сеансах ускорения пучка с энергией $100 \div 143 \div 209 \div 247$ МэВ с током пучка до 120 мкА на радиоизотопный и экспериментальный комплексы.

Разработка ускорительного проекта НИКА и подготовка экспериментов [768 2015-2016

Головной ОУК Соисполнитель ЛРЯФ Научный руководитель Леонид Владимирович Кравчук; Ответственный исполнитель Алексей Борисович Курепин]

План на 2015 год:

В 2015 году будут проведены исследования работы прототипа калориметра на пучке НУКЛОТРОНА ОИЯИ, которые позволят приступить к созданию нескольких модулей детектора. Сотрудники Лаборатории примут участие в разработке физической программы измерений на коллайдере NICA.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Результаты исследования работы прототипа калориметра на пучке НУКЛОТРОНА. Результаты разработки физической программы измерений на коллайдере NICA.

План на 2016 год:

Проведение проектных и конструкторских работ по проекту создания детектора ZDC для эксперимента MPD на проектируемом коллайдере NICA в ОИЯИ.

Подготовка к измерениям энергетической зависимости выхода пионов при энергии около 350 МэВ на внутреннем пучке Нуклотрона ЛФВЭ ОИЯИ с использованием пробного телескопа. Разработка нового метода для измерения интенсивности пучка Bergoz.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов

Модернизация ускорителя [710 У 2015-2017 Головной ОУК Научный руководитель Александр Владимирович Фещенко]

План перспективный:

Модернизация оборудования линейного ускорителя с целью достижения энергии пучка протонов 500 МэВ и среднего тока до $200 \div 250$ мкА, в том числе увеличение длительности ускоренного пучка до 200 мкс (до энергии 500 МэВ).

Повышение эффективности использования линейного ускорителя, в том числе освоение режимов работы ускорителя на частоте 100 Гц с разделением пучка на экспериментальные установки комплекса нейтронных исследований и прикладные работы по освоению технологий и наработке радиоизотопов для медицинских целей.

Освоение режимов работы с пучками малой интенсивности (~100 нА) для комплекса протонной терапии, обеспечение программы исследований на КППТ.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Показатели работы ускорителя, отчёты о проведённых сеансах ускорения пучка.

План на 2015 год:

1. Повышение эффективности использования линейного ускорителя, в том числе освоение режимов работы ускорителя на частоте 100 Гц с разделением пучка на изотопный и экспериментальный комплексы.

2. Модернизация системы управления с целью обеспечения управления ускорителем и каналами транспортировки пучков экспериментального комплекса с единого пульта.

3. Принятие решения о доработках и модернизация канала транспортировки на ИН-06.

4. Модернизация ускорителя с целью обеспечения работы на радиоизотопный комплекс и комплекс протонной терапии.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Модернизация ускорителя и каналов транспортировки пучков ЭК.

Модернизация отдельных систем ускорителя [711 У 2015-2017 Головной ОУК Научный руководитель

Александр Владимирович Фещенко]

План перспективный:

Модернизация инжектора протонов с целью повышения надежности работы при частоте повторения импульсов 100 Гц.

Модернизация источника и инжектора ионов Н- с целью повышения интенсивности пучка ионов Н-, стабильности и надежности работы источника ионов и инжектора.

Освоение технологии и изготовление опытного образца трубки дрейфа на постоянных магнитах. Модернизация системы питания фокусирующих элементов линейного ускорителя, в том числе переход на новые источники питания.

Модернизация вакуумной системы ускорителя с целью обеспечения безмасляной форвакуумной откачки и ускорения выхода на рабочий вакуум.

Модернизация системы ВЧ питания начальной части с целью перехода на новые лампы ГИ-57А и ГИ-71А на всех каналах усиления.

Модернизация систем авторегулирования с целью улучшения стабилизации параметров и ускорения выхода на режим при частотах повторения до 100 Гц.

Модернизация системы синхронизации ускорителя с целью обеспечения работы на частоте 100 Гц, работы с пучками протонов и ионов Н- в режиме деления пучка между экспериментальным и изотопным комплексами. Модернизация аппаратных и программных средств системы управления ускорителя.

Исследование ускоряющих структур с целью замены (модернизации) первого резонатора основной части ускорителя.

Изготовление нового первого резонатора основной части ускорителя.

Дальнейшая автоматизация оборудования ускорителя, включая каналы усиления систем ВЧ питания, вакуумную систему, систему быстрой аварийной защиты и другие системы.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Модернизированный инжектор протонов, надёжно работающий при частоте повторения импульсов 100 Гц.

Модернизированный источник и инжектор ионов Н- с повышенной интенсивностью пучка ионов Н-, стабильностью и надёжностью. Освоенная технология изготовления трубок дрейфа на постоянных магнитах. Модернизированная система питания фокусирующих элементов линейного ускорителя, в том числе, с новыми источниками питания. Модернизированная вакуумная система ускорителя, обеспечивающая безмасляную форвакуумную откачку и ускорение выхода на рабочий вакуум. Модернизированная система ВЧ питания начальной части с новыми лампами ГИ-57А и ГИ-71А на всех каналах усиления.

Модернизированная система авторегулирования, улучшающая стабилизацию параметров и ускоряющая выход на режим при частотах повторения до 100 Гц.

Модернизированная система синхронизации ускорителя, обеспечивающая работу на частоте 100 Гц, работу с пучками протонов и ионов Н- в режиме разделения пучка между экспериментальным и изотопным комплексами.

Модернизированные аппаратные и программные средства системы управления ускорителя.

Результаты исследования ускоряющих структур с целью замены (модернизации) первого резонатора основной части ускорителя.

Новый первый резонатор основной части ускорителя.

Автоматизированное оборудование ускорителя, включая каналы усиления системы ВЧ питания, вакуумную систему, систему быстрой аварийной защиты и другие системы.

Отчёты, публикация результатов исследований.

План на 2015 год:

1. Изучение надежности работы инжектора протонов в режиме с частотой повторения импульсов тока пучка 100 Гц.

2. Изучение параметров пучка ионов Н- и режимов транспортировки пучка с целью повышения эффективности ускорения ионов Н- в ЛУ.

3. Исследование механизма формирования пучка нейтральных атомов водорода методом измерения фазового объема пучка нейтральных атомов с целью повышения интенсивности источников поляризованных ионов с атомарным пучком

4. Освоение технологии и изготовление опытного образца трубки дрейфа на постоянных магнитах.

5. Доработка систем питания фокусирующих элементов линейного ускорителя и ЭК, в том числе переход на новые источники питания.

6. Модернизация вакуумной системы ускорителя и ЭК.

7. Доработка и исследование системы ВЧ питания начальной части с целью перехода на новые лампы ГИ-57А и ГИ-71А на всех каналах усиления.

8. Модернизация систем авторегулирования с целью улучшения стабилизации параметров и ускорения выхода на режим при частотах повторения до 100 Гц.

9. Модернизация системы синхронизации ускорителя с целью обеспечения работы на частоте 100 Гц, работы с пучками протонов и ионов Н- в режиме разделения пучка между экспериментальным и изотопным комплексами.

10. Модернизация аппаратных и программных средств системы управления ускорителя и ЭК

11. Исследование ускоряющих структур с целью замены (модернизации) первого резонатора основной части ускорителя.

12. Дальнейшая автоматизация оборудования ускорителя, включая каналы усиления систем ВЧ питания, вакуумную систему, систему быстрой аварийной защиты и другие системы.

13. Доработка системы автоматического регулирования собственных частот ускоряющих резонаторов.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Усовершенствование систем ускорителя и ЭК.

Сотрудничество с Российскими и зарубежными научными центрами [712 У 2015-2017

Головной ОУК Научный руководитель Александр Владимирович Фещенко]

План перспективный:

Разработка элементов ускорителей для Российских и зарубежных научных центров.

Проведение исследований на стенде источника поляризованных ионов водорода и дейтерия, участие в создании источника поляризованных ионов для проекта НИКА (ОИЯИ).

Участие в экспериментах КАСТ и АЕГИС в ЦЕРН. Оптимизация, разработка и исследование ускоряющих структур и схем фокусировки участков нормально проводящего сильнотоочного Линейного Ускорителя (ЛУ) отрицательных ионов водорода в диапазоне энергий от 18 МэВ до 400 МэВ для проекта ОМЕГА.

Разработка и изготовление оборудования диагностики пучка для линейных ускорителей комплекса НИКА (ОИЯИ). Разработка и изготовление измерителей формы сгустков для ускорителей Linac-4 (ЦЕРН), ускорителя LANSCE (ЛАНЛ, США), проекта FAIR (GSI, Германия).

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Отчёт о результатах исследований на стенде источника поляризованных ионов водорода и дейтерия для проекта НИКА (ОИЯИ).

Результаты участия в экспериментах КАСТ и АЕГИС в ЦЕРН - публикация.

Результаты оптимизации ускоряющих структур и схем фокусировки участков нормально проводящего сильноточного Линейного Ускорителя (ЛУ) отрицательных ионов водорода в диапазоне энергий от 18 МэВ до 400 МэВ для проекта ОМЕГА - публикация. Оборудование диагностики пучка для линейных ускорителей комплекса НИКА (ОИЯИ) - отчёт.

Измерители формы сгустков для ускорителей Linac-4 (ЦЕРН), ускорителя LANSCE (ЛАНЛ, США), проекта FAIR (GSI, Германия) - отчёт.

План на 2015 год:

1. Проведение исследований на стенде источника поляризованных ионов водорода и дейтерия, участие в создании источника поляризованных ионов для проекта НИКА (ОИЯИ).

2. Участие в эксперименте AEGIS в ЦЕРН.

3. Разработка и изготовление оборудования диагностики пучка для линейных ускорителей комплекса НИКА (ОИЯИ).

4. Разработка и изготовление измерителей формы сгустков для ускорителей Linac-4 (ЦЕРН), проекта FAIR (GSI, Германия), проекта ESS (Швеция).

5. Участие в проекте PITZ, ДЕЗИ, Цойтен

6. Сотрудничество с FTSC (Англия) в разработке элементов линейного ускорителя для проекта CLARA.

7. Участие в разработке и изготовлении систем диагностики пучка для Европейского лазера на свободных электронах XFEL, Гамбург

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Сотрудничество с Российскими и зарубежными научными центрами. Разработка элементов ускорителей для Российских и зарубежных научных центров

Лаборатория нейтронных исследований

Развитие Нейтронного комплекса ИЯИ РАН, приборного парка и средств математического моделирования для исследований по физике деления, нейтрон-ядерных взаимодействий [703 N 2015-2017 Головной ЛНИ Научные руководители: Эдуард Алексеевич Коптелов, Александр Степанович Ботвина; Ответственные исполнители: Василий Сергеевич Литвин, Станислав Фёдорович Сидоркин, Андрей Алексеевич Алексеев, Николай Михайлович Соболевский, Людмила Николаевна Латышева]

План перспективный:

1.1 Импульсный нейтронный источник ИН-06 ИЯИ РАН. Расчетно-теоретическое обоснование конфигураций нейтронных мишеней spallation-типа. Математическое моделирование процессов, инициированных пучком протонов линейного ускорителя в установках Нейтронного комплекса ИЯИ, с целью уточнения и улучшения параметров установок, планирования новых экспериментов и приложений.

1.2 Исследования по физике деления и нейтрон – ядерных взаимодействий.

1.3 Разработка спектрометров неупругого рассеяния нейтронов и дифрактометра на эпитепловых нейтронах

1.4 Оптимизация нейтронных исследований на Нейтронном комплексе ИЯИ РАН. Модернизация детекторных систем.

1.5 Исследования и разработки устройств детектирования излучений для ядерно-физических комплексов и перспективных технологий.

1.6 Математическое моделирование ядерных реакций и процессов взаимодействия частиц с веществом. Использование результатов в высокотехнологичных приложениях и фундаментальных исследованиях.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

1.1. Рассмотрение возможности применения подкритического ЖСР для пережигания трансплутониевых элементов – публикации.

Расчетно-теоретические исследования по трансмутации минорных актиноидов в прямом протонном пучке в мишени ИН-06 на основе соли LiF-NaF-KF – публикации

Расчётно-теоретические работы по поиску оптимальной конфигурации мишени с высоким выходом нейтронов на основе нептуния 237 . – публикации, рекомендации для технического задания

Обоснование мишени, мощностью ~ 3 кВт, для спектрометра по времени замедления в свинце (СВЗ-100). – публикация, рекомендации для технического задания.

Расчеты по обеспечению безопасной эксплуатации Нейтронного комплекса и импульсных источников нейтронов ИЯИ РАН.

Руководитель группы ЛНИ, в.н.с. ЛНИ С.Ф.Сидоркин

Дальнейшее развитие транспортного кода SHIELD как инструмента компьютерного моделирования процессов взаимодействия частиц и ядер с веществом – публикации.

Моделирование нейтронного поля в спектрометре по времени замедления в свинце СВЗ 100 как функции времени замедления и локализации. Изучение влияния различных внешних факторов на параметры СВЗ-100. Оптимизация дифференциального выхода нейтронов из мишени установки РАДЭКС – публикации.

Монте-Карло моделирование фото-нейтронного источника тепловых нейтронов на базе электронного ускорителя ЛУЭ-8 ИЯИ РАН (совместно с ЛАЯ и ЛФЯР ИЯИ) – публикации, изготовление источника.

Зав. Сектором ЛНИ Н.М.Соболевский, н.с. Л.Н.Латышева.

1.2. Получение более точных параметров спектров захвата нейтронов ядрами с помощью методики времени замедления нейтронов в свинце. Использование формы линии спектрометра СВЗ для оценки значений данных о захватных резонансах.

Разработка методики измерения сечений деления нейтронами атомных ядер, доступных в микро количествах (редкие изотопы, имеющие очень малый период полураспада, полученные искусственным путём).

Определение энергетического спектра нейтронов, усреднённого по различным интервалам времени после нейтронной «вспышки», в экспериментальных каналах спектрометра по времени замедления нейтронов в свинце.

Исследование влияния временной длительности протонного импульса на временное и энергетическое разрешение спектрометра СВЗ-100.-публикации, рук. Группы ЛНИ н.с. А.А.Алексеев.

1.3 Моделирование времяпролетного нейтронного спектрометра на основе многороторной схемы и гибридной схемы с прерывателем и монохроматором. Сравнение эффективности двух схем. Расчет параметров для временной фокусировки при помощи кристалла-монохроматора. Расчет коллиматора для дифрактометра на эпитепловых нейтронах - публикации.

С.н.с Е.С. Клементьев.

1.4 Разработка и создание прототипов больших газовых и сцинтилляционных позиционно-чувствительных нейтронных детекторов. Публикации, Зав.сектором Р.А.Садыков

1.5 Разработка методики регистрации спектров в процессах, дающих малоэнергетический выход, например, в реакции с испусканием альфа-частиц. Публикации, рук. Группы ЛНИ н.с. А.А.Алексеев.

1.6. Моделирование и анализ дозовых полей в биологической ткани под действием терапевтических пучков протонов и легких ионов с помощью кода SHIELD-HIT (совместно с Университетом г. Орхус, Дания) – публикации, коммерческая версия кода.

Развитие статистических моделей мультифрагментации, испарения, деления, Ферми-развала для описания дезинтеграции возбужденных ядер – публикации.

Анализ новых экспериментальных данных по образованию фрагментов в ядерных реакциях с целью уточнения уравнения состояния (ЕoS) ядерной материи. Применение ЕoS при субъядерной плотности для описания процессов взрыва суперновых и нейтронных звезд – публикации.

Развитие статистических моделей распада гиперъядерной материи, образующейся в ядро-ядерных столкновениях при высоких энергиях. Анализ захвата гиперонов возбужденными ядрами и распада таких ядер – публикации.

Зав. Сектором ЛНИ Н.М.Соболевский, с.н.с. А.С.Ботвина, н.с. Л.Н.Латышева

План на 2015 год:

1.1 Импульсный нейтронный источник ИН-06 ИЯИ РАН. Расчетно-теоретическое обоснование конфигураций нейтронных мишеней spallation-типа. Математическое моделирование процессов, инициированных пучком протонов линейного ускорителя в установках Нейтронного комплекса ИЯИ, с целью уточнения и улучшения параметров установок, планирования новых экспериментов и приложений.

1.2 Исследования по физике деления и нейтрон – ядерных взаимодействий.

1.3 Разработка спектрометров неупругого рассеяния нейтронов и дифрактометра на эпитепловых нейтронах

1.4 Оптимизация нейтронных исследований на Нейтронном комплексе ИЯИ РАН. Модернизация детекторных систем.

1.5 Исследования и разработки устройств детектирования излучений для ядерно-физических комплексов и перспективных технологий.

1.6 Математическое моделирование ядерных реакций и процессов взаимодействия частиц с веществом. Использование результатов в высокотехнологичных приложениях и фундаментальных исследованиях.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

1.1. Возможности оптимизации работы нейтронных мишеней для расширения исследований материалов ядерной энергетики

Зав. сектором ЛНИ С.Ф.Сидоркин

Расчетная оптимизация параметров нейтронных источников и детекторов нейтронов.

Зав. сектором ЛНИ Н.М.Соболевский, н.с. Л.Н.Латышева.

1.2. Развитие методики времени замедления нейтронов в свинце для измерения сечений деления нейтронами атомных ядер, доступных в микроколичествах на спектрометре СВЗ-100. Рук. группы ЛНИ н.с. А.А.Алексеев.

1.3. Развитие методики позиционно-чувствительных нейтронных детекторов. Публикации, Зав.сектором Р.А.Садыков

1.4. Развитие программного обеспечения для математического моделирования взаимодействия частиц и ядер с веществом – публикации.

Зав. сектором ЛНИ Н.М.Соболевский, с.н.с. А.С.Ботвина, н.с. Л.Н.Латышева

1.5. Развитие теории и математических моделей для описания ядерных реакций при средних и высоких энергиях. С.н.с. А.С. Ботвина.

План на 2016 год:

Продолжение работ по оптимизации импульсного нейтронного источника ИН-06 ИЯИ РАН. Расчетно-теоретическое обоснование конфигураций нейтронных мишеней spallation-типа. Математическое моделирование процессов, инициированных пучком протонов линейного ускорителя в установках Нейтронного комплекса ИЯИ, с целью уточнения и улучшения параметров установок, планирования новых экспериментов и приложений.

Оптимизация нейтронных исследований на Нейтронном комплексе ИЯИ РАН. Модернизация детекторных систем. Улучшение характеристик нейтронного рефлектометра, исследование профилей прямых нейтронных пучков ИН-06.

Анализ характеристик спектрометра по времени замедления нейтронов в свинце СВЗ-100 после модернизации

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Анализ возможностей оптимизации работы нейтронных мишеней для расширения исследований материалов ядерной энергетики

Зав. сектором ЛНИ С.Ф.Сидоркин

Измерение фоновых условий по нейтронному и гамма-излучению в условиях усиленной биологической защиты СВЗ-100. рук. группы ЛНИ н.с. А.А.Алексеев.

Теоретическое описание адрон-ядерных и ядро-ядерных взаимодействий в широком диапазоне энергий с целью предсказания свойств ядерной материи в экстремальных условиях, интерпретации и анализа экспериментальных данных. (с.н.с. А.С. Ботвина). Публикации.

Разработка и совершенствование программного обеспечения для моделирования взаимодействия частиц и ядер различного спектрального состава со сложными макроскопическими мишенями. (Зав. Сектором ЛНИ Н.М.Соболевский, н.с. Л.Н.Латышева)

Применение оригинального транспортного кода SHIELD (<http://www.inr.ru/shield/>), а также других доступных кодов, для расчетно-теоретических исследований в актуальных для Института областях. (Зав. Сектором ЛНИ Н.М.Соболевский, Л.Н.Латышева). Публикации.

Спектрометрия по времени замедления нейтронов в свинце [758 2015-2016 Головной ЛНИ Научный руководитель Эдуард Алексеевич Коптелов]

План на 2015 год:

В 2015 году будут продолжены работы по обоснованию мишени, мощностью ~ 3 кВт, для спектрометра по времени замедления в свинце (СВЗ-100). Изучение влияния на параметры СВЗ-100 различных факторов: окружающей биологической защиты, наличия влаги в щелях между блоками свинца, качества сборки, качества пучка протонов и наличия в нем нейтронного гало, наличия вставок из висмута в каналах СВЗ и т.п. Разработка методических рекомендаций по использованию спектрометра по времени замедления нейтронов в исследованиях α -ширин резонансов. Настройка системы регистрации спектрометра СВЗ-100 в соответствии с полученными рекомендациями. Получение результатов моделирования нейтронных спектров в различных частях свинцовой сборки СВЗ-100 и корректировка этих спектров путём внесения слоёв различных материалов внутрь свинцовой сборки и на её поверхности.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Результаты работы по обоснованию мишени, мощностью ~ 3 кВт, для спектрометра по времени замедления в свинце (СВЗ-100). Результаты изучения влияния на параметры СВЗ-100 различных факторов: окружающей биологической защиты, наличия влаги в щелях между блоками свинца, качества сборки, качества пучка протонов и наличия в нем нейтронного гало, наличия вставок из висмута в каналах СВЗ и т.п. Методические рекомендации по использованию спектрометра по времени замедления нейтронов в исследованиях α -ширин резонансов. Настройка системы регистрации спектрометра СВЗ-100 в соответствии с полученными рекомендациями. Получение результатов моделирования нейтронных спектров в различных частях свинцовой сборки СВЗ-100 и корректировка этих спектров путём внесения слоёв различных материалов внутрь свинцовой сборки и на её поверхности.

План на 2016 год:

В 2016 году будут продолжены работы по оптимизации работ на спектрометре по времени замедления в свинце (СВЗ-100). Будет продолжено изучение влияния на параметры СВЗ-100 различных факторов: окружающей биологической защиты, наличия влаги в щелях между блоками свинца, качества сборки, качества пучка протонов и наличия в нём нейтронного гало, наличия вставок из висмута в каналах СВЗ и т.п.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Изучение потерь протонного пучка на входе в рабочее тело спектрометра СВЗ-100.

Исследование процесса термализации нейтронов в графитовой призме, составной части СВЗ-100.

Измерение потоков нейтронов в пространстве между свинцовой сборкой и биологической защитой СВЗ-100 с целью изучения возможности создания комбинированного спектрометра.

Проблемы физики трансмутации ядерных материалов, технология подкритических систем на пучках заряженных частиц и нейтрона многоцелевых мишенных модулей нейтронного комплекса ИЯИ РАН [759 2015-2016 Головной ЛНИ Научный руководитель Николай Михайлович Соболевский; Ответственные исполнители: Эдуард Алексеевич Коптелов, Александр Степанович Ботвина, Людмила Николаевна Латышева, Станислав Фёдорович Сидоркин]

План на 2015 год:

Продолжить работы и подготовить публикацию: «Рассмотрение возможности применения для пережигания трансплутониевых элементов подкритического ЖСР на основе соли LiF-NaF-KF ». Выполнить расчётно-теоретические исследования по трансмутации минорных актиноидов в прямом протонном пучке в мишени на основе соли LiF-NaF-KF . Продолжить расчётно-теоретические работы по поиску оптимальной конфигурации мишени с высоким выходом нейтронов на основе нептуния 237. Предполагается провести численное моделирование вращающейся мишени на основе Np237 , с целью значительного увеличения среднего времени жизни мишени и использования в качестве теплоносителя обычную воду. Дальнейшее развитие транспортного кода SHIELD как инструмента математического моделирования процессов взаимодействия частиц с веществом. Моделирование процессов, инициированных пучком протонов линейного ускорителя в установках Нейтронного комплекса ИЯИ, с целью уточнения и оптимизации параметров установок, планирования новых экспериментов и приложений. Дальнейшее развитие вычислительных возможностей моделирования переноса нейтронов в широком диапазоне энергий. Проведение текущих расчётов по обеспечению безопасной эксплуатации Нейтронного комплекса и импульсных источников нейтронов ИЯИ РАН.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация «Рассмотрение возможности применения для пережигания трансплутониевых элементов подкритического ЖСР на основе соли LiF-NaF-KF ». Результаты расчётно-теоретических исследований по трансмутации минорных актиноидов в прямом протонном пучке в мишени на основе соли LiF-NaF-KF , расчётно-теоретических работ по поиску оптимальной конфигурации мишени с высоким выходом нейтронов на основе нептуния 237, численного моделирования вращающейся мишени на основе Np237 , с целью значительного увеличения среднего времени жизни мишени и использования в качестве теплоносителя обычной воды. Дальнейшее развитие транспортного кода SHIELD как инструмента математического моделирования процессов взаимодействия частиц с веществом. Моделирование процессов, инициированных пучком протонов линейного ускорителя в установках Нейтронного комплекса ИЯИ, с целью уточнения и оптимизации параметров установок, планирования новых экспериментов и приложений. Результаты расчётов по обеспечению безопасной эксплуатации Нейтронного комплекса и импульсных источников нейтронов ИЯИ РАН.

План на 2016 год:

Дальнейшее развитие транспортного кода SHIELD как инструмента математического моделирования процессов взаимодействия частиц с веществом. Моделирование процессов, инициированных пучком протонов линейного ускорителя в установках Нейтронного комплекса ИЯИ, с целью уточнения и оптимизации параметров установок, планирования новых экспериментов и приложений. Дальнейшее развитие вычислительных возможностей моделирования переноса нейтронов в широком диапазоне энергий. Проведение текущих расчётов по обеспечению безопасной эксплуатации Нейтронного комплекса и импульсных источников нейтронов ИЯИ РАН.

Выполнить расчётно-теоретические исследования по трансмутации минорных актиноидов в прямом протонном пучке в мишени на основе соли LiF-NaF-KF . Продолжить

расчётно–теоретические работы по поиску оптимальной конфигурации мишени с высоким выходом нейтронов на основе нептуния 237.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Теоретическое описание ядерных реакций и свойств ядерной материи:

Развитие статистических моделей мультифрагментации, испарения, деления, Ферми-развала для описания дезинтеграции возбужденных ядер, с включением влияния новых эффектов внешнего Кулоновского поля и углового момента.

Описания ядер в звёздной среде при субъядерной плотности (например кора нейтронных звёзд) при реалистическом учёте внешней электронной и нейтронной среды.

Распространение статистической модели мультифрагментации ядер (SMM), моделей Ферми-распада, испарения и деления на гиперядра. Оценка процессов последующих слабых распадов гиперядер.

Разработка и совершенствование программного обеспечения:

Включение в генератор неупругих ядерных взаимодействий MSDM транспортного кода SHIELD канала фотоядерных реакций.

Усовершенствование алгоритма разложения поглощённой дозы по ЛПЭ при моделировании облучения мишени адронами и ядрами.

Адаптация транспортного кода SHIELD, используемого в настоящее время в операционной системе Windows, к среде Linux.

Применение транспортного кода SHIELD:

Моделирование потоков нейтронов в установках Нейтронного комплекса ИЯИ и в фотонейтронном источнике на базе электронного ускорителя ЛФЯР.

Расчёты взаимодействия терапевтических пучков протонов и лёгких ядер с тканеэквивалентными мишенями с разложением поглощённой дозы по ЛПЭ.

Изучение нейтронного фона космогенного происхождения в подземных экспериментальных залах в зависимости от состава материалов экспериментальных установок и окружающего грунта.

Расчётно–теоретические исследования по трансмутации минорных актиноидов:

Результаты расчётно–теоретических исследований по трансмутации минорных актиноидов в прямом протонном пучке в мишени на основе соли LiF-NaF-KF, расчётно–теоретических работ по поиску оптимальной конфигурации мишени с высоким выходом нейтронов на основе нептуния 237, численного моделирования вращающейся мишени на основе Np237, с целью значительного увеличения среднего времени жизни мишени и использования в качестве теплоносителя обычной воды. Подготовить публикацию.

Создание и приборное оснащение многоцелевого нейтронного комплекса ИЯИ РАН [761]

2015–2016 Головной ЛНИ Научный руководитель Эдуард Алексеевич Коптелов]

План на 2015 год:

Создание новых схем регистрации нейтронов с использованием многодетекторных систем с целью более полного сбора и регистрации нейтронов в большом диапазоне углов рассеяния нейтронов. Разработка твердотельного двухкоординатного детектора. Разработка и создание нового, многогранного, близкого к эллиптическому, концентратора нейтронов. Создание низкотемпературного дифрактометра для исследования конденсированных сред при экстремальных условиях.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Создание новых схем регистрации нейтронов с использованием многодетекторных систем с целью более полного сбора и регистрации нейтронов в большом диапазоне углов рассеяния нейтронов. Разработка твердотельного двухкоординатного детектора. Разработка и создание нового, многогранного, близкого к эллиптическому, концентратора нейтронов. Создание низкотемпературного дифрактометра для исследования конденсированных сред при экстремальных условиях.

План на 2016 год:

Создание новых схем регистрации нейтронов с использованием многодетекторных систем с целью более полного сбора и регистрации нейтронов в большом диапазоне углов рассеяния нейтронов.

Создание низкотемпературного дифрактометра для исследования конденсированных сред при экстремальных условиях.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Создание новых схем регистрации нейтронов с использованием многодетекторных систем с целью более полного сбора и регистрации нейтронов в большом диапазоне углов рассеяния нейтронов.

Создание низкотемпературного дифрактометра для исследования конденсированных сред при экстремальных условиях.

Использование методов рассеяния нейтронов, рентгеновского и гамма излучения для исследования структуры и динамики конденсированных сред [704 N 2015-2017 Головной ЛНИ Научный

руководитель Эдуард Алексеевич Коптелов; Ответственные исполнители: Равиль Асхатович Садыков, Александр Григорьевич Гаврилюк]

План перспективный:

2.1 Исследования структур перспективных материалов

2.2 Разработка новых функциональных материалов

2.3. Радиационное материаловедение

Планируемый результат выполнения работ по теме:

2.1. Комплексные исследования магнитных несоизмеримых систем, систем с сильно коррелированными свойствами, включая системы с переменной валентностью, новыми наноманитными частицами-скирмионами с помощью рассеяния нейтронов, рентгеновским и мессбауэровским методами. -

публикации,

Руководители: зав. Сектором ЛНИ Р.А.Садыков, с.н.с Е.С. Клементьев, с.н.с А.Г. Гаврилюк

2.2.Создание высокопрочных сплавов с нулевой матрицей на основе TiZr для нейтронографии при высоких давлениях.

Публикации, опытные сплавы. Зав.сектором Р.А.Садыков

Исследование перспективных соединений для создания преобразователей энергии на основе термоэлектрического и магнитокалорического эффектов, разработка композитных систем – преобразователей энергии -

публикации.

Зав.сектором Р.А.Садыков, с.н.с Е.С. Клементьев.

2.3. Исследования облученных и напряженных полимеров. Исследование кинетики радиационных дефектов в металлах при температурах вакансионного распухания.

Публикации.

Руководители Э.А.Коптелов, Р.А.Садыков, с.н.с. А.А. Семенов

План на 2015 год:

2.1 Исследования структур перспективных материалов

2.2 Разработка новых функциональных материалов

2.3. Радиационное материаловедение

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

2.1. Комплексные исследования перспективных функциональных материалов с помощью рассеяния нейтронов, рентгеновским и мессбауэровским методами. -

Руководители: зав. сектором ЛНИ Р.А.Садыков, с.н.с А.Г. Гаврилюк

2.2. Исследования облученных и напряженных полимеров. Развитие кинетического подхода к исследованию радиационных дефектов в металлах при температурах вакансионного распухания.

Публикации.

Руководители Э.А.Коптелов, Р.А.Садыков, с.н.с. А.А. Семенов

План на 2016 год:

Исследования структур перспективных материалов

Разработка новых функциональных материалов

Радиационное материаловедение

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Исследования облучённых и напряжённых полимеров. Исследование кинетики зарождения газонаполненных вакансионных пор в облучаемых металлах.

Публикации

Развитие экспериментальной техники для исследования материалов тепловыми и эпитепловыми нейтронами [705 N 2015-2017 Головной ЛНИ Научный руководитель Равиль Асхатович Садыков;

Ответственные исполнители: Валерий Леонидович Кузнецов, Евгения Васильевна Кузнецова]

План перспективный:

3.1 Техника для создания экстремальных условий на образцах

3.2. Развитие новых методов исследований на нейтронных источниках

Планируемый результат выполнения работ по теме:

3.1. Создание методики исследований при высоком давлении в мегабарном диапазоне.

Публикации, конструкция устройства.

Руководители зав. Сектором Р.А.Садыков, с.н.с. А.Г. Гаврилюк

Создание методики нейтронной томографии на импульсном источнике нейтронов.

Публикации, конструкция устройства

Руководитель Р.А.Садыков,

3.2. Исследование слабого взаимодействия в дифракции нейтронов на монокристаллах бромида калия в области р-резонанса брома-81. -Публикации по результатам экспериментальных исследований.

Создание многопроволочной пропорциональной камеры для исследования тройного деления и (n, α)-реакций в нейтронных резонансах. -Тестовые измерения. Публикации.

С.н.с. ЛНИ В.Л. Кузнецов

План на 2015 год:

3.1 Техника для создания экстремальных условий на образцах

3.2. Развитие новых методов исследований на нейтронных источниках

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

3.1. Развитие методики нейтронной томографии применительно к условиям на импульсном источнике нейтронов.

Руководитель Р.А.Садыков,

3.2. Повышение точности измерений в исследовании слабого взаимодействия при дифракции нейтронов на монокристаллах бромида калия в области р-резонанса брома-81. - Публикации по результатам экспериментальных исследований.

С.н.с. ЛНИ В.Л. Кузнецов

План на 2016 год:

Продолжение работ по развитию техники для создания экстремальных физических условий на образцах

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Тестирование созданной многопроволочной пропорциональной камеры для исследования тройного деления и (n, α)-реакций в нейтронных резонансах. - Тестовые измерения. Публикации.

Разработка прототипа установки по исследованию Т-неинвариантной и Р-чётной амплитуды (n, γ) – реакции в низко лежащих резонансах тория-232 на установке ИРЭН ОИЯИ.

Разработка источника медленных нейтронов на базе линейного ускорителя ЛУЭ-8 [708

N 2015-2017 Главные: ЛАЯ, ЛФЯР Соисполнитель ЛНИ Научные руководители: Анатолий Васильевич Андреев, Евгений Сергеевич Конобеевский, Геннадий Васильевич Солодухов; Ответственные исполнители: Анатолий Михайлович Громов, Василий Николаевич Пономарёв]

Развитие новых методов регистрации нейтронов [770 2016-2016 Головной ЛНИ Научный руководитель

Равиль Асхатович Садыков]

План на 2016 год:

В 2016 г. планируется продолжать работу по созданию детекторов на основе ZnS нейтронных сцинтилляторов. Исследование бор и литий содержащих на основе ZnS

нейтронных сцинтилляторов для детекторов с возможностью спекания под давлением для увеличения прозрачности.

Разработка технического проекта и изготовление опытного образца большого твердотельного нейтронного детектора. Разработка и изготовление электронной системы регистрации.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Результаты работы по созданию больших детекторов на основе ZnS нейтронных сцинтилляторов и исследование бор и литий содержащих на основе ZnS нейтронных сцинтилляторов для детекторов с возможностью спекания под давлением для увеличения прозрачности. Разработка и изготовление электронной системы регистрации.

Разработка альтернативных (гидроакустического, радиоволнового, радиоастрономического) методов детектирования космических нейтрино. Разработка

МЛФД [667 Ч 2015-2017 Головной НМД Соисполнители: ЛАЯ, ЛНИ Научный руководитель Игорь Михайлович Железных; Ответственный исполнитель Сергей Харитонович Караевский; Исполнители: Анна Александровна Миронович, Вадим Иванович Береснев, Ариф Гасан-Оглы Гасанов]

Лаборатория медицинской физики

Разработка новых методов дистанционной лучевой терапии [713 П 2015-2017 Головной ЛМФ Научный руководитель Сергей Всеволодович Акулиничев]

План перспективный:

Завершить работу по отработке технологии формирования базовых пучков протонов для различных глубин расположения опухолей мозга по направлению пучка (от нескольких сантиметров до 20 см). При этом будет создан набор базовых пучков для любых размеров новообразований (до поперечного размера 9 см включительно). Провести измерения на фантоме распределений дозы в тканеэквивалентном материале.

С использованием результатов измерения дозовых распределений для базовых пучков, разработать реалистичные планы сочетанного облучения для наиболее характерных новообразований мозга и других органов. Провести экспериментальную проверку точности реализации планов. В результате будет обеспечен точный мониторинг процесса сочетанного облучения опухоли на пучках протонов и фотонов.

С использованием лучевых установок КПТ ИЯИ РАН и электронного микроскопа Morgagni-268 провести анализ радиобиологической эффективности сочетанного облучения *in vitro*. Для этого планируется использовать биологические образцы с культурами, содержащими раковые клетки, и исследовать выживаемость клеток. Разработка новых методов дистанционной лучевой терапии

Завершить работу по отработке технологии формирования базовых пучков протонов для различных глубин расположения опухолей мозга по направлению пучка (от нескольких сантиметров до 20 см). При этом будет создан набор базовых пучков для любых размеров новообразований (до поперечного размера 9 см включительно). Провести измерения на фантоме распределений дозы в тканеэквивалентном материале.

С использованием результатов измерения дозовых распределений для базовых пучков, разработать реалистичные планы сочетанного облучения для наиболее характерных новообразований мозга и других органов. Провести экспериментальную проверку точности реализации планов. В результате будет обеспечен точный мониторинг процесса сочетанного облучения опухоли на пучках протонов и фотонов.

С использованием лучевых установок КПТ ИЯИ РАН и электронного микроскопа Morgagni-268 провести анализ радиобиологической эффективности сочетанного облучения *in vitro*. Для этого планируется использовать биологические образцы с культурами, содержащими раковые клетки, и исследовать выживаемость клеток

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Результаты экспериментальной проверки точности реализации планов, мониторинга процесса сочетанного облучения опухоли на пучках протонов и фотонов – публикация.

Результаты анализа радиобиологической эффективности сочетанного облучения *in vitro* – публикация

План на 2016 год:

Испытания протонной терапевтической установки ИЯИ РАН

1. Проведение 2–х сеансов (весной и осенью 2015 г.) подачи пучка протонов на КПП для испытания протонной терапевтической установки.

2. Изготовление и испытание новых индивидуальных формирующих устройств собственной разработки.

3. Измерение параметров базовых терапевтических пучков протонов.

4. Доклинические испытания с клеточным материалом.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

1. Доклинические испытания протонной терапевтической установки ИЯИ РАН.

2. Разработка нового метода конформного облучения пучками протонов.

Разработка технологии производства радиационного источника на основе иттербия-169 для брахитерапии [714 П 2015-2017 Головной ЛМФ Научный руководитель Сергей Всеволодович Акулиничев]

План перспективный:

Разместить установку ЛАРИЗ в здании 202 ИЯИ РАН (г. Троицк). По месту размещения будет проведен монтаж, модернизация и пуско-наладка данной установки. Модернизация система медных лазеров замененной на систему твердотельных лазеров на красителях с диодной накачкой.

По имеющейся технологии будет наработана опытная партия стартового материала иттербия-168. Для изготовления источников будет создан опытный участок. На этом участке с использованием стартового материала и уже имеющейся кооперации соисполнителей будет изготовлено необходимое количество источников и проведены необходимые технические испытания в сертифицированной организации. Для исследования гамма-излучения активированных источников в ИЯИ РАН будет проведено тестовое облучение источников вторичными нейтронами на ускорителе протонов.

После активации на потоках нейтронов источники будут использованы для доклинических испытаний *ин-витро*, а также *ин-виво* в РНЦ РР (достигнута договоренность). По результатам доклинических исследований в РНЦ РР в дальнейшем будут организованы клинические испытания радионуклидного источника. Состав клинических исследований определяется нормативными документами Росздравнадзора и российскими ГОСТами.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Монтаж, модернизация и пуско-наладка установка ЛАРИЗ.

Наработанная опытная партия стартового материала иттербия-168. Изготовленные сертифицированные источники.

Результаты доклинических и клинических испытаний радионуклидных источников *ин-витро* и *ин-виво*.

Публикация результатов

План на 2016 год:

Модернизация установки ЛАРИЗ для лазерного разделения изотопов иттербия для брахитерапии

1. Подготовка помещения под размещение установки

2. Приобретение и монтаж оборудования для системы лазерного разделения изотопов.

3. Замена лазеров на парах меди на твердотельные лазеры, их монтаж и настройка.

Проведение доклинических испытаний источников с иттербием для брахитерапии.

1. Изготовление и активация на нейтронах пробной партии источников.

2. Проведение исследований с использованием биологического клеточного материала.

3. Разработка требований к новым аппаратам для терапии с иттербиевыми источниками.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Создание уникальной и самой мощной в мире установки для лазерного выделения изотопов иттербия.

Определение радиобиологической эффективности новых источников для брахитерапии.
Определение оптимальной конструкции источников с иттербием и аппаратов для их введения.

Отдел экспериментальной физики

Исследования по релятивистской ядерной физике [754 2015-2016 Головной ОЭФ Научный руководитель
Алексей Борисович Курепин]

План на 2015 год:

В 2015 г. будет продолжено моделирование отклика калориметра с использованием транспортного кода GEANT4 в CBMRoot с учётом измененной геометрии ионопровода установки CBM, оптимизация определения центральности и угла плоскости реакции.

Будет разработан прототип системы стабилизации температуры фотодиодов и проведены тестовые измерения. Будут продолжены работы по моделированию образования и детектирования J/ψ в CBM.

Будет проводиться дальнейший анализ полученных на установке HADES экспериментальных данных по потокам адронов в реакции столкновений ядер золота при энергии налетающих ядер золота 1.23 ГэВ на нуклон. Планируется исследование параметров азимутального потока протонов вплоть до $\sqrt{s}$, где основной задачей является определение систематической ошибки; расширения анализа на больший диапазон по центральности, а также провести анализ распределений по поперечному импульсу. Планируется извлечение параметров v_1 и v_2 потоков для K^+ , где основная задача будет заключаться в корректном учете фона. Будет продолжено изучение систематических ошибок в определении коллективных потоков дейтрона и трития и исследование возможности извлечения компоненты потока следующего порядка $\sqrt{s}$.

Будут продолжены работы по реконструкции, сборке и тестированию модулей электромагнитного калориметра,

Будут продолжены работы по моделированию возможностей установки HADES для исследований при энергиях до 11 ГэВ на нуклон на FAIR.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Результаты моделирования отклика калориметра с использованием транспортного кода GEANT4 в CBMRoot с учётом измененной геометрии ионопровода установки CBM, оптимизация определения центральности и угла плоскости реакции.

Разработка прототипа системы стабилизации температуры фотодиодов и результаты тестовых измерений. Результаты моделирования образования и детектирования J/ψ в CBM.

Анализ полученных на установке HADES экспериментальных данных по потокам адронов в реакции столкновений ядер золота при энергии налетающих ядер золота 1.23 ГэВ на нуклон, исследование параметров азимутального потока протонов вплоть до $\sqrt{s}$, где основной задачей является определение систематической ошибки; расширения анализа на больший диапазон по центральности, а также провести анализ распределений по поперечному импульсу. Планируется извлечение параметров v_1 и v_2 потоков для K^+ , где основная задача заключается в корректном учёте фона. Изучение систематических ошибок в определении коллективных потоков дейтрона и трития и исследование возможности извлечения компоненты потока следующего порядка $\sqrt{s}$.

Результаты реконструкции, сборки и тестирования модулей электромагнитного калориметра; моделирования возможностей установки HADES для исследований при энергиях до 11 ГэВ на нуклон на FAIR.

План на 2016 год:

Разработка методов калибровки продольно сегментированного адронного калориметра эксперимента CBM на космических мюонах.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикации

Отдел экспериментальной физики. Лаборатория исследования редких процессов

Разработка метода производства ксеноновой воды и метода лечения широких слоев населения этой водой [716 П 2015-2017 Головной ЛИРП Научный руководитель Борис Михайлович Овчинников]

План перспективный:

Разработка метода производства ксеноновой воды и метода лечения широких слоев населения этой водой

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Публикация результатов исследований

План на 2015 год:

Внедрение в широкую медицинскую практику технологии лечения смесями благородных газов с кислородом. Проведение испытаний смесей Ar+O₂ для лечения ран, устранения стрессов, повышения мужской потенции и др.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация результатов исследований.

План на 2016 год:

Создание методики для лечения пожилых людей (увеличение долголетия). Работа проводится совместно с больницей РАН. Опробование лечения ксеноновой водой на добровольцах.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов исследований.

Исследования нейтрон-ядерных взаимодействий методом времени пролёта на установках НСВП-ТРОНС ОЭФ ИЯИ РАН и ИРЕН, ИБР-2М ЛНФ ОИЯИ [706 N 2015-2017

Головной ЛИРП Соисполнитель СМОЭ Научный руководитель Юрий Васильевич Рябов; Исполнитель Виктор Леонидович Матушко]

План перспективный:

Подготовка эксперимента по нейтрон-нейтронному рассеянию.

Проведение эксперимента по исследованию редких мод деления калифорния – 252.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Публикация результатов исследований

План на 2015 год:

1. Продление двух горизонтальных 50м пролетных баз до 100м и создание экспериментального павильона в конце этих баз по разработанному ранее проекту. 2. Измерение полных и парциальных сечений радиационного захвата, рассеяния, деления и параметров резонансов при низких и средних энергиях с помощью многосекционных детекторов нейтронов и гамма-лучей на горизонтальных каналах импульсных источников нейтронов РАДЭКС и ИРЕН. Участие в пуско-наладочных работах, сооружении установок и проведении нейтрон-ядерных исследований в рамках Протокола о сотрудничестве ИЯИ РАН и ОИЯИ на импульсных источниках нейтронов ИРЕН и ИБР-2М ЛНФ ОИЯИ в диапазоне энергий нейтронов до 1000 кэВ.

Монтаж вертикального времяпролетного низкофонового канала на НСВП-РАДЭКС и подготовка проведения измерений длины (n,n) рассеяния. 3. Измерение функций пропускания и определения из них полных и парциальных сечений радиационного захвата, рассеяния, деления и их интегральных характеристик, параметров уровней при низких и средних энергиях с помощью многосекционных детекторов нейтронов и гамма-лучей на горизонтальных каналах импульсных источников нейтронов РАДЭКС ИЯИ РАН и ИРЕН, ИБР-2М ЛНФ ОИЯИ для реакторных материалов с требуемой точностью в пределах 1-20%.

4. Разработка методик неразрушающего способа определения изотопного состава в смесях и изделиях по пропусканию резонансных нейтронов и по активационному анализу.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

1. Установка двух вакуумных нейтронотводов в виде стальных труб диаметром 20см и длиной 50м в продолжении их от зд.25 до экспериментального нового павильона по утвержденному существующему проекту.

2. Строительство павильона по существующему проекту.

3. Монтаж экспериментального оборудования в павильоне. 1. Модернизировать многоканальную систему измерения парциальных сечений по методу множественности излучений.

2. Монтаж вертикального времяпролетного низкофонового канала на НСВП-РАДЭКС.

3. Подготовка проведения измерений длины (n,n) рассеяния.
4. Измерение полных и парциальных сечений тестовых образцов Ta, W, U и Th.
5. Публикации.

Измерение функций пропусканий для Na, Al, Ti, Al, Mn, Cr, Fe, Ni, Ta, Mo, Th, U, Pu, Pb, Bi и др в диапазоне энергий 1эВ -1 МэВ. Публикации. Создание спектрометров нейтронов с высоким энергетическим разрешением на горизонтальных каналах импульсного источника нейтронов РАДЭКС ИЯИ РАН и ИРЕН ОИЯИ.

План на 2016 год:

а. Подготовка эксперимента по прямому измерению нейтрон-нейтронного рассеяния. Реализация проекта вертикального канала (ВК_НИИ РАДЭКС). Исследование характеристик и совершенствование параметров канала. Создание современных методов регистрации, считывания и накопления экспериментальной информации.

б. Подготовка прямого измерения нейтрон-электронного рассеяния с использованием метода времени пролёта.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

1. Измерение полных и парциальных сечений радиационного захвата, рассеяния, деления и параметров резонансов при низких и средних энергиях с помощью многосекционных детекторов нейтронов и гамма-лучей на горизонтальных каналах импульсных источников нейтронов РАДЭКС и ИРЕН.

Участие в пуско-наладочных работах, сооружении установок и проведении нейтрон-ядерных исследований в рамках Протокола о сотрудничестве ИЯИ РАН и ОИЯИ на импульсных источниках нейтронов ИРЕН и ИБР-2М ЛНФ ОИЯИ в диапазоне энергий нейтронов до 1000 кэВ.

2. Измерение функций пропускания и определения из них полных и парциальных сечений радиационного захвата, рассеяния, деления и их интегральных характеристик, параметров уровней при низких и средних энергиях с помощью многосекционных детекторов нейтронов и гамма-лучей на горизонтальных каналах импульсных источников нейтронов РАДЭКС ИЯИ РАН и ИРЕН, ИБР-2М ЛНФ ОИЯИ для реакторных материалов с требуемой точностью в пределах 1- 20%.

3. Разработка методик неразрушающего способа определения изотопного состава в смесях и изделиях по пропусканию резонансных нейтронов и по активационному анализу.

Исследования релятивистских ядро-ядерных столкновений на установке PHENIX [695]

Я 2015-2017 Головной ЛИРП Научный руководитель Владислав Сергеевич Пантуев]

План перспективный:

Исследования релятивистских ядро-ядерных столкновений на установке PHENIX (в рамках соглашения о сотрудничестве с Брукхэвенской национальной лабораторией, США).

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Получение новых результатов на действующей установке PHENIX, БНЛ, США

План на 2015 год:

(в рамках соглашения о сотрудничестве с Брукхэвенской национальной лабораторией, США): подготовка к началу измерений трековых камер центрального детектора установки. Принять участие в сменах по набору статистики. Принимать участие в совещаниях рабочих групп по детекторам установки и по подготовке статей с результатами к печати.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Набранная статистика, публикации.

План на 2016 год:

(в рамках соглашения о сотрудничестве с Брукхэвенской национальной лабораторией, США): подготовка к началу нового сеанса измерений трековыми камерами центрального детектора установки. Принять участие в сменах по набору статистики. Принимать участие в совещаниях рабочих групп по детекторам установки и по подготовке статей с результатами к печати.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Приведение трековых камер в рабочий режим для начала измерений. Набор статистики, публикации.

Исследование аномального электромагнетизма в углеродных конденсатах [717 П 2015-2017

Головной ЛИРП Научный руководитель Сергей Григорьевич Лебедев]

План перспективный:

Исследование аномального электромагнетизма в углеродных конденсатах

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Создание переключателя – ограничителя тока для энергетических сетей.

План на 2015 год:

Подготовка плёночных образцов различными методами. Вариация типов подложек в целях снижения различий в коэффициентах термического расширения пленка-подложка.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Отбор наиболее перспективных образцов. Повышение критических токов переключения выше 1 А.

План на 2016 год:

Публикация статей по результатам ранее проведённых исследований.

Участие в качестве федерального эксперта в рецензировании проектов Минобрнауки.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикации.

Барионные системы и ядра с необычными свойствами в топологических (киральных) солитонных и других моделях [696 Я 2015-2017 Головной ЛИРП Научный руководитель Владимир Бенедиктович Копелиович]

План перспективный:

Расчёты энергий связи ядер и гиперядер с флейворами странность, очарование и (или) прелесть

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Предсказания энергий связи малобарионных систем и гиперядер в рамках кирального солитонного подхода. Определение возможностей существования ядер с различными значениями квантовых чисел странность, очарование или прелесть - публикация

План на 2015 год:

Расчёты энергий связи ядер и гиперядер с флейворами странность, очарование и (или) прелесть.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Предсказания энергий связи малобарионных систем и гиперядер в рамках кирального солитонного подхода. Определение возможностей существования ядер с различными значениями квантовых чисел странность, очарование или прелесть - публикация

План на 2016 год:

Расчёты, позволяющие определить влияние изменений масштаба (размера) солитона на энергию квантованных состояний, с квантовыми числами очарование или прелесть, или с несколькими единицами странности и барионными числами до 10.

Изучение спектров пентакварков, явно или скрыто экзотических, очарованных, прелестных или странных.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Оценка масс криптоэкзотических состояний (пентакварков) со скрытым квантовым числом прелесть (публикация статьи в журнале). Подготовить статью «Математические аспекты ядерного глория-эффекта» к публикации в журнале «Communications in mathematical physics».

Разработка технологии, получение опытных образцов и исследование особенностей электродинамики нанокристаллических композитов фононных резонаторов (НФР) [718 П 2015-2017 Головной ЛИРП Научный руководитель Сергей Григорьевич Лебедев]

План перспективный:

Разработка технологии, получение опытных образцов и исследование особенностей электродинамики нанокристаллических композитов фононных резонаторов (НФР)

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Создание нанокомпозита фононных резонаторов (НФР)

План на 2015 год:

Поиски финансирования для продолжения полномасштабных работ.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация статей по результатам ранее проведенных исследований.
Участие в качестве федерального эксперта в рецензировании проектов Минобрнауки.

Поиск массы электронного антинейтрино [669 Ч 2015-2017 Головной ЛИРП Научный руководитель Никита Андреевич Титов]

План перспективный:

Исследование систематических эффектов

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Верификация концепции контроля электрического потенциала газового источника эксперимента КАТРИН. Систематика неупругих потерь в источнике.

План на 2015 год:

Исследование систематики установки «Троицк ню-масс».

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Оценка вклада эффекта обратного рассеяния электронов от детектора на оценку наблюдаемой массы электронного антинейтрино.

План на 2016 год:

Уточнение систематики потерь на неупругое рассеяние. Исследование детекторов на основе микроканальных лавинных фотодиодов.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Программа оценки неупругого рассеяния электронов в газовом источнике. Разработка прототипа модуля детектора с высокой скоростью регистрации для установки «Троицк ню-масс».

Прямые лабораторные поиски тяжёлой компоненты нейтрино в кинематике радиоактивных распадов [670 Ч 2015-2017 Головной ЛИРП Соисполнитель СМОЭ Научный руководитель Владислав Сергеевич Пантуев; Исполнители: Александр Аркадьевич Нозик, Айно Константиновна Скасырская, Григорий Александрович Коротеев, Василий Геннадьевич Чернов, Полина Викторовна Григорьева]

План перспективный:

Поиск тяжёлых нейтрино в бета-распаде газообразного трития в области масс, которая недоступна в осцилляционных экспериментах: от десятков электронвольт до 8-10 кэВ.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Создание системы быстрого набора статистики. Завершение модернизации системы медленного контроля за параметрами установки. Набор статистики. Публикация статей на основе полного набора данных.

План на 2015 год:

Поиск тяжёлых нейтрино в бета-распаде газообразного трития в области масс, которая недоступна в осцилляционных экспериментах: от десятков электронвольт до 8-10 кэВ.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Завершить модернизацию системы медленного контроля над параметрами температур и вакуума установки «Троицк ню-масс». Подготовить рабочую документацию на помещение для работы с изотопами водорода с минимально значимой активностью. Запустить электронную пушку до 20 кэВ с разбросом энергий менее 0.5 В. Провести измерение рассеяния электронов с энергией до 20 кэВ на изотопах водорода. Начать набор статистики.

План на 2016 год:

Провести поиск тяжёлых нейтрино в бета-распаде газообразного трития в области масс, которая недоступна в осцилляционных экспериментах: от десятков электронвольт до 4 кэВ.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Завершить модернизацию системы регистрации электронов, испытать новые типы детекторов. Запустить новый пакет программ для набора данных. Изготовить систему для автономного ожижения и слива в крио сосуды гелия. Изготовить и начать работы с хранилищем трития с объёмной активностью не менее 1 Кюри. Продолжить модернизацию отдельных узлов установки. Начать набор статистики в эксперименте по поиску тяжёлых нейтрино в бета-распаде трития. Опубликовать статью с первыми результатами измерений.

Поиск редких мюонных процессов с нарушением лептонных чисел (эксперимент Mu2e) [671 Ч 2015-2017 Головной ЛИРП Соисполнитель СМОЭ Научный руководитель Рашид Максудович Джилкибаев; Исполнитель Виктор Леонидович Матушко]

План перспективный:

Разработка элемента калориметра и программ обработки результатов эксперимента Mu2e

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Создание элемента калориметра и программ обработки результатов эксперимента Mu2e

План на 2015 год:

Разработка калориметра для эксперимента. Проведение измерений с новым большим кристаллом LYSO производства SAINT GOBAIN размером $3 \times 3 \times 12 \text{ см}^3$ и новыми лавинными фотодиодами (APD) производства RMD, USA большой площади $13 \times 13 \text{ мм}^2$.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Проведение измерений с новым большим кристаллом LYSO и новыми лавинными фотодиодами (APD). Публикации.

План на 2016 год:

Проведение измерений с элементом годоскопа, состоящим из сцинтилляционного оптического волокна и кремневых фотоумножителей (SiPM).

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Анализ измерений с элементом годоскопа и калориметра с кристаллом LYSO . Подготовка результатов измерений к публикации.

Поиск тёмной материи Вселенной [672 Ч 2015-2017 Головной ЛИРП Научный руководитель Борис Михайлович Овчинников]

План перспективный:

Разработка метода детектирования событий в жидкоаргоновой камере, заполненной смесью $\text{Ar} + 0,15\text{ppm TMG} + 100\text{ppm Xe} + 10\%$. Разработка методики по созданию полупроводникового детектора с разрешением на уровне эВ. Проведение теоретических расчётов по методу детектирования событий К-захвата No163 с чувствительностью поиска стерильных нейтрино на уровне 10^{-7} .

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Публикация результатов исследований

План на 2015 год:

Изготовление камеры для поиска WIMP с массой $1 - 5 \text{ GeV}/c^2$ на основе паров H_2O

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация результатов исследований

План на 2016 год:

Изготовление макета детектора, заполняемого смесью неона с водородом.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов исследований. Проведение испытаний.

Изучение роли собственной энергии в переходах нейтрон-антинейтрон. Обобщение на Δ переходы в поглощающей среде [674 Ч 2015-2017 Головной ЛИРП Научный руководитель Валерий Иванович Назарук]

План перспективный:

Построение новой модели осцилляций частиц в поглощающей среде.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Новая модель осцилляций частиц в поглощающей среде. Уточнения на ограничения на период осцилляций в вакууме

План на 2015 год:

Построение новой модели осцилляций частиц в поглощающей среде, основанной на эрмитовом Гамильтониане.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Уточнение нижней границы на период осцилляций нейтрон-антинейтрон в вакууме в рамках модели указанной выше. Дальнейшее изучение вопроса о применимости оптической теоремы в моделях с неунитарной S-матрицей. Публикация результатов.

План на 2016 год:

Продолжение работы для случая осцилляций K^0 мезонов, а именно: рассмотреть осцилляции K^0 мезонов в поглощающей среде, а также регенерацию короткоживущей компоненты в рамках альтернативной модели, основанной на теории возмущений.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов.

Отдел экспериментальной физики. Лаборатория релятивистской ядерной физики

План перспективный:

Поиск кварк-глюонной материи при столкновении релятивистских ядер и исследование перехода между двумя фазами сильно взаимодействующей материи.

Исследование коллективных эффектов и ненуклонных степеней свободы в ядрах и переходных процессах в сжатой ядерной материи при столкновениях протонов и тяжёлых ионов с ядрами.

Проведение исследования работы прототипа калориметра на выведенном пучке Нуклотрона ОИЯИ

Участие в проведении эксперимента BM@N на Нуклотроне.

Подготовка к работе и калибровка электромагнитного калориметра.

Изготовление адронного калориметра ZDC под малым углом.

Монтаж и калибровка калориметра ZDC на установке MPD.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Создание специализированных детекторов и проведение измерений при столкновении ядер высокой энергии на ускорителях Нуклотрон (ОИЯИ), LHC и SPS (CERN), SIS18 (FAIR, GSI).

Получение параметров прототипа калориметра ZDC для установки MPD для коллайдера NICA.

Результаты измерений по рождению мезонов при столкновении ядер.

Определение параметров калориметра ZDC.

План на 2015 год:

1. Эксперимент MPD/NICA. Многоцелевой детектор MPD для исследования столкновений тяжёлых ионов на коллайдере NICA.

2. Эксперимент DSS. Исследование коллективных эффектов, ненуклонных степеней свободы в ядрах и поляризационных явлений при столкновениях протонов и тяжёлых ионов с ядрами.

3. Прикладные исследования.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

1.

Определение параметров модуля детектора ZDC, изготовленного ИЯИ РАН для эксперимента MPD на проектируемом коллайдере NICA в ОИЯИ (Дубна), на тестовых выведенных пучках Нуклотрона ЛФВЭ ОИЯИ.

2. Проведение измерений энергетической зависимости выхода пионов при энергии около 350 МэВ и поиск аномального резонанса на внутреннем пучке Нуклотрона ЛФВЭ ОИЯИ с использованием пробного телескопа и нового метода для измерения интенсивности пучка Bergozi. Эксперимент сейчас включен в тему DSS (Deuteron Spin Structure).

3. Разработка и изготовление опытных образцов детекторов тепловых нейтронов для физических экспериментов и прикладных задач с использованием новейших типов микропиксельных лавинных фотодиодов. Исследование характеристик детекторов.

Разработка и изготовление опытных образцов гамма детекторов для прикладных задач с использованием новейших типов микропиксельных лавинных фотодиодов. Исследование характеристик детекторов.

Разработка и изготовление опытных образцов позиционных детекторов MGEM нового типа с металлическими дырочными (сеточными) плоскими электродами. Исследование характеристик детекторов.

Моделирование взаимодействий ускоренных ядер с веществом, включая тканеэквивалентные материалы и биологические объекты.

План на 2016 год:

1. Эксперимент MPD/NICA. Многоцелевой детектор MPD для исследования столкновений тяжёлых ионов на коллайдере NICA.

2. Эксперимент DSS. Исследование коллективных эффектов, ненуклонных степеней свободы в ядрах и поляризационных явлений при столкновениях протонов и тяжёлых ионов с ядрами.

3. Прикладные работы

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

1. Проведение проектных и конструкторских работ по проекту создания детектора ZDC для эксперимента MPD на проектируемом коллайдере NICA в ОИЯИ.

2. Подготовка к измерениям энергетической зависимости выхода пионов при энергии около 350 МэВ на внутреннем пучке Нуклотрона ЛФВЭ ОИЯИ с использованием пробегового телескопа. Разработка нового метода для измерения интенсивности пучка Bergoz. Эксперимент DSS (Deuteron Spin Structure).

3. Тестирование прототипов нейтронного и гамма детекторов с использованием лавинных фотодиодов. Оформление патента на разработанные нейтронные и гамма детекторы с использованием лавинных фотодиодов.

Проведение тестовых измерений опытных образцов позиционных детекторов MGEM нового типа с металлическими дырочными (сеточными) плоскими электродами.

Моделирование взаимодействий ускоренных ядер с веществом, включая тканезквивалентные материалы и биологические объекты. Моделирование биологического воздействия ядер на различные типы клеток, изучение микродозиметрических и нанодозиметрических свойств ядерных треков.

Исследование энергетической зависимости множественности частиц и плотности их распределения по псевдобыстроте от энергии в pp , p -Pb и в $Pb+Pb$ столкновениях на установке ALICE [734 2015-2016 Головной ЛРЯФ Научный руководитель Алексей Борисович Курепин]

План на 2015 год:

После модернизации детекторов 2013-2014 годов новые более точные экспериментальные данные по быстротным распределениям частиц, в частности, для вылетающих вперёд частиц могут быть получены с помощью переднего детектора T0

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Новые более точные экспериментальные данные по быстротным распределениям частиц, в частности, для вылетающих вперёд частиц, полученные с помощью переднего детектора T0

План на 2016 год:

Модернизация и замена устаревшего оборудования стартового детектора T0 время-пролётной системы ALICE и системы диагностики пучков для работы при максимальной энергии и интенсивности пучков LHC.

Анализ экспериментальных данных 2015 года (p - p при энергии 13 ТэВ и Pb - Pb при энергии 5.1 ТэВ).

Моделирование определения центральности и плоскости реакции в эксперименте АЛИСЕ.

Подготовка детектора T0 и его техническое обслуживание во время экспериментальных сеансах 2016 года на установке ALICE.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикации

Исследование рождения адронов в адрон-ядерных и ядро-ядерных взаимодействиях на ускорителе SPS в ЦЕРН [735 2015-2016 Головной ЛРЯФ Научный руководитель Фёдор Фридрихович Губер]

План на 2015 год:

Получение новых экспериментальных данных для реакции $Ar + Sc$ при 5 энергиях ядер аргона в диапазоне 13-150 АГэВ. Модернизация существующей считывающей электроники адронного калориметра на новую электронику DRS4.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Будут получены новые экспериментальные данные для реакции $Ar + Sc$ при 5 энергиях ядер аргона в диапазоне 13-150 АГэВ. Будет проведена модернизация существующей считывающей электроники адронного калориметра на новую электронику DRS4.

План на 2016 год:

Сборка и тестирование модулей электромагнитного калориметра установки HADES.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Разработка ускорительного проекта НИКА и подготовка экспериментов [768 2015-2016

Головной ОУК Соисполнитель ЛРЯФ Научный руководитель Леонид Владимирович Кравчук; Ответственный исполнитель Алексей Борисович Курепин]

Исследование ядро–ядерных столкновений на установке ALICE на встречных пучках ускорителя LHC CERN [693 Я 2015-2017 Головной ЛРЯФ Соисполнитель СМОЭ Научный руководитель Алексей Борисович Курепин; Исполнитель Алла Иосифовна Маевская]

План перспективный:

Модернизация элементов стартового детектора T0 времяпролётной системы ALICE и системы диагностики пучка в условиях повышенной энергии и интенсивности пучков Большого адронного коллайдера.

Модернизация быстрой и триггерной электроники детектора. Подготовка нового программного обеспечения для системы управления и контроля

Анализ экспериментальных данных 2013 года (p-Pb, Pb-p при энергии 5.02 ТэВ)

Обработка экспериментальных данных по измерению светимости и вычислению триггерных сечений детектора T0 для p-p (2012 г.) и p-Pb (2013 г.) столкновений и идентификация заряженных частиц

Подготовка измерений p-p и Pb-Pb на установке ALICE с использованием стартового и триггерного детектора T0.

Проведение технических запусков детектора, амплитудная и временная калибровка детектора

Разработка нового детектора FIT для измерений при максимальных параметрах LHC.

Подготовка Технического проекта детектора FIT для установки ALICE

Исследование возможности проведения измерений на фиксированной мишени с использованием протонных и ионных пучков LHC

Подготовка предложения эксперимента по рождению чармония на фиксированной мишени с использованием пучков LHC.

Моделирование ультрапериферических взаимодействий ионов свинца при максимальной энергии LHC

Модернизация программы RELDIS

Анализ экспериментальных данных экспериментов NA61 и HADES. Подготовка и проведение эксперимента HADES. Разработка, изготовление и модернизация передних адронных и электромагнитных калориметров экспериментов NA61, HADES и CBM.

Анализ экспериментальных данных эксперимента NA61 для реакции Be+Be при энергиях налетающих ядер 13-150 АГэВ; анализ экспериментальных данных эксперимента HADES для реакции Au+Au при энергиях 1.25 АГэВ; подготовка публикаций. Моделирование методов определения центральности и плоскости реакции в экспериментах NA61, HADES и CBM.

Модернизация системы контроля, калибровка на пучках протонов и мюонов переднего адронного калориметра эксперимента NA61 .

Разработка и изготовление модулей адронного калориметра для эксперимента CBM.

Подготовка и проведение эксперимента Ag+Ag на HADES. Разработка электромагнитного калориметра установки HADES.

Разработка прототипов нейтронного и гамма детекторов с использованием лавинных фотодиодов.

Получение новых экспериментальных данных эксперимента NA61 для реакции Ar+Ca при энергиях налетающих ядер 13-150 АГэВ; калибровка адронного калориметра. Анализ экспериментальных данных эксперимента HADES для реакции Au+Au и Ag+Ag при энергиях 1.25 АГэВ; подготовка публикаций. Моделирование методов определения центральности и плоскости реакции в экспериментах NA61, HADES и CBM.

Разработка системы контроля для адронного калориметра эксперимента CBM .

Сборка и тестирование модулей электромагнитного калориметра установки HADES.

Разработка и изготовление модулей адронного калориметра для эксперимента CBM.

Тестирование прототипов нейтронного и гамма детекторов с использованием лавинных фотодиодов.

Подготовка и проведение эксперимента NA61; калибровка адронного калориметра.

Анализ экспериментальных данных NA61 и HADES. Изготовление и тестирование модулей переднего адронного калориметра эксперимента CBM и электромагнитного калориметра эксперимента HADES.

Получение новых экспериментальных данных эксперимента NA61 для реакции Xe+La при энергиях налетающих ядер 13-150 АГэВ; калибровка данных адронного калориметра. Анализ экспериментальных данных эксперимента HADES для реакции Au+Au и Ag+Ag при энергиях 1.25 АГэВ; подготовка публикаций. Моделирование методов определения центральности и плоскости реакции в экспериментах NA61, HADES и CBM.

Тестирование системы контроля и разработка методов калибровки на пучках протонов и мюонов переднего адронного калориметра эксперимента CBM.

Сборка и тестирование модулей электромагнитного калориметра установки HADES.

Массовое изготовление модулей адронного калориметра для эксперимента CBM.

Тестирование прототипов нейтронного и гамма детекторов с использованием лавинных фотодиодов.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Обеспечение безаварийного процесса измерений и получения экспериментальных данных с детектора T0.

Подготовка статьи по измерению светимости по методу Ван дер Мейера.

Участие в измерениях на установке ALICE в 2015-2016 гг в условиях повышенной энергии и интенсивности пучков БАК

Разработка физической программы измерений с использованием этого детектора

Создание прототипа детектора FIT и быстрой электроники

Представление Технического задания эксперимента с фиксированной мишенью с использованием пучков LHC.

Создание новой версии программы RELDIS

План на 2015 год:

Модернизация элементов стартового детектора T0 времяпролётной системы ALICE и системы диагностики пучка в условиях повышенной энергии и интенсивности пучков Большого адронного коллайдера.

Модернизация быстрой и триггерной электроники детектора. Подготовка нового программного обеспечения для системы управления и контроля

Анализ экспериментальных данных 2013 года (p-Pb, Pb-p при энергии 5.02 ТэВ)

Обработка экспериментальных данных по измерению светимости и вычислению триггерных сечений детектора T0 для p-p (2012 г.) и p-Pb (2013 г.) столкновений и идентификация заряженных частиц.

Подготовка измерений p-p и Pb-Pb на установке ALICE с использованием стартового и триггерного детектора T0.

Проведение технических запусков детектора, амплитудная и временная калибровка детектора.

Разработка нового детектора FIT для измерений при максимальных параметрах LHC.

Подготовка Технического проекта детектора FIT для установки ALICE

Исследование возможности проведения измерений на фиксированной мишени с использованием протонных и ионных пучков LHC

Подготовка предложения эксперимента по рождению чармония на фиксированной мишени с использованием пучков LHC.

Моделирование ультрапериферических взаимодействий ионов свинца при максимальной энергии LHC.

Модернизация программы RELDIS

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Обеспечение безаварийного процесса измерений и получения экспериментальных данных с детектора T0.

Подготовка статьи по измерению светимости по методу Ван дер Мейера.

Участие в измерениях на установке ALICE в 2015-2016 гг в условиях повышенной энергии и интенсивности пучков БАК.

Разработка физической программы измерений с использованием этого детектора.

Создание прототипа детектора FIT и быстрой электроники.

Представление Технического задания эксперимента с фиксированной мишенью с использованием пучков LHC. Создание новой версии программы RELDIS.

План на 2016 год:

Модернизация и замена устаревшего оборудования стартового детектора T0 время-пролётной системы ALICE и системы диагностики пучков в условиях повышенной энергии, интенсивности пучков Большого адронного коллайдера (БАК) и продления времени проведения измерений на установке АЛИСЕ до остановки БАК в 2019 году.

Модернизация лазерной системы калибровки детектора и контроля временных и амплитудных параметров детектора T0.

Модернизация системы управления и контроля детектора.

Разработка программного обеспечения для мониторингирования в реальном времени временного разрешения и эффективности работы детектора.

Проведение технических запусков детектора, амплитудная и временная калибровка детектора.

Анализ экспериментальных данных 2015 года (p-p при энергии 13 ТэВ и Pb-Pb при энергии 5.1 ТэВ)

Обработка экспериментальных данных по измерению светимости и вычислению триггерных сечений детектора T0 для p-p (2012-2015 г.г.) и Pb-Pb (2011, 2015 г.г.) столкновений. Модернизация методов обработки данных по вычислению триггерных сечений передних детекторов АЛИСЕ. Моделирование методов определения центральности и плоскости реакции в эксперименте АЛИСЕ.

Подготовка детектора T0 и его техническое обслуживание во время экспериментальных сеансах 2016 года на установке ALICE.

Разработка нового переднего детектора ФИТ установки АЛИСЕ для проведения измерений при максимальных параметрах LHC. Анализ экспериментальных данных 2015 года для проведения исследований временных и амплитудных характеристик микроканальных ФЭУ с различными кварцевыми радиаторами на пучках релятивистских частиц.

Разработка рекомендаций по модернизации микроканальных ФЭУ для улучшения временных характеристик детектора ФИТ.

Проведение тестовых испытаний образцов детекторных элементов ФИТ на пучках релятивистских частиц с использованием модернизированных микроканальных ФЭУ.

Исследования влияния магнитного поля (0.5 Т) на характеристики стандартных и модернизированных микроканальных ФЭУ.

Исследования радиационной стойкости стандартных и модернизированных микроканальных ФЭУ.

Разработка пакета программ для обеспечения проведения тестовых испытаний на пучках релятивистских частиц.

Разработка технического проекта по созданию триггерной и считывающей электроники детектора ФИТ.

Разработка лазерной системы для калибровки и контроля параметров детектора ФИТ.

Изучение низколежащих возбуждений ядер свинца (дискретных уровней, пигми-резонансов) в ультрапериферических взаимодействиях на LHC. Изучение возможности регистрации ядерной резонансной флюоресценции ядер свинца с помощью детектора ALICE.

Подготовка проекта эксперимента на фиксированной мишени коллайдера LHC по исследованию эффекта аномального подавления рождения состояний чармония.

Моделирование ультрапериферических взаимодействий ионов свинца при максимальной энергии LHC с использованием усовершенствованной программы RELDIS

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Обеспечение безаварийного процесса измерений и получения экспериментальных данных с детектора T0 при максимальной энергии LHC.

Создание пакета программ для обработки данных для определения детекторных сечений передних детекторов установки АЛИСЕ.

Использование лазерной системы для калибровки детектора и контроля временных и амплитудных параметров детектора T0.

Создание новой версии системы управления и контроля детектора в соответствии с требованиями эксперимента.

Создание пакета программ для обеспечения мониторингирования в реальном времени временного разрешения и эффективности работы детектора.

Проведение технических запусков детектора,

Выполнение амплитудной и временной калибровка детектора ФИТ для различных условий проведения измерений на установке АЛИСЕ .

Анализ экспериментальных данных 2015 года (p-p при энергии 13 ТэВ и Pb-Pb при энергии 5.1 ТэВ)

Получение триггерных сечений детектора T0 для p-p (2012-2015 г.г.) и Pb- Pb (2011,2015 г.г.) столкновений.

Готовность детектора T0 к экспериментальным сеансам 2016 года на установке ALICE

Будут исследованы основные характеристики микроканальных ФЭУ и подготовлены рекомендации по модернизации микроканальных ФЭУ и созданию экспериментального образца детектора ФИТ.

Проведение тестовых испытаний образцов детекторных элементов ФИТ на пучках релятивистских частиц с использованием модернизированных микроканальных ФЭУ.

Исследование влияния магнитного поля (0.5 Т) на характеристики стандартных и модернизированных микроканальных ФЭУ .

Исследование радиационной стойкости стандартных и модернизированных микроканальных ФЭУ .

Будет создан пакет программ для обеспечения проведения тестовых испытаний на пучках релятивистских частиц.

Будет подготовлен техникой проект по созданию измерительной, триггерной и считывающей электроники детектора ФИТ, предложение по созданию лазерной системы для калибровки и контроля параметров детектора ФИТ.

Участие в измерениях на установке ALICE в 2016 г. в условиях повышенной энергии и интенсивности пучков БАК.

Разработка физической программы измерений с использованием ФИТ детектора.

Создание прототипов детектора ФИТ и прототипов измерительной, триггерной и считывающей электроники.

Представление Технического задания эксперимента с фиксированной мишенью с использованием пучков LHC. Создание новой версии программы RELDIS.

Эксперименты NA61, HADES и CBM [694 Я 2015-2017 Головной ЛРЯФ Научный руководитель Алексей Борисович Курепин]

План перспективный:

Анализ экспериментальных данных экспериментов NA61 и HADES. Подготовка и проведение эксперимента HADES. Разработка, изготовление и модернизация передних адронных и электромагнитных калориметров экспериментов NA61, HADES и CBM.

Анализ экспериментальных данных эксперимента NA61 для реакции Be+Be при энергиях налетающих ядер 13-150 АГэВ; анализ экспериментальных данных эксперимента HADES для

реакции Au+Au при энергиях 1.25 АГэВ; подготовка публикаций. Моделирование методов определения центральности и плоскости реакции в экспериментах NA61, HADES и CBM.

Модернизация системы контроля, калибровка на пучках протонов и мюонов переднего адронного калориметра эксперимента NA61.

Разработка и изготовление модулей адронного калориметра для эксперимента CBM.

Подготовка и проведение эксперимента Ag+Ag на HADES. Разработка электромагнитного калориметра установки HADES.

Разработка прототипов нейтронного и гамма детекторов с использованием лавинных фотодиодов.

Получение новых экспериментальных данных эксперимента NA61 для реакции Ar+Ca при энергиях налетающих ядер 13-150 АГэВ; калибровка адронного калориметра. Анализ экспериментальных данных эксперимента HADES для реакции Au+Au и Ag+Ag при энергиях 1.25 АГэВ; подготовка публикаций. Моделирование методов определения центральности и плоскости реакции в экспериментах NA61, HADES и CBM.

Разработка системы контроля для адронного калориметра эксперимента CBM.

Сборка и тестирование модулей электромагнитного калориметра установки HADES.

Разработка и изготовление модулей адронного калориметра для эксперимента CBM.

Тестирование прототипов нейтронного и гамма детекторов с использованием лавинных фотодиодов.

Подготовка и проведение эксперимента NA61; калибровка адронного калориметра.

Анализ экспериментальных данных NA61 и HADES. Изготовление и тестирование модулей переднего адронного калориметра эксперимента CBM и электромагнитного калориметра эксперимента HADES.

Получение новых экспериментальных данных эксперимента NA61 для реакции Xe+La при энергиях налетающих ядер 13-150 АГэВ; калибровка данных адронного калориметра. Анализ экспериментальных данных эксперимента HADES для реакции Au+Au и Ag+Ag при энергиях 1.25 АГэВ; подготовка публикаций. Моделирование методов определения центральности и плоскости реакции в экспериментах NA61, HADES и CBM.

Тестирование системы контроля и разработка методов калибровки на пучках протонов и мюонов переднего адронного калориметра эксперимента CBM.

Сборка и тестирование модулей электромагнитного калориметра установки HADES.

Массовое изготовление модулей адронного калориметра для эксперимента CBM.

Тестирование прототипов нейтронного и гамма детекторов с использованием лавинных фотодиодов.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Публикация статей с результатами анализа экспериментальных данных экспериментов NA61 и HADES.

Калибровка переднего адронного калориметра эксперимента NA61.

Разработка и изготовление прототипов модулей адронного калориметра для CBM и электромагнитного калориметра для установки HADES.

Опытные образцы нейтронного и гамма детекторов с использованием лавинных фотодиодов для детектирования света.

Подготовка, проведение и анализ экспериментальных данных эксперимента NA61; калибровка адронного калориметра.

Калибровка и анализ экспериментальных данных HADES. Изготовление и тестирование модулей переднего адронного калориметра эксперимента CBM и электромагнитного калориметра эксперимента HADES.

Новые экспериментальные данные по выходам заряженных частиц эксперимента NA61 для реакции Ar+Ca при энергиях налетающих ядер 13-150 АГэВ;

Публикация статей с результатами анализа экспериментальных данных экспериментов NA61 и HADES.

Калибровочные коэффициенты для переднего адронного калориметра эксперимента Ar+Ca на NA61.

Прототип системы контроля адронного калориметра эксперимента CBM.

Массовое изготовление и тестирование модулей адронного калориметра для CBM и электромагнитного калориметра для установки HADES.

Опытные образцы нейтронного и гамма детекторов с использованием лавинных фотодиодов для детектирования света.

Новые экспериментальные данные по выходам заряженных частиц эксперимента NA61 для реакции Xe+La при энергиях налетающих ядер 13-150 АГэВ;

Публикация статей с результатами анализа экспериментальных данных экспериментов NA61 и HADES.

Калибровочные коэффициенты для переднего адронного калориметра эксперимента Xe+La на NA61.

Результаты тестирования прототипа системы контроля адронного калориметра эксперимента CBM.

Массовое изготовление и тестирование модулей адронного калориметра для CBM и электромагнитного калориметра для установки HADES.

Оформление патента на разработанные нейтронные и гамма детекторы с использованием лавинных фотодиодов.

План на 2015 год:

1. Эксперимент HADES.

Исследование рождения векторных мезонов в адрон-ядерных и ядерно-ядерных взаимодействиях на установке HADES (GSI, Германия).

2. Эксперимент NA61. Исследование рождения адронов в адрон-ядерных и ядро-ядерных столкновениях на ускорителе SPS в ЦЕРНе.

3. Эксперимент CBM. Исследование свойств сжатой барионной материи на установке CBM в GSI.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

1. Анализ экспериментальных данных эксперимента HADES для реакции Au+Au при энергиях 1,23 А ГэВ с целью определения потоков протонов и каонов.

Сборка и тестирование модулей электромагнитного калориметра установки HADES.

Разработка методов считывания сигналов с модулей электромагнитного калориметра.

Подготовка публикаций и выступления на конференция 2. Подготовка адронного калориметра эксперимента NA61 к физическому сеансу на пучке ядер аргона. Участие в физическом сеансе и получение новых экспериментальных данных для реакции Ar+Ca при энергиях налетающих ядер 13-150 АГэВ в эксперименте NA61.

Анализ экспериментальных данных эксперимента NA61, полученных ранее для реакции Be+Be, при энергиях налетающих ядер 13-150 АГэВ.

Разработка методов калибровки продольно сегментированного адронного калориметра установки NA61 на космических мюонах.

Модернизация электроники считывания адронного калориметра и ее тестирование на пучке ядер свинца в эксперименте NA61.

Разработка методов определения центральности и плоскости реакции в ядро-ядерных реакциях в эксперименте NA61.

Подготовка публикаций и выступления на конференциях. 3. Подготовка к изготовлению модулей адронного калориметра для эксперимента CBM – заключение контракта с ФАИР, изготовление и тестирование конструкционных деталей калориметра.

Разработка методов калибровки продольно сегментированного адронного калориметра эксперимента CBM на космических мюонах.

Разработка методов определения центральности и плоскости реакции в ядро-ядерных реакциях в эксперименте CBM с помощью адронного калориметра.

План на 2016 год:

1. Эксперимент HADES.

Исследование рождения векторных мезонов в адрон-ядерных и ядерно-ядерных взаимодействиях на установке HADES (GSI, Германия).

2. Эксперимент NA61.

Исследование рождения адронов в адрон-ядерных и ядро-ядерных столкновениях на ускорителе SPS в ЦЕРНе.

3. Эксперимент CBM. Исследование свойств сжатой барионной материи на установке CBM в GSI.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

1. Анализ экспериментальных данных эксперимента HADES для реакции Au+Au при энергиях 1,23 А ГэВ с целью определения потоков протонов и каонов.

Сборка и тестирование модулей электромагнитного калориметра установки HADES. Тестирование электроники для считывания сигналов с модулей электромагнитного калориметра. Разработка и тестирование прототипов быстрых времяпролетных детекторов для переднего годоскопа установки ХАДЕС.

Подготовка публикаций и выступления на конференциях.

2. Модернизация адронного калориметра эксперимента NA61 и его подготовка к физическому сеансу на пучке ядер свинца. Участие в физическом сеансе и получение новых экспериментальных данных для реакции Pb+Pb при энергиях налетающих ядер 13, 20, 30 и 40 АГэВ в эксперименте

Анализ экспериментальных данных эксперимента NA61, полученных ранее для реакций Be+Be, Ar+Sc при энергиях налетающих ядер 13-150 АГэВ.

Калибровка продольно сегментированного адронного калориметра установки NA61 на пучке мюонов.

Моделирование и анализ данных для определения угла плоскости реакции в ядро-ядерных реакциях Be+Be, Ar+Sc и Pb+Pb в эксперименте NA61.

Подготовка публикаций и выступления на конференциях.

3. Подготовка к изготовлению модулей адронного калориметра для эксперимента CBM в соответствии с планом по контракту ФАИР-ИЯИ, изготовление и тестирование конструктивных деталей калориметра. Разработка методов калибровки продольно сегментированного адронного калориметра эксперимента CBM на космических мюонах.

Разработка методов определения центральности и плоскости реакции в ядро-ядерных реакциях в эксперименте CBM с помощью адронного калориметра.

Отдел экспериментальной физики. Лаборатория радиоизотопного комплекса

Сильноточный линейный ускоритель ионов водорода ИЯИ РАН. Обеспечение работы ускорителя [709 У 2015-2017 Головной ОУК Соисполнитель ЛРИК Научный руководитель Александр Владимирович Фещенко]

Радиоизотопные исследования [715 П 2015-2017 Головной ЛРИК Соисполнитель СМОЭ Научный руководитель Борис Леонидович Жуйков; Ответственный исполнитель Владимир Михайлович Коханюк; Исполнители: В М Гусев, Елена Владимировна Лапшина, Валерий Михайлович Чудаков, Виктор Леонидович Матушко, Елена Сергеевна Голубева, Айно Константиновна Скасырская]

План перспективный:

Продолжить работу по изучению процесса наработки стронция-82 на ускорителе ИЯИ РАН при различной энергии протонов и в разных режимах работы ускорителя. Изучение процесса по прямому извлечению стронция-82 методом сорбции из жидкого рубидия из реальных мишеней, облученных в ИЯИ РАН.

Совместно с РНЦ РХТ «Минздравсоцразвития» (С.Петербург) обеспечить медицинские исследования пациентов с использованием генератора и ПЭТ. Разработка с иностранными партнерами автоматической инъекционной системы для генератора с привлечением зарубежных партнеров – фирмы Lemer PAX (Франция) и др.

Облучение ториевой мишени на пучке протонов 160 МэВ толстой мишеней для получения актиния-225 и радия-223. Разработка новой мишени в металлической оболочке. Разработка

технологии переработки и выделения медицинских радионуклидов в радиохимической лаборатории Филиала НИФХИ им. Л.Я. Карпова (Обнинск)

Завершение проектирования и начало сооружения новой лаборатории 1-го класса с «горячими камерами» для проведения радиоизотопных исследований и получения чистых радионуклидов для медицины.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Создание новых эффективных технологий получения медицинских изотопов (стронций-82, актиний 225 и др.) и радиофармпрепаратов на их основе.

Публикация.

План на 2015 год:

1. Изучение симметричного и асимметричного деления тория протонами средних энергий.
2. Изучение образования высокоспиновых изомеров в мишени из тантала и сурьмы, облученных протонами низких энергий и расширение на этой основе новой систематики для изомерных отношений.
3. Разработка технологии изготовления ториевой мишени в металлической оболочке – совместно с НПО «Луч».
4. Изучения ионообменных и экстракционных процессов выделения и разделения радиоэлементов (продукты ядерных реакций деления и скалывания), полученных при облучении тория протонами – совместно с МГУ им. М.В. Ломоносова.
5. Разработка технологии переработки мишени металлического тория в металлической оболочке и извлечения радионуклидов актиний-225 и радий-223.
6. Изучение эффективности процесса наработки стронция-82 в мишенях из металлического рублидия на ускорителе ИЯИ РАН в разных режимах работы ускорителя.
7. Изучение физико-химической природы процесса сорбции стронция-82 из циркулирующего металлического рублидия.
8. Разработка задания на проектирования нового циклотрона в зд. 25 с энергией протонов 70 МэВ с мишенными устройствами, рассчитанными на ток пучка до 500 мкА, который будет эксплуатироваться с новой радиохимической лабораторией; этот комплекс предназначен для проведения радиоизотопных исследований и получения чистых радионуклидов для медицины.
9. Продолжение разработки новой технологии получения стронция-82 с научно-медицинским центром ARRONAX (Франция).
10. Разработка медицинского генератора рублидия-82 нового поколения и инъекционной системы совместно с научно-медицинским центром ARRONAX (Франция), компанией LEMER PAX (Франция), и РНЦ РХТ «Минздравсоцразвития» (С.Петербург).

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Создание новых эффективных технологий получения медицинских изотопов. Публикации, доклады на конференциях и семинарах, внутренние отчеты, патенты.

План на 2016 год:

1. Изучение симметричного и асимметричного деления тория протонами средних энергий.
2. Изучение образования высокоспиновых изомеров в мишени из тантала и сурьмы, облучённых протонами низких энергий и расширение на этой основе новой систематики для изомерных отношений.
3. Разработка технологии изготовления ториевой мишени в металлической оболочке – совместно с НПО «Луч».
4. Изучения ионообменных и экстракционных процессов выделения и разделения радиоэлементов (продукты ядерных реакций деления и скалывания), полученных при облучении тория протонами – совместно с МГУ им. М.В. Ломоносова.
5. Разработка технологии переработки мишени металлического тория в металлической оболочке и извлечения радионуклидов актиний-225, радий-223, протактиний-230.
6. Изучение эффективности процесса наработки стронция-82 в мишенях из металлического рублидия на ускорителе ИЯИ РАН в разных режимах работы ускорителя.

7. Изучение физико-химической природы процесса сорбции стронция-82 из циркулирующего металлического рубидия.

8. Разработка задания на проектирования нового циклотрона в зд. 25 с энергией протонов 70 МэВ с мишенными устройствами, рассчитанными на ток пучка до 500 мкА, который будет эксплуатироваться с новой радиохимической лабораторией; этот комплекс предназначен для проведения радиоизотопных исследований и получения чистых радионуклидов для медицины.

9. Завершение внедрения новой технологии получения стронция-82 с научно-медицинским центром ARRONAX (Франция).

10. Разработка медицинского генератора рубидия-82 нового поколения и инжекционной системы совместно с научно-медицинским центром ARRONAX (Франция), компанией LEMER PAX (Франция), и РНЦ РХТ «Минздравсоцразвития» (С.Петербург).

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Создание новых эффективных технологий получения медицинских изотопов.

Публикации, доклады на конференциях и семинарах, внутренние отчёты, патенты.

Отдел экспериментальной физики. Сектор математического обеспечения экспериментов

Исследование ядро–ядерных столкновений на установке ALICE на встречных пучках ускорителя LHC CERN [693 Я 2015-2017 Головной ЛРЯФ Соисполнитель СМОЭ Научный руководитель Алексей Борисович Курепин; Исполнитель Алла Иосифовна Маевская]

Радиоизотопные исследования [715 П 2015-2017 Головной ЛРИК Соисполнитель СМОЭ Научный руководитель Борис Леонидович Жуйков; Ответственный исполнитель Владимир Михайлович Коханюк; Исполнители: В М Гусев, Елена Владимировна Лапшина, Валерий Михайлович Чудаков, Виктор Леонидович Матушко, Елена Сергеевна Голубева, Айно Константиновна Скасырская]

Исследования нейтрон-ядерных взаимодействий методом времени пролёта на установках НСВП-ТРОНС ОЭФ ИЯИ РАН и ИРЕН, ИБР-2М ЛНФ ОИЯИ [706 Н 2015-2017 Головной ЛИРП Соисполнитель СМОЭ Научный руководитель Юрий Васильевич Рябов; Исполнитель Виктор Леонидович Матушко]

Изучение редких распадов В-мезонов в эксперименте LHCb [653 Ч 2015-2017 Головной БАК Соисполнитель СМОЭ Научный руководитель Евгений Николаевич Гушин; Исполнители: Сергей Николаевич Филиппов, Денис Валерьевич Ужegov]

Прямые лабораторные поиски тяжёлой компоненты нейтрино в кинематике радиоактивных распадов [670 Ч 2015-2017 Головной ЛИРП Соисполнитель СМОЭ Научный руководитель Владислав Сергеевич Пантуев; Исполнители: Александр Аркадьевич Нозик, Айно Константиновна Скасырская, Григорий Александрович Коротеев, Василий Геннадьевич Чернов, Полина Викторовна Григорьева]

Поиск редких мюонных процессов с нарушением лептонных чисел (эксперимент Mu2e) [671 Ч 2015-2017 Головной ЛИРП Соисполнитель СМОЭ Научный руководитель Рашид Максудович Джилкибаев; Исполнитель Виктор Леонидович Матушко]

Исследование подпорогового рождения лёгких векторных мезонов и заряженных каонов в протон и фотоядерных реакциях [673 Ч 2015-2017 Головной СМОЭ Научный руководитель Эдуард Яковлевич Парьев]

План перспективный:

1. Исследование модификации свойств η / η' мезонов в ядерной среде в фото- и протон – ядерных реакциях. 2. Изучение гиперон-нуклонного и гиперон-ядерного взаимодействий в протон-ядерных реакциях.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Определение η / η' -ядерного и Λ -ядерного оптических потенциалов при конечных импульсах - публикация.

План на 2015 год:

1. Изучение антикаон-ядерного оптического потенциала в протон-ядерных реакциях. Дальнейший анализ экспериментальных данных по нерезонансному рождению каонных пар в протон-ядерных взаимодействиях, полученных в рамках российско-германского эксперимента на ускорителе COSY. Разработка модели протон-ядерного взаимодействия,

учитывающей распады промежуточных ϕ -мезонов на каон-антикаонную пару в ядерной среде, проведение численных расчетов, сравнение их результатов с экспериментом.

2. Исследование модификации свойств η/η' мезонов в ядерной среде в фотоядерных реакциях.

Дальнейший анализ данных по эксклюзивным сечениям фоторождения η/η' мезонов на ядрах, полученных коллаборацией CBELSA/TAPS в рамках разработанной нами модели с целью извлечения возможного сдвига их массы в ядерной среде, предсказываемого основанными на КХД современными адронными моделями.

3. Исследование модификации свойств ω мезонов в ядерной среде в фотоядерных реакциях.

Разработка новой модели для описания фоторождения на ядрах ω мезонов в околопороговой области энергий, учитывающей модификацию свойств этих мезонов в ядерной среде. Анализ с помощью этой модели данных по эксклюзивным сечениям фоторождения ω мезонов на ядрах, полученных недавно коллаборацией CBELSA/TAPS с целью извлечения как среднего сечения неупругого ω -N взаимодействия, так и их сдвига массы в ядерной среде, предсказываемого основанными на КХД современными моделями (скейлинг Брауна-Ро, правила сумм КХД).

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

1. Извлечение величины притягивательного антикаон-ядерного оптического потенциала.

Публикация результатов исследования

2. Проведение дальнейших численных расчетов и их сравнением с экспериментом.

Извлечением величины сдвига массы η/η' мезонов в ядерной материи.

Публикация результатов исследований (совместно с коллаборацией CBELSA/TAPS).

3. Разработка соответствующей модели фотон-ядерного взаимодействия. Проведением численных расчетов и их сравнением с экспериментом. Извлечением сечения неупругого ω -N взаимодействия и величины сдвига массы ω мезонов в ядерной матери

и

Публикация результатов исследований (совместно с коллаборацией CBELSA/TAPS).

План на 2016 год:

1. Изучение рождения Λ гиперонов в протон-ядерных реакциях при промежуточных энергиях. Анализ экспериментальных данных по рождению Λ гиперонов в протон-ядерных взаимодействиях при энергии 2.83 ГэВ, полученных в рамках российско-германского эксперимента на ускорителе COSY коллаборацией ANKE. Разработка соответствующей модели протон-ядерного взаимодействия, учитывающей как прямые, так и двухступенчатые процессы образования Λ гиперонов, новейшие данные о сечениях элементарных процессов, полученные коллаборациями ANKE и HADES, проведение численных расчетов, сравнение их результатов с экспериментом.

2. Исследование модификации свойств η/η' и ω мезонов в ядерной среде в фотоядерных реакциях.

Анализ данных по эксклюзивным сечениям фоторождения η/η' и ω мезонов на ядре Nb, получаемых сейчас коллаборацией CBELSA/TAPS, в рамках разработанной нами модели с целью извлечения реальных частей η/η' -A и ω -A потенциалов (или возможных сдвигов их масс в ядерной среде) при относительно небольших импульсах.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

1. Определение импульсной зависимости Λ -ядерного оптического потенциала (его вещественной и мнимой частей) при импульсах порядка 1-2 ГэВ/с. Публикация результатов исследования.

2. Разработка соответствующих вычислительных программ. Проведение численных расчетов и их сравнение с экспериментом. Извлечение величины сдвигов масс η/η' и ω мезонов в ядерной материи при импульсах порядка 0.5 ГэВ/с.

Публикация результатов исследований (совместно с коллаборацией CBELSA/TAPS).

Статистическая модель образования каонов, гиперонов и гиперядер в аннигиляции антипротона на ядрах [675 Ч 2015-2017 Головной СМОЭ Научный руководитель Елена Сергеевна Голубева]

План перспективный:

Разработка модели.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Публикация результатов исследований

План на 2015 год:

1. Участие в разработке детектора для регистрации антинейтронов в международном эксперименте по поиску нейтрон-антинейтронных осцилляций на ESS (Швеция) с использованием разработанной программы для моделирования аннигиляции медленных антинейтронов на ядрах углерода.

Финансирование: участие в collaboration meetings (Стокгольм и ЦЕРН) 300 тыс.

2. Деление Th^{232} протонами в области энергий 100 МэВ

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация результатов исследований

План на 2016 год:

1. Создание модели для описания процесса аннигиляции антинейтрона, образовавшегося в результате осцилляции в ядре Ag с целью изучения чувствительности жидкоаргонового детектора DUNE.

2. Участие в разработке детектора для регистрации антинейтронов в международном эксперименте по поиску нейтрон-антинейтронных осцилляций на ESS (Швеция) с использованием разработанной программы для моделирования аннигиляции медленных антинейтронов на ядрах углерода.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов исследований

Отдел экспериментальной физики. Лаборатория гамма-астрономии и реакторных нейтрино

Разработка проекта создания большого сцинтилляционного детектора в Баксанской нейтринной обсерватории ИЯИ РАН [680 Ч50%+А50% 2015-2017 Головной ГАРН Научный руководитель Валерий Витальевич Синёв]

План перспективный:

Исследование потоков нейтрино, образованных в распадах тяжелых ядер и ядерных реакциях, происходящих в недрах Земли, создание с этой целью детектора геонейтрино.

Разработка научного обоснования и технического предложения по созданию большого сцинтилляционного детектора

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Научно-технический проект «Большой сцинтилляционный детектор геонейтрино в Баксанской нейтринной обсерватории ИЯИ РАН

План на 2015 год:

Расчет ожидаемого фона от реакторных нейтрино атомных электростанций для проектируемого Баксанского сцинтилляционного детектора. Изучение нейтронного и гамма фона от горных пород в месте расположения детектора. Разработка методов измерения радиоактивных примесей в сцинтилляторе и методов очистки в сцинтилляторе от этих примесей. Подготовка экспериментального сцинтилляционного модуля для изучения оптических свойств и радиационной чистоты сцинтиллятора.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Будет найдено отношение фона от реакторных нейтрино атомных электростанций к эффекту от геонейтрино для Баксанского сцинтилляционного детектора. Будет сделан обзор современных методов очистки сцинтиллятора от радиоактивных примесей. Будет разработан сцинтилляционный модуль для изучения оптических свойств и радиационной чистоты сцинтиллятора.

План на 2016 год:

В 2016 г. Коллаборация Double Chooz будет продолжать набор статистики двумя детекторами. Мы будем принимать участие в удалённых дежурствах на детекторах. Будет

сделан анализ данных ближнего детектора на угловое распределение нейтронов и позитронов. Совместно с Курчатовским институтом мы планируем принимать участие в калибровке детекторов источником ^{252}Cf , разрабатываемым совместно КИ-МГУ-ИЯИ.

В проекте JUNO будем принимать участие в обсуждении концепции детектора. Принимать участие в исследовании характеристик и отборе ФЭУ для установки в детектор. Будут проведены расчёты сигналов детектора, связанных с геонейтрино и ядерных реакторов.

В проекте DANSS будет проведен анализ спектра антинейтрино от ядерного реактора с целью разработки нового метода определения состава ядерного топлива реактора.

Проведение модельных расчётов эффекта от геонейтрино в местах расположения нейтринных детекторов (Баксан, Камланд, CHOOZ). Определение возможности выбора из существующих моделей Земли по результатам нейтринных измерений трёх детекторов.

Продолжение работ по поиску низкофонового растворителя для сцинтиллятора большого Баксанского детектора.

Продолжение работы по подготовке Letter of Intent для проекта создания Большого нейтринного детектора на Баксане.

Провести расчёты по эффекту рассеяния антинейтрино от реакторов и 40K, содержащегося в Земле, в детекторе большого объёма.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикации результатов

Отдел физики высоких энергий

Исследования проблем квантовой теории поля и физики элементарных частиц [749 2015-2016 Головной ОТФ Соисполнитель ОФВЭ Научный руководитель Николай Валерьевич Красников]

Отдел физики высоких энергий. Лаборатория физики элементарных частиц

Измерение распада $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ в эксперименте NA62 [665 Ч 2015-2017 Головной ФЭЧ Научный руководитель Александр Юрьевич Поляруш]

План перспективный:

Изготовить и установить на установке NA62 SPS CERN рабочий вариант детектора CHOD.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Годоскоп заряженных частиц CHOD, необходимый для подавления на уровне триггера событий с высокой множественностью.

Эксперимент по исследованию редких распадов каонов - эксперимент ОКА, сотрудничество ИЯИ-ОФВЭ [666 Ч 2015-2017 Головной ФЭЧ Научный руководитель Александр Юрьевич Поляруш]

План перспективный:

Провести модернизацию адронного калориметра установки ОКА. Продолжается разработка Предложения эксперимента КЛОД.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Адронный калориметр установки ОКА, разделённый на два слоя чувствительных элементов.

План на 2015 год:

В 2015 году на установке ОКА планируется провести два «стандартных» сеанса измерений в марте-апреле и ноябре-декабре.

Первый сеанс будет посвящён вводу новой аппаратуры: завершить модернизацию адронного калориметра со съёмом информации на основе WLS- фибров и новой дрейфовой камеры на основе майларовых дрейфовых трубок.

Во время второго сеанса будет осуществлен набор статистики по распаду каонов.

Кроме работ с установкой, в 2015 году будет продолжаться обработка ранее набранной статистики по следующим основным направлениям:

Радиационный распад $K^+ \rightarrow \mu \nu$

Радиационный распад $K^+ \rightarrow \mu\nu$ позволяет изучать низкоэнергетическую структуру КХД. Амплитуда распада включает в себя внутренне тормозное излучение (IB) и структурное излучение (SD), характеризующее внутреннюю структуру К-мезона. Которая описывается векторным FV и аксиальным FA Лоренц-инвариантными форм-факторами.

Комбинация FV + FA измерена с высокой точностью, и находится в хорошем согласии с киральной теорией возмущений. Для извлечения комбинации FV - FA приходится рассматривать кинематическую область, где важной является интерференция между вкладами IB и SD.

Два лучших измерения FV - FA, полученные на экспериментальной установке ИСТРА (предшественник ОКИ), дают не вполне согласующиеся друг с другом и киральной теорией возмущений значения. Набранная на установке ОКА статистика позволяет увеличить точность измерения FV - FA и проверить предсказание киральной теории возмущений.

Радиационный распад $K^+ \rightarrow e\nu$

Мотивацией изучения распада $K^+ \rightarrow e\nu$ является прецизионный тест Стандартной модели (СМ) и новой физики, в частности:

- высокая чувствительность к отклонению от V-A-теории слабых взаимодействий СМ, имелись указания на тензорный вклад в матричный элемент теории в распаде $\pi^- \rightarrow e\nu$
- проверка предсказаний киральной теории возмущений СМ (ChPT) с высокой точностью.
- проверка экзотической кварковой модели LFQM;
- проверка лептонной универсальности вместе с распадом $K \rightarrow \mu\nu$, которая чувствительна к новой физике.

Также он важен как опасный фоновый процесс при проверке лептонной универсальности по распадам $K \rightarrow e\nu$ и $K \rightarrow \mu\nu$. Данный распад был недавно рассчитан в теории ChPT в приближении $O(p^6)$, вероятность распада составляет 10^{-5} .

Главной трудностью экспериментального изучения распада $K^+ \rightarrow e\nu$ является превышение фона над сигналом на 4 порядка в большей части кинематической области. По нашему мнению, единственное надёжное измерение этого распада выполнено недавно в эксперименте меченых каонов KLOE. Была собрана статистика ~ 1300 событий.

Предварительная обработка части собранных данных эксперимента ОКА показывают, что можно измерить этот распад на сравнимой с KLOE статистикой, измеряя энергию гамма-кванта с более высокой точностью, что позволит определить форм-фактор распада с высокой точностью. В настоящее время исследование данного распада ведётся также в коллаборации эксперимента CERN NA62.

Далиц распад $\pi^0 \rightarrow e^+e^-\gamma$

Изучение распада $\pi^0 \rightarrow e^+e^-\gamma$ позволяет измерить электромагнитный форм-фактор нейтрального пиона $F(q_1^2/m_{2\pi}^2, q_2^2/m_{2\pi}^2)$, который описывает его взаимодействие с двумя виртуальными гамма-квантами с квадратами масс q_1^2 и q_2^2 . Также он доступен в процессе фоторождения пионов в столкновениях e^+e^- . В обоих случаях один из фотонов является реальным или почти реальным. Поэтому форм-фактор зависит только от $x = q_2^2/m_{2\pi}^2$ и для малых x может быть параметризован как $F(x) = 1 + ax$. Эти два метода дополняют друг-друга, как в распаде π^0 доступна область $0 < q_2^2 < m_{2\pi}^2$, а в процессе фоторождения $q_2^2 < 0$.

Лучшее на сегодняшний день измерение a было сделано экспериментом CELLO в рассеянии e^+e^- пар, $a = 0.326 \pm 0.026$, и находится в согласии с теоретическими предсказаниями. Все имеющиеся измерения в распадах π^0 имеют на порядок худшую точность в сравнении с CELLO. Эти эксперименты проводились с пионами, рождёнными в реакции перезарядки $\pi^-p \rightarrow \pi^0 n$, где заряженные пионы останавливались в мишени.

Предлагается изучать данный распад меченых π^0 , рождающихся в распаде $K^+ \rightarrow \pi^+\pi^0$ который идёт с вероятностью $\sim 20\%$ и позволяет набрать большое количество событий. Грубые оценки дают порядка 10^6 распадов $\pi^0 \rightarrow e^+e^-\gamma$ в набранных данных. Это почти в 20 раз больше максимальной статистики (54000 соб.), набранной в существующих экспериментах.

Недавно эксперимент WASA набрал 5×10^5 распадов $\pi^0 \rightarrow e^+e^-\gamma$, рождённых в реакции $pp \rightarrow pp\pi^0$ с целью поиска тёмных фотонов. Однако данный эксперимент не делал измерения форм-фактора.

Кроме того, измерения данного распада проводились на остановленных пионах, изучение же распадов на лету позволяет избавиться от систематических ошибок, связанных со взаимодействиями в материале мишени и низкой эффективности регистрации гамма-квантов низкой энергии.

Радиационный распад $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^+ \pi^- \gamma$.

Распад $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^+ \pi^- \gamma$ был наблюден в работах, с суммарной статистикой 14 событий. Среднее PDG: $BR = (1.04 \pm 0.31) \times 10^{-4}$. Вероятность этого распада может быть предсказана киральной теорией возмущений с хорошей точностью, используя в качестве входных данных параметры распада $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^+ \pi^-$.

Его измерение на установке ОКА (ожидается 40000 событий) позволит наблюдать отклонение от предсказания КЭД, обусловленное вкладом КХД.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Отдел физики высоких энергий. Лаборатория физики электрослабых взаимодействий

Исследование нарушения фундаментальных CP и T симметрий в распадах каонов [657

Ч 2015-2017 Головной ЭСВ Научный руководитель Юрий Григорьевич Куденко; Ответственный исполнитель Марат Марсович Хабибуллин; Исполнители: Алексей Николаевич Хотянцев, Артур Тагирович Шайхиев, Олег Викторович Минеев, Евгений Николаевич Гуцин]

План перспективный:

Анализ данных эксперимента E949 по поиску тяжёлых нейтрино. Подготовка эксперимента ORKA по поиску редких распадов положительных каонов. Проведение эксперимента E36 по проверке мю-е универсальности в JPARC, подготовка эксперимента NA62 в ЦЕРН, начало набора статистики, разработка и создание детектора заряженных частиц NEWCHOD

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Публикация полученных результатов

План на 2015 год:

1. Получение нового ограничения на параметры смешивания тяжёлых стерильных нейтрино на основе анализа данных эксперимента E949.

2. Получение ограничений на редкую моду распада положительного каона на мюон и три нейтрино.

3. Завершение создания установки E36 в JPARC, запуск и отладка на пучке каонов, проведение инженерного сеанса и начало набора статистики.

4. Завершение разработки детектора NEWCHOD для эксперимента NA62 в ЦЕРН, создание электроники, тестирование фотодетекторов, испытание прототипа на каонном пучке, начало набора статистики в эксперименте NA62.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

1. Получить ограничение на параметр смешивания тяжелых и стандартных нейтрино на уровне 10^{-9} в диапазоне масс 170-300 МэВ.

2. Получить наилучшее ограничение на редкий распад каона на три нейтрино и ограничение на параметры «тёмного» фотона.

3. Набрать примерно 15% статистики в эксперименте E36, провести калибровку детектора и разработать программу анализа данных для измерения отношения $K_{e2}/K_{\mu 2}$.

4. Настроить и запустить в работу около 50% активных элементов детектора NEWCHOD.

Изучение нейтринных осцилляций в экспериментах с длинной базой на протонных ускорителях KEK и J-PARC [658

Ч 2015-2017 Головной ЭСВ Научный руководитель Юрий Григорьевич Куденко; Ответственный исполнитель Марат Марсович Хабибуллин; Исполнители: Александр Олегович Измайлов, Алексей Николаевич Хотянцев, Олег Викторович Минеев, Николай Викторович Ершов]

План перспективный:

Набор и анализ данных в ускорительном нейтринном эксперименте T2K по прецизионному измерению осцилляционных параметров нейтрино и антинейтрино. Поиск CP нарушения в нейтринных осцилляциях.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Публикация полученных результатов

План на 2015 год:

1. Проведение сеанса T2K с пучком мюонных нейтрино, измерение осцилляций мюонных антинейтрино.

2. Анализ данных в ближнем нейтринном детекторе ND280.

3. Разработка нового активного детектора с водной мишенью WAGASCI.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

1. Получение параметров осцилляций мюонных антинейтрино в эксперименте на появление и исчезновение.

2. Повышение точности измерения CP нечётной фазы при сравнении данных по осцилляциям мюонных нейтрино и антинейтрино.

3. Получение новой информации по осцилляциям активных нейтрино в стерильные нейтрино.

4. Получение новых данных по сечения рассеяния мюонных нейтрино и антинейтрино в области энергий около 1 ГэВ.

Разработка новых сцинтилляционных детекторов для экспериментов с ускорительными нейтрино [659 Ч 2015-2017 Головной ЭСВ Научный руководитель Юрий Григорьевич Куденко; Ответственный исполнитель Олег Викторович Минеев; Исполнители: Юрий Васильевич Мусиенко, Алексей Николаевич Хотянцев]

План перспективный:

Создание прототипа ближнего нейтринного детектора AIDA на основе сцинтилляционных пластин, светосмещающих оптоволокон и лавинных фотодиодов для работы в сильном магнитном поле

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Публикация полученных результатов

План на 2015 год:

1. Завершение тестирования всех 9000 активных элементов детектора АИДА.

2. Конструкция и монтаж плоскостей нейтринного детектора в ЦЕРНе.

3. Тестирование электроники и фотодетекторов.

4. Подготовка к тестовому сеансу на пучке заряженных частиц.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

1. Получить световыход всех активных элементов нейтринного детектора более 100 фотоэлектронов/МР.

2. Осуществить запуск и настройку электроники cityrog и easyrog.

3. Разработать элементы магнитного нейтринного детектора Baby-MIND.

Европейский проект нейтринного эксперимента с длинной базой LAGUNA-LBNO [660 Ч 2015-2017 Головной ЭСВ Научный руководитель Юрий Григорьевич Куденко; Ответственный исполнитель Олег Викторович Минеев]

План перспективный:

Разработка прототипа детектора нейтрино на основе жидкого аргона. Разработка системы детектирования сцинтилляционного сигнала в области глубокого ультрафиолетового спектра

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Прототип детектора нейтрино на основе жидкого аргона. Система детектирования сцинтилляционного сигнала в области глубокого ультрафиолетового спектра

План на 2015 год:

1. Разработать триггерную систему для теста на космических мюонах.

2. Разработать вариант детектирования глубокого ультрафиолета с использованием спектросместителей и лавинных фотодиодов

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

1. Получить первые результаты при исследовании прототипа триггерной системы.

2. Разработать магнитный сцинтилляционный детектор мюонов высоких энергий в качестве детектора пробега мюонов для жидкоаргонового нейтринного детектора.

Отдел физики высоких энергий. Лаборатория моделирования физических процессов при высоких энергиях

Участие в экспериментах, проводимых в ЦЕРНе [652 Ч 2015-2017 Головной МФП Научный руководитель Николай Валерьевич Красников]

План перспективный:

Работы по модернизации адронного калориметра детектора «Компактный мюонный соленоид» (КМС).

Определение характеристик кремниевых фотоумножителей, замена гибридных фотодиодов модулей HB, HE, HO адронного калориметра КМС на кремниевые фотоумножители

Моделирование отклика детектора «Компактный мюонный соленоид» на процессы новой физики.

Расчётно-теоретические работы по изучению возможности детектирования (определение потенциала открытия) правого W-бозона и тяжёлого нейтрино при полной энергии БАК 14 ТэВ, обработка экспериментальных данных

Участие в экспериментах, не связанных с Большим адронным коллайдером

Обработка данных экспериментов CERN Axion Solar Telescope (CAST) и Antihydrogen Experiment: Gravity, Interferometry, Spectroscopy (AEGIS)

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Отчёт. Публикация результатов исследований

План на 2015 год:

1. Работы по модернизации адронного калориметра детектора «Компактный мюонный соленоид» (КМС). 2. Моделирование отклика детектора «Компактный мюонный соленоид» на процессы новой физики. 3. Участие в экспериментах, не связанных с Большим адронным коллайдером.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

1. Замена гибридных фотодиодов модулей HB, HE, HO адронного калориметра КМС на кремниевые фотоумножители - отчёт. 2. Работы по изучению возможности детектирования (определение потенциала открытия) правого W-бозона и тяжёлого нейтрино при полной энергии БАК 13 ТэВ, обработка экспериментальных данных – отчёт, публикации. 3. Набор экспериментальных данных 2015 года, обработка данных эксперимента CERN Axion Solar Telescope (CAST) – отчёт, публикации.

План на 2016 год:

1. Работы по модернизации адронного калориметра детектора «Компактный мюонный соленоид» (КМС).

2. Моделирование отклика детектора «Компактный мюонный соленоид» на процессы новой физики.

3. Участие в экспериментах, не связанных с Большим адронным коллайдером.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

1. Замена гибридных фотодиодов модулей HB, HE, HO адронного калориметра КМС на кремниевые фотоумножители - отчёт.

2. Работы по оптимизации извлечения данных (повышение точности и надежности детектирования адронов) адронного калориметра эксперимента КМС – отчёт.

Работы по изучению возможности детектирования (определение потенциала открытия) правого W-бозона и тяжёлого нейтрино при полной энергии БАК 13 ТэВ, обработка экспериментальных данных – отчёт, публикации.

3. Анализ экспериментальных данных 2015 года эксперимента P348 по поиску легкой темной материи в ЦЕРНе и подготовка установки к сеансу в 2016 году, включая проведение сеанса –отчёт, публикации.

Набор экспериментальных данных 2016 года, обработка данных 2016 года эксперимента CERN Axion Solar Telescope (CAST)– отчёт, публикации.

Отдел физики высоких энергий. Лаборатория новых методов детектирования нейтрино и других элементарных частиц

Разработка альтернативных (гидроакустического, радиоволнового, радиоастрономического) методов детектирования космических нейтрино. Разработка

МЛФД [667 Ч 2015-2017 Головной НМД Соисполнители: ЛАЯ, ЛНИ Научный руководитель Игорь Михайлович Железных; Ответственный исполнитель Сергей Харитонович Караевский; Исполнители: Анна Александровна Миронович, Вадим Иванович Береснев, Ариф Гасан-Оглы Гасанов]

План перспективный:

Создание программ быстрого моделирования акустических и (или) радио сигналов от каскадов, производимых нейтрино сверхвысоких и экстремально высоких энергий в различных средах, в частности в морской воде, в антарктическом льду, в лунном грунте. Создание глубоководного модуля для изучения термоупругих свойств воды в Средиземном море.

Создание детекторов заряженных частиц, гамма квантов и нейтронов на основе МЛФД для исследований по ядерной физике и медицине.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Программы быстрого моделирования акустических и (или) радио сигналов от каскадов, производимых нейтрино сверхвысоких и экстремально высоких энергий в различных средах, в частности в морской воде, в антарктическом льду, в лунном грунте.

Глубоководный модуль для изучения термоупругих свойств воды в Средиземном море.

Детекторы заряженных частиц, гамма квантов и нейтронов на основе МЛФД для исследований по ядерной физике и медицине.

Публикация.

План на 2015 год:

1. Разработка радио и гидроакустического методов детектирования нейтрино.

1.1. Разработка алгоритмов расчетов характеристик радиосигналов от каскадов во льду и в лунном грунте и акустических сигналов от каскадов в воде.

1.2. Доработка элементов глубоководного модуля для измерения термо-упругих свойств воды. Испытания аппаратуры и программного обеспечения модуля на лабораторном макете.

2. Испытания и оптимизация лабораторных образцов позиционно-чувствительных детекторов частиц на основе МЛФД.

2.1. Отладка и испытание оптической схемы и программного обеспечения позиционно - чувствительного детектора тепловых нейтронов на основе МЛФД.

2.2. Проведение измерений с источником тепловых нейтронов (совместно с ЛНИ).

2.3. Модернизация автоматизированного стенда для измерения параметров детекторов на основе МЛФД (совместно с ЛАЯ).

2.4. Изготовление модуля полистирольного сцинтилляционного детектора нейтронов.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

1. Моделированием эволюции избытка отрицательных зарядов в электрон - фотонных каскадах.

Публикацией статьи с результатами расчетов гидроакустических полей, производимых каскадами от нейтрино в воде.

Подготовкой публикации по итогам лабораторных испытаний глубоководного модуля.

2. Подготовка публикаций по результатам работ.

Отдел физики высоких энергий. Группа поддержки работ по программе исследований на Большом адронном коллайдере

Исследование CP-нарушения и поиск новой физики в редких распадах В-мезонов в эксперименте БАК-би на Большом адронном коллайдере [733 2015-2016 Головной БАК Научный руководитель Евгений Николаевич Гуштин]

План на 2015 год:

Улучшение точности измерения многих ключевых параметров в В- и D-секторах за пределами возможностей В-фабрик. Получение первых данных о Bs системе

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Будет существенно улучшена точность измерения многих ключевых параметров в В- и D-секторах за пределами возможностей В-фабрик. Также будут получены первые данные о B_s системе.

План на 2016 год:

После модернизации и выхода на полный режим ускорителя БАК набор статистики на повышенной энергии 13 ТэВ и светимости. Получение первых данных о сечениях рождения состояний с тяжёлыми кварками.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Планируется существенно улучшить точность измерения параметров в В- и D-секторах за пределами возможностей В-фабрик. Набор интегральной светимости $2/\text{fb}$. Первые измерения сечений рождения и набор статистики редких распадов В- и D-мезонов при энергии 13 ТэВ.

Изучение редких распадов В-мезонов в эксперименте LHCb [653 Ч 2015-2017 Головной БАК
Соисполнитель СМОЭ Научный руководитель Евгений Николаевич Гушин; Исполнители: Сергей Николаевич Филиппов, Денис Валерьевич Ужegov]

План перспективный:

Модернизация установки

Замена волокон на кварцевые, характеристика и замена светодиодов, монтаж новых элементов

Набор статистики и обработка физических данных. Изучение распадов В-мезонов

Измерение параметров смешивания и CP-нарушения системы В мезонов и угла гамма СКМ матрицы; прецизионное измерение вероятности редких распадов $B_0s \rightarrow \mu^+ \mu^-$.

Разработка нового трекера LHCb

Разработка высокоэффективных и радиационно-стойких лавинных фотоприемников; разработка методики массового производства модулей.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Получение новых данных и публикация результатов, в том числе по прецизионному измерению вероятности распада $B_0s \rightarrow \mu^+ \mu^-$.

Модернизация калориметрической системы.

Разработка новых фотоприемников и технологии массового производства модулей волоконного трекера LHCb – публикация

План на 2016 год:

1. Набор статистики и обработка физических данных. Изучение редких распадов В- и D-мезонов.

2. Работы по модернизация калориметрической системы БАК-би. Измерение стабильности фотоумножителей и светодиодов мониторинной системы калориметров.

3. Изготовление элементов системы высоковольтного питания калориметров, в том числе умножителей напряжения.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

1. Получение новых экспериментальных данных на установке БАК-би при повышенной светимости и энергии пучков ускорителя БАК. Публикация результатов по исследованию редких распадов В и D мезонов.

2. Анализ работы сцинтилляционно-падового (предливневого) детектора БАК-би в сеансах набора данных и определение требований к разрабатываемым лабораторным образцам повышенной надёжности.

3. Измерение стабильности фотоумножителей и светодиодов мониторинной системы калориметров во время набора данных. Частичная замена фотоумножителей и светодиодов. Частичное изготовление плат умножителей напряжения для фотоумножителей калориметров БАК-би.

4. Разработка технической документации на изготовление экспериментальных образцов элементов калориметрической системы (сцинтилляционно-падовый спектрометр) детектора БАК-би.

5. Изготовление и испытания экспериментальных образцов компонентов усовершенствованных детекторных устройств для модернизации калориметрической системы (сцинтилляционно-падовый спектрометр) детектора БАК-би.

Отдел лептонов высоких энергий и нейтринной астрофизики

Отдел лептонов высоких энергий и нейтринной астрофизики. Лаборатория нейтринной астрофизики

Межзвездная и межгалактическая среда: активные и протяженные объекты [727 2015-2017 Головной НА Научный руководитель Вячеслав Иванович Докучаев]

План на 2015 год:

Теоретическое исследование возможных вариантов распределения тёмной материи в центре Галактики.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Нахождение ограничений на полную массу тёмной материи в центре Галактики с использованием данных измерения ньютоновской прецессии орбит быстрых S0 звезд в гравитационном поле сверхмассивной чёрной дыры Sgr A*. Вычисление аннигиляционных сигналов от частиц тёмной материи в виде суперсимметричных нейтралино и сопоставление рассчитанных сигналов с данными гамма-телескопов.

Высокогорные исследования астро- и ядернофизического аспектов ШАЛ и взаимодействий адронов при энергиях $10^{14} - 10^{18}$ эВ [654 Ч50%+А50% 2015-2017 Головной НА Научный руководитель Рауф Адгамович Мухамедшин]

План перспективный:

Разработка концепции и начало реализации проекта высокогорной комплексной установки площадью 1 км^2 для изучения различных компонент ШАЛ.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Начало создания высокогорной комплексной установки площадью 1 км^2 для изучения различных компонент ШАЛ.

Публикация результатов по моделированию развития ШАЛ в атмосфере и отклика детекторов.

Публикация результатов по компланарной генерации частиц

План на 2015 год:

Разработка концепции и общего проекта высокогорной комплексной установки для высокогорных исследований астро- и ядернофизического аспектов ШАЛ и взаимодействий адронов при энергиях $10^{15} - 10^{18}$ эВ; разработка концепции детектора высокого разрешения. Разработка новых моделей компланарной генерации частиц. Доводка и тестирование программ моделирования развития высокоэнергичных стволов ШАЛ в атмосфере.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Пакет программ для моделирования основных процессов развития высокоэнергичных стволов ШАЛ, включающий новую модель компланарной генерации частиц и первые результаты моделирования. Концепция детектора высокого разрешения для частиц высокой энергии для условий высокогорья. Публикация результатов исследований, доклады на конференциях.

План на 2016 год:

Завершение разработки концепции проекта установки по исследованию астро и ядернофизического аспектов ШАЛ и взаимодействий адронов при энергиях $10^{15} - 10^{18}$ эВ на Памире. Доводка и тестирование программ моделирования развития высокоэнергичных стволов ШАЛ в атмосфере с применением новых моделей взаимодействий адронов применительно к конкретным задачам высокогорных экспериментов. Исследование взаимодействий адронов космических лучей и генерации чармированных частиц в фрагментационной области.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Новая модель компланарной генерации частиц во взаимодействиях адронов при сверхвысоких энергиях. Пакет программ для моделирования основных процессов развития высокоэнергичных частиц в стволах ШАЛ, включающий новую модель взаимодействий адронов. Первые результаты моделирования. Оценка сечения генерации чармированных частиц в фрагментационной области при энергиях около 10^{14} эВ. Публикация результатов исследований, доклады на конференциях.

Поиск двойного безнейтринного бета распада изотопа ^{76}Ge [683 Ч50%+А50% 2015-2017 Головной НА Научный руководитель Игорь Романович Барабанов]
План перспективный:

Создание и наладка германиевых детекторов с точечным анодом из обогащенного германия с общей массой 30 кг. Проведение предварительных измерений с новыми детекторами. Разработка проекта второй фазы эксперимента.

Монтаж, наладка и запуск второй фазы эксперимента Gerda. Получение предварительных экспериментальных данных

Теоретическое исследование взаимодействия темной энергии с чёрными дырами. Поиск наблюдательных эффектов от кластеризованной тёмной энергии.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Достижение чувствительности к массе майорановского нейтрино на уровне 50 эВ при уровне фона 10-3 /год.кэВ.кг. - публикация.

План на 2015 год:

Международный проект GERDA. Анализ экспериментальных результатов, полученных в 2014 г. Подготовка детекторов для второй фазы для второй фазы эксперимента. Начало второй фазы эксперимента и получение предварительных результатов по ожидаемой чувствительности установки во второй фазе эксперимента.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Будут найдены основные источники фона в первой фазе эксперимента и разработаны методы модификации кристаллов и элементов их поддержки в жидком аргоне для их устранения. Будет начата вторая фаза эксперимента и получены первые результаты.

Тёмная материя и темная энергия в астрофизике космических лучей [655 Ч50%+А50% 2015-2017 Головной НА Научный руководитель Вячеслав Иванович Докучаев]
План перспективный:

Теоретическое исследование образования сгустков частиц тёмной материи и их внутренней структуры

Аннигиляция тёмной материи

Вычисление потоков гамма-квантов, нейтрино, позитронов и антипротонов от аннигиляции частиц тёмной материи в гало Галактики

Кластеризация тёмной энергии

Теоретическое исследование взаимодействия темной энергии с чёрными дырами. Поиск наблюдательных эффектов от кластеризованной тёмной энергии

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Сравнение вычисленных потоков гамма-квантов, нейтрино, позитронов и антипротонов от аннигиляции частиц тёмной материи с данными детекторов частиц и верификация моделей кластеризации темной материи и тёмной энергии.

Публикация результатов исследований, доклады на конференциях

План на 2015 год:

Теоретическое исследование возможных наблюдательных эффектов от кластеризованной тёмной материи и тёмной энергии во Вселенной. Исследование механизмов образования сгустков частиц тёмной материи и их внутренней структуры. Теоретическое исследование взаимодействия тёмной энергии с чёрными дырами. Поиск новых наблюдательных проявлений сверхмассивной чёрной дыры в центре Галактики.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Вычисление потоков гамма-квантов, нейтрино, позитронов и антипротонов от аннигиляции частиц тёмной материи и верификация моделей кластеризации тёмной материи и тёмной энергии. Анализ наблюдательных проявлений сверхмассивной чёрной дыры в центре

Галактики. Построение моделей взаимодействия тёмной энергии с чёрными дырами. Публикация результатов исследований, доклады на конференциях.

Регистрации когерентного рассеяния нейтрино на ядрах [685 А90%+Ч10% 2015-2017 Головной НА Научный руководитель Анатолий Васильевич Копылов]

План перспективный:

Создание низкофоновой системы регистрации когерентного рассеяния нейтрино на ядрах с использованием пропорциональных счётчиков с низким порогом детектирования.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Изготовление опытного образца пропорционального счётчика, измерение quenching-factor газовой смеси. Изготовление низкофоновой камеры, измерения фона. Создание и отладка электронного тракта системы регистрации - отчёт

План на 2015 год:

Выбор режима работы трёхсекционного детектора на аргон-метановой смеси по результатам измерений. Оптимизация конструкции и счётных параметров детектора. Расчет квенчинг-фактора для аргона по существующим моделям.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Определен режим работы трёхсекционного детектора для аргон-метановой смеси. Оптимизирована конструкция детектора и определены его счётные параметры. Расчитан квенчинг-фактор для аргона по существующим моделям. Публикация результатов исследований.

Участие во втором этапе международного эксперимента GERDA по поиску безнейтринного двойного бета-распада изотопа ^{76}Ge [769 2015-2017 Головной НФИ Соисполнитель НА Научный руководитель Альберт Мусаевич Гангапшев]

Топология магнитного поля, динамика Солнца и потоки нейтрино [661 А90%+Ч10% 2015-2017 Головной НА Научный руководитель Елена Александровна Гаврюсева]

План перспективный:

Изучение связи широтной и долготной структуры глобального магнитного поля Солнца с его дифференциальным вращением, меридиональной циркуляцией, распространением солнечного ветра и потоков нейтрино, гелио- и геомагнитной активностью.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Создание модели магнитного поля Солнца и объяснение связи его широтной и долготной структуры с солнечной активностью и дифференциальным вращением. Предсказание динамики и возмущений гелиосферы, влияния на распространение солнечного ветра и на геомагнитную активность.

План на 2015 год:

Изучение связи широтной и долготной структуры глобального магнитного поля Солнца с его дифференциальным вращением, меридиональной циркуляцией и распространением солнечного ветра и потоков нейтрино на базе экспериментальных данных за 3 солнечных цикла.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Создание трехмерной модели магнитного поля Солнца и объяснение связи его широтной и долготной структуры с солнечной активностью и дифференциальным вращением. Публикация результатов исследований.

Нейтринные эксперименты в Фермилабе [664 Ч 2015-2017 Головной НА Научный руководитель Анатолий Викторович Буткевич]

План перспективный:

Набор и анализ данных в ускорительном нейтринном эксперименте NOvA по исследованию осцилляций нейтрино. Уточнение измеренных параметров осцилляций, определение иерархии масс нейтрино и поиск эффектов, связанных с нарушением CP-инвариантности в лептонном секторе. Измерение инклюзивных и эксклюзивных сечений квазиупругого рассеяния нейтрино на ядрах углерода и хлора. Определение аксиального форм-фактора нуклона.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Публикация полученных результатов

План на 2015 год:

1. Проведение сеансов в экспериментах NOvA и MINERvA с пучком мюонных нейтрино, набор данных на детекторах этих экспериментов.
2. Анализ данных на ближнем нейтринном детекторе NOvA. Определение системы критериев для отбора квазиупругих событий и оценка эффективности и чистоты отбора этих событий.
3. Разработка метода нормировочных функций для сигнальных и фоновых событий по измеренным распределениям на ближнем детекторе для уменьшения систематических ошибок при определении параметров осцилляций.
4. Расчет ожидаемых дифференциальных сечений квазиупругого рассеяния нейтрино на ядрах углерода и хлора.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

1. Регистрация избытка электронных нейтрино на дальнем детекторе, появившихся в пучке мюонных нейтрино в результате осцилляций.
2. Аппробация метода нормировочных функций и сравнение с результатами других методов для уменьшения систематических ошибок параметров осцилляций.
3. Увеличение статистики квазиупругих событий регистрируемых на ближнем детекторе.
4. Завершение расчетов дифференциальных сечений эксклюзивных процессов квазиупругого взаимодействия нейтрино.
5. Защита двух магистерских диссертаций по материалам эксперимента NOvA.

Новые свойства атомных ядер и нейтрино и их роль в формировании новых явлений в физике и астрофизике [668 Ч 2015-2017 Головной НА Научный руководитель Юрий Серафимович Копысов]

План перспективный:

Обоснование возможности получения кумулятивного процесса преодоления кулоновского барьера заряженными нуклидами.

Теоретическое исследование формирования осесимметричных структур в сильно возбужденных ядрах, благодаря которым происходит усиленное просачивание заряженных частиц сквозь барьер.

Разработка теории нейтринного конденсата (в рамках гипотезы о существовании нейтринного заряда), его возбуждений и его влияния на ядерные реакции

Дальнейшее развитие теории нового взаимодействия, связанного с введением нейтринного заряда и соответствующего ему нового калибровочного поля

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Обоснование и разработка новой концепции ядерных превращений в лабораторных и астрофизических условиях. Создание строгой научной базы для формирования ядерной энергетики нового типа с заранее заданными техническими и экологическими условиями – публикация результатов

План на 2015 год:

Нейтринный заряд и холодная трансмутация атомных ядер в ядерной и нейтринной астрофизике.

Теоретические исследования по проблеме кумулятивного преодоления кулоновского барьера в реакциях холодной трансмутации атомных ядер. Исследование возможной роли в этом процессе нейтринного конденсата и новых полей, появляющихся в случае существования нейтринного заряда.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Формулировка основных принципов построения модели холодной трансмутации атомных ядер. Проведение расчётов, необходимых для обоснования этой модели. Доклады на конференциях и публикация результатов исследований.

План на 2016 год:

1. В рамках исследований по разработке теории ядерного катализа (ЯК) в реакциях холодной трансмутации атомных ядер завершить работы по теоретическому обоснованию существования протяжённых веретенообразных вазистационарных ядерных структур (состояний), являющихся ключевым моментом процесса ЯК.

2. Дальнейшие работы по развитию объединённой теории электрослабого взаимодействия с участием нейтринного заряда с целью получения строгого доказательства возможности и необходимости введения в теорию нейтринного заряда.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов

Отдел лептонов высоких энергий и нейтринной астрофизики. Лаборатория лептонов высокой энергии

Исследование анизотропии и вариаций космических лучей $10^{11} - 10^{20}$ эВ [676 А 2015-2017 Головной ЛВЭ Научный руководитель Александр Сергеевич Лидванский; Исполнители: Наиль Сафович Хаердинов, Михаил Наилевич Хаердинов, Александр Владимирович Лапа, Татьяна Ивановна Тулупова]

План перспективный:

Исследование медленно текущего пробоя атмосферы, во время гроз, убегающими электронами.

Организация непрерывных измерений фонового приземного электрического поля и видео регистрации области атмосферы над БНО в удалённых пунктах на больших расстояниях (~100км). Анализ данных совместно с данными по вариациям космических лучей и построение модели медленно текущего пробоя атмосферы, во время гроз

Разработка методов мониторинга электрического поля стратосферы с помощью наземных и подземных измерений

Организация прецизионных измерений вариаций магнитного и электрического полей в подземных условиях, на глубине порядка 1 км. От поверхности земли. Исследование корреляций возмущения электрического поля в стратосфере с другими природными явлениями.

Организация, на базе экспериментальных данных, непрерывного анализа электрического состояния стратосферы.

Развитие теории определения электрической напряжённости в глубине атмосферы по измерениям вариаций вторичных частиц космических лучей на уровне земли и вариаций приземного поля. Организация, на базе экспериментальных данных, непрерывного анализа электрического состояния стратосферы.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Создание постоянных пунктов наблюдения. Подготовка докладов на Всероссийскую конференцию по космическим лучам.

Набор и анализ научной информации. Написание статей в рецензируемых изданиях и подготовка докладов на 34-ю Международную конференцию по космическим лучам.

Набор и анализ информации. Подготовка и публикация статей.

План на 2015 год:

Разработка методов мониторинга электрического поля стратосферы с помощью наземных и подземных измерений. Организация прецизионных измерений вариаций магнитного и электрического полей в подземных условиях, на глубине порядка 1 км. от поверхности земли. Исследование корреляций возмущения электрического поля в стратосфере с другими природными явлениями.

Измерение аномальной суточной волны электрического поля «хорошей погоды».

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Набор и анализ научной информации. Написание статей в рецензируемых изданиях и подготовка докладов на 34-ю Международную конференцию по космическим лучам.

Разработка и создание высокогорной установки PRISMA-YBJ для изучения космических лучей в рамках международного проекта LHAASO [677 А 2015-2017 Головной ЛВЭ Научный руководитель Юрий Васильевич Стенькин; Ответственный исполнитель Олег Борисович Щёголев]

План перспективный:

Расширение кластера из эн-детекторов.

Увеличение числа эн-детекторов в кластере с 4-х до 7 и завершение создания полноценного стандартного кластера будущей установки. Усовершенствование систем регистрации. Набор и анализ научной информации.

Отладка взаимодействия с установкой ARGO-YBJ. Проведение сеанса совместной работы с установкой ARGO-YBJ, набор научной информации не менее, чем за 3 месяца непрерывной работы. Взаимная калибровка различных методов регистрации ШАЛ. Анализ полученной информации.

Создание второго кластера из 7 эн-детекторов.

Увеличение числа кластеров до 2. Начало тиражирования детекторов и оборудования. Подготовка к созданию полномасштабной установки PRISMA-YBJ в рамках международного проекта LHAASO.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Создание кластера из 7 эн-детекторов. Подготовка докладов на Всероссийскую конференцию по космическим лучам.

Написание статей в рецензируемых изданиях и подготовка докладов на 34-ю Международную конференцию по космическим лучам.

Создание установки из двух кластеров по 7 детекторов на высоте 4300 м над уровнем моря. Набор и анализ научной информации. Подготовка и публикация статей.

План на 2015 год:

Отладка взаимодействия с установкой ARGO-YBJ. Проведение сеанса совместной работы с установкой ARGO-YBJ, набор научной информации не менее, чем за 11 месяцев непрерывной работы. Взаимная калибровка различных методов регистрации ШАЛ. Анализ полученной информации. Проведение расчётов.

Разработка регистрирующей аппаратуры.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Обработка и анализ накопленной информации. Написание и публикация статей в рецензируемых изданиях и подготовка докладов на 34-ю Международную конференцию по космическим лучам.

Разработка жидкого органического сцинтиллятора с ультранизким содержанием радиоуглерода (^{14}C) для регистрации нейтрино низких энергий [684 А 2015-2017 Головной ЛВЭ Научный руководитель Александр Евгеньевич Янович]

План перспективный:

В условиях низкофоновой подземной лаборатории БНО ИЯИ РАН измерить фон сцинтилляционной ячейки ($V - 2$ литра) в диапазоне энергий 20-2000 КэВ. Идентифицировать источники дающие вклад в измеренный фоновый спектр сцинтиллятора.

Измерить интенсивность сцинтилляционного сигнала в зависимости от источника ионизации, альфа частиц и электронов, т.е. определить величину α/β для новых сцинтилляторов на основе ЛАБа.

Измерить зависимость интенсивности сцинтилляционной вспышки от энергии электронов в области меньше 200 КэВ для новых образцов сцинтиллятора.

Продемонстрировать возможность достижения уровня фона $< mBq$, при измерении образцов жидкого органического сцинтиллятора, объёмом ~ 2 л, в диапазоне энергий 20-200 КэВ.

Измерить содержание изотопа С-14 в образцах жидкого сцинтиллятора, приготовленного на основе растворителя ЛАБ, который, в настоящее время является наиболее перспективным кандидатом при создании крупномасштабных сцинтилляционных детекторов следующего поколения.

Провести сравнительный анализ результатов измерений концентраций С-14 в образцах сцинтиллятора на основе ЛАБа, который был получен от различных производителей, Кириши (Россия), PETRESA (Канада). Провести анализ технологического процесса получения ЛАБа, с целью выявления возможного источника загрязнения атмосферным С-14.

Провести серии измерений С-14 в образцах жидкого органического сцинтиллятора, приготовленных из различных источников сырья (каменный уголь, нефть), взятых из различных месторождений. На основании результатов измерений получить зависимость содержания изотопа С-14 в пробах сцинтиллятора от вида, возраста и местоположения нефти. Сопоставить полученную информацию с предсказаниями моделей органического и неорганического образования нефти.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Создание сцинтилляционного детектора с содержанием $^{14}C/^{12}C < 10^{-18}$ – публикация результатов

План на 2015 год:

Продолжение работ, связанных с понижением фона жидкого органического сцинтилляционного детектора, расположенного в подземной лаборатории БНО ИЯИ РАН. Проведение измерений содержания радиоуглерода (^{14}C) в образцах сцинтиллятора, приготовленных из различных источников сырья. Исследование технологических и природных факторов влияющих на концентрацию ^{14}C в органическом сцинтилляторе. Начало совместных работ с лабораторией CUPP (Финляндия) по разработке и созданию низкофонового сцинтилляционного детектора в рамках проекта JUNO.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Достижение уровня фона сцинтилляционного детектора в диапазоне энергий (20 – 2000) кэВ на уровне нескольких mBq . Измерение содержания изотопа ^{14}C в образцах сцинтиллятора, приготовленных из различных источников сырья. Анализ результатов измерений и установление возможной предыстории радиоуглерода в сцинтилляторе. Публикация результатов исследований, доклады на конференциях.

План на 2016 год:

Проведение измерений на экспериментальной установке для исследования содержания изотопа ^{14}C в жидких органических сцинтилляторах.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация

Отдел лептонов высоких энергий и нейтринной астрофизики. Лаборатория электронных методов детектирования нейтрино

Поиски нейтринного излучения от коллапсов звёзд в Галактике на детекторах АСД и LVD [662 Ч 2015-2017 Головной ЭМДН Научный руководитель Ольга Георгиевна Рязская]

План перспективный:

Поддержание детекторов АСД, АНС и LVD в работоспособном состоянии.

Проведение модернизации детектора АСД (замена вышедших из строя фотоумножителей и электроники, введение в строй новой системы безопасности);

Нейтринная астрофизика. Продолжение работ по непрерывной регистрации и обработке информации по поиску всех типов нейтринного излучения от коллапсирующих звёзд на детекторах АСД и LVD. Изучение свойств нейтрино при условии вспышки Сверхновой в Галактике, либо установление предела на частоту коллапсов.

Создание поисковой сети EUROSNEWS (Создание и запуск в работу программного обеспечения для анализа информации по поиску нейтринного излучения от коллапсирующих звёзд в режиме реального времени и для передачи сообщений от экспериментальных установок ИЯИ РАН в глобальную базу данных о коллапсах).

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Работа детекторов АСД (в том числе, после его модернизации), АНС и LVD в штатном режиме в соответствии с программой экспериментов.

Увеличение статистики регистрации и обработке информации по поиску всех типов нейтринного излучения от коллапсирующих звёзд на детекторах АСД и LVD.

Результаты наблюдения нейтрино при условии вспышки Сверхновой в Галактике, либо предел на частоту коллапсов.

Поисковая сеть EUROSNEWS по поиску нейтринного излучения от коллапсирующих звёзд в режиме реального времени и для передачи сообщений от экспериментальных установок ИЯИ РАН в глобальную базу данных о коллапсах.

Публикация результатов исследований.

План на 2015 год:

Проведение модернизации детектора АСД (замена вышедших из строя фотоумножителей и электроники);

Продолжение работ по непрерывной регистрации и обработке информации по поиску всех типов нейтринного излучения от коллапсирующих звёзд на детекторах АСД и LVD;

Изучение свойств нейтрино при условии вспышки Сверхновой в Галактике, либо установление предела на частоту коллапсов.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Определение коэффициента корреляции для кластеров фоновых событий, измеренных большими сцинтилляционными детекторами LVD, АСД, БПСТ.

Результаты наблюдения нейтрино при условии вспышки Сверхновой в Галактике, либо предел на частоту коллапсов по данным 1992- 2015г.

Публикация результатов исследований.

Изучение свойств нейтрино на установках LVD и OPERA в подземном комплексе Гран-Сассо [663 Ч 2015-2017 Головной ЭМДН Научный руководитель Ольга Георгиевна Рязская]

План перспективный:

Работы на экспериментах OPERA и LVD (дежурства на эксперименте) и обработка экспериментальных данных;

Изучение потока атмосферных мюонов и нейтрино вблизи горизонта, изучение мюонных групп (LVD, OPERA);

Изучение фона, создаваемого мюонами космических лучей и естественной радиоактивностью (LVD);

Изучение нейтронов (энергетических спектров и пространственных распределений), создаваемых мюонами атмосферного происхождения в горизонтальном направлении и мюонами, генерированными атмосферными нейтрино в горизонтальном направлении (LVD, OPERA).

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Выполнение графика работ на экспериментах OPERA и LVD.

Величины потоков атмосферных мюонов и нейтрино вблизи горизонта, и мюонных групп (LVD, OPERA);

Параметры фона, создаваемого мюонами космических лучей и естественной радиоактивностью (LVD);

Параметры потоков нейтронов (энергетических спектров и пространственных распределений), создаваемых мюонами атмосферного происхождения в горизонтальном направлении и мюонами, генерированными атмосферными нейтрино в горизонтальном направлении (LVD, OPERA).

Публикация результатов исследований.

План на 2015 год:

Работы на экспериментах OPERA и LVD (дежурства на установках) и обработка экспериментальных данных;

Изучение потока атмосферных мюонов и мюонов от нейтрино космических лучей вблизи горизонта, изучение мюонных групп (LVD, OPERA);

Измерение нейтронов (энергетических спектров и пространственных распределений), создаваемых мюонами космических лучей, и мюонами, генерированными атмосферными нейтрино, в горизонтальном направлении (LVD).

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Величины потоков атмосферных мюонов и нейтрино вблизи горизонта, и мюонных групп (LVD, OPERA);

Характеристики потоков нейтронов, создаваемых мюонами космических лучей в горизонтальном направлении (LVD).

Публикация результатов исследований.

Отдел лептонов высоких энергий и нейтринной астрофизики. Лаборатория радиохимических методов детектирования нейтрино

Баксанская нейтринная обсерватория

Экспериментальная проверка стабильности периода полураспада альфа-активного ядра ^{214}Po [691 А 2015-2017 Головной БНО Научный руководитель Евгений Николаевич Алексеев]

План перспективный:

Продолжение измерений с новыми источниками. Набор статистики за весь год. Анализ полученных данных.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Экспериментальное определение границ, в которых период полураспада Po-214 остается стабильным. Публикация результатов.

План на 2015 год:

Обработка информации установок ТАУ-1 и ТАУ-2. Поиск физических явлений, ответственных за периодические изменения константы распада альфа-активных ядер, наблюдаемых в экспериментах.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикации.

План на 2016 год:

Сравнительный анализ данных полученных на двух установках Тау1 и Тау2.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов за весь период измерений.

Проверка эффекта периодических вариаций константы распада ядра ^{214}Po на ядре ^{213}Po с более коротким временем жизни [725 ЧЗ4%+АЗЗ%+ЯЗЗ% 2015-2017 Головной БНО Научный руководитель

Валерий Васильевич Кузьминов; Ответственные исполнители: Евгений Николаевич Алексеев, Альберт Мусаевич Гангапшев, Владимир Владимирович Казалов, Юрий Михайлович Гаврилюк, Азамат Хазреталиевич Хоконов]

План на 2015 год:

Проверка эффекта периодических вариаций константы распада ядра ^{214}Po на ядре ^{213}Po с более коротким временем жизни. 1. Завершение разработка методики измерений.

2. Разработка конструкции и изготовление α -источника ^{213}Po с 4π -геометрией на основе материнского изотопа ^{229}Th .

3. Разработка конструкции и изготовление компактного сцинтилляционного детектора распадов ^{213}Po на основе составного сцинтиллятора CsI(Tl)+пластик.
4. Разработка конструкции и создание измерительной установки.
5. Разработка конструкции и создание установки с регистрирующей аппаратурой.
6. Проведение контрольно-наладочных испытаний.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Создание экспериментальной установки для проведения долговременных измерений периода полураспада ядра ^{213}Po .

Баксанская нейтринная обсерватория. Лаборатория подземного сцинтилляционного телескопа

Исследование первичного космического излучения и поиск астрофизических источников космического излучения на комплексе установок Баксанской нейтринной обсерватории ИЯИ РАН [748 2015-2016 Головной ПСТ Научный руководитель Валерий Борисович Петков]

План на 2015 год:

Продолжение набора экспериментальных данных по нейтринной программе, обеспечение работоспособности БПСТ. Анализ имеющихся каталогов точечных источников гамма-излучения высокой энергии и подготовка списка потенциальных астрофизических источников нейтрино. Поиск нейтринного сигнала от этих источников. Расчёт потока атмосферных (фоновых) мюонных нейтрино для каждого из потенциальных источников.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Продолжение набора экспериментальных данных по нейтринной программе, обеспечение работоспособности БПСТ. Анализ имеющихся каталогов точечных источников гамма-излучения высокой энергии и список потенциальных астрофизических источников нейтрино. Результаты поиска нейтринного сигнала от этих источников. Расчёт потока атмосферных (фоновых) мюонных нейтрино для каждого из потенциальных источников.

План на 2016 год:

Сборка, настройка и калибровка электроники 119 сцинтилляционных счётчиков Мюонного Детектора установки «Ковер-2». Расчёт эффективности регистрации ливней от первичных гамма – квантов на установке «Ковёр-2». Обработка и анализ экспериментальных данных установки «Ковёр-2» по задаче поиска диффузного гамма-излучения.

Продолжение набора экспериментальных данных на БПСТ по программе регистрации мюонных нейтрино. Поиск нейтринного сигнала от центра Галактики и других потенциальных астрофизических источников нейтрино.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Увеличение непрерывной площади Мюонного Детектора до 354 м^2 . Предварительная оценка потока диффузного космического гамма-излучения с энергией выше 10^{14} эВ .

Измеренные потоки (в случае обнаружения) или ограничения на потоки мюонных нейтрино с энергией выше 1 ГэВ от потенциальных астрофизических источников нейтрино.

Экспериментальное исследование потоков частиц природного происхождения на комплексе установок БПСТ [678 А 2015-2017 Головной ПСТ Научный руководитель Валерий Борисович Петков]

План перспективный:

Измерения спектра и состава первичного космического излучения (ПКИ) в области излома.

Поиск нейтринных всплесков от коллапсирующих звёзд.

Создание проекта модернизации БПСТ.

Создание ливневой установки «Ковёр-3»

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Измеренный спектр и возможный состав ПКИ в области излома.

Результаты поиска нейтринных всплесков от коллапсирующих звёзд.

Проект модернизации БПСТ.

Ливневая установка «Ковёр3».

Публикация результатов исследований.

План на 2015 год:

Поиск нейтринных всплесков от коллапсирующих звёзд. Изучение спектра и состава первичного космического излучения (ПКИ) в области вокруг излома.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Результаты наблюдения нейтринной вспышки, либо новое ограничение на частоту коллапсов в Галактике. Спектр и состав ПКИ по данным о спектре мюонных групп в БПСТ.

План на 2016 год:

Поддержание установок БПСТ, “Ковёр-2” и “Андырчи” в работоспособном состоянии и продолжение непрерывного набора информации на установках. Проведение модернизации системы регистрации установки БПСТ (создание нового годоскопа импульсных каналов). Поиск нейтринных всплесков от коллапсирующих звёзд.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Архив экспериментальных данных установок за 2016 год. Результаты наблюдения нейтринной вспышки, либо новое ограничение на частоту коллапсов в Галактике. Публикация результатов исследований.

Баксанская нейтринная обсерватория. Лаборатория галлий-германиевого нейтринного телескопа

Галлий-германиевый нейтринный телескоп (ГГНТ) Баксанской нейтринной обсерватории [681 А 2015-2017 Головной ГГНТ Научный руководитель Владимир Николаевич Гаврин]

План перспективный:

Исследование нейтринного излучения Солнца и свойств нейтрино.

Ежемесячные измерения скорости захвата солнечных нейтрино в 50 т галлиевой мишени. Накопление, анализ и обработка данных.

Периодическая регенерация галлия для сохранения чувствительности ГГНТ.

Модернизация химико-технологического комплекса ГГНТ и создание специальной облучательной установки для исследования осцилляционных свойств нейтрино на очень коротких расстояниях.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Непрерывный мониторинг солнечной нейтринной активности. Будет получена скорость захвата солнечных нейтрино на галлии за весь период наблюдений и выполнен анализ по поиску возможных временных и сезонных вариаций солнечного нейтринного потока.

Будут подготовлены условия для выполнения экспериментов с искусственными источниками нейтрино: создана специальная облучательная установки с каналом для ввода источника и размещением галлиевой мишени в двух независимых зонах, разработано и смонтировано дополнительное химико-технологическое оборудование и внедрены новые методики проведения измерений.

Публикация результатов

План на 2015 год:

1.1. Разработка новой программы определения эффективности измерений потока солнечных нейтрино на ГГНТ с использованием изотопно-обогащенного германия.

1.2. Обработка данных с использованием новой программы определения эффективности за весь период измерений на ГГНТ.

1.3. Анализ результатов измерения приходящего на Землю интегрального потока солнечных нейтрино с энергией < 0.233 МэВ за период 1990-2014 гг .

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация.

Эксперимент с искусственным источником нейтрино на основе радионуклида ^{51}Cr активностью 3 Мки [682 А 2015-2017 Головной ГГНТ Научные руководители: Валерий Владимирович Горбачёв, Евгений Павлович Веретёнкин]

План перспективный:

Исследование коротко-базовых осцилляционных переходов в стерильные состояния.

Разработка технологии получения мишеней из обогащенного хрома.

Разработка методик и изготовление систем высокоточного измерения активности источника нейтрино: калориметрической и гамма-спектрометрической. Теоретическое обоснование методов измерения.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Создание методики изготовления стартовой мишени из 3500 г хрома-50 97% обогащения для наработки в реакторе СМ-3 радионуклида хром-51 активностью 3МКи.

Создание независимых инструментов измерения активности высокоинтенсивных нейтринных источников на основе радионуклида ^{51}Cr с точностью порядка 1%:

Публикация результатов.

План на 2015 год:

1. Разработка технологии изготовления облучательной мишени из обогащенного хрома.

1.1. Разработка технологии электроистатического восстановления обогащенного хрома.

1.2. Разработка методики изготовления хромовых мишеней из остатков обогащенного хрома, полученных на предыдущих технологических стадиях.

2. Разработка конструкции источника нейтрино с хромовой мишенью шестигранной конструкции.

2.1. Разработка сотового сепаратора для хромовых шестигранных стержней.

2.2. Разработка конструкции элементов биологической защиты из вольфрамового сплава.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Баксанская нейтринная обсерватория. Лаборатория низкофоновых исследований

Проверка экспериментально наблюдаемого эффекта годовых и суточных вариаций константы распада ядра ^{214}Po на короткоживущем ядре ^{213}Po [747 2015-2016 Головной НФИ Научный руководитель Валерий Васильевич Кузьминов]

План на 2015 год:

Создание экспериментальной установки для проведения долговременных измерений периода полураспада ядра ^{213}Po .

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Экспериментальная установка для проведения долговременных измерений периода полураспада ядра ^{213}Po .

План на 2016 год:

Набор статистики с изотопом ^{213}Po ($T_{1/2}=3.7$ мкс.) за ~500 суток. Обработка результатов и получение данных о величине амплитуды солнечной, лунной и звёздной суточных и годовых компонент вариации периода полураспада изотопа ^{213}Po . Исследование возможности создания экспериментальной установки для исследования эффекта временных вариаций периода полураспада на альфа-активном изотопе ^{212}Po с минимальным среди известных периодом полураспада $T_{1/2}=0.3$ мкс.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Значения амплитуд солнечной, лунной и звёздной суточных и годовых компонент вариации периода полураспада изотопа ^{213}Po . Испытанный протип установки и методика проведения исследований эффекта временных вариаций периода полураспада на альфа-активном изотопе ^{212}Po . Публикации.

Изучение вариаций потока тепловых нейтронов природного происхождения в подземной лаборатории с помощью детекторов на основе ZnS(Ag) с добавками ^6LiF [686 А 2015-2017 Головной НФИ Научный руководитель Альберт Мусаевич Гангапшев]

План перспективный:

Проведение долговременных основных измерений, с одновременной записью показаний датчиков давления, температуры и влажности в лаборатории.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Определение всевозможных вариаций потока тепловых нейтронов в подземной лаборатории. Поиск связи с выходом радона, гелия и др. газов из горных пород вокруг детекторов. Публикация результатов.

План на 2015 год:

Продолжение основных долговременных измерений.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Подготовка публикации результатов основных измерений за 2013-2014гг.

План на 2016 год:

Продолжение основных долговременных измерений.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Подготовка публикации результатов основных измерений за 2014-2016гг.

Создание воздушной ионной камеры высокого давления (ИКВД) для измерения содержания ^{222}Rn в подземных условиях [689 А 2015-2017 Головной НФИ Научный руководитель Валерий Васильевич Кузьминов]

План перспективный:

Производство трёх ИКВД,, проведение тестово-наладочных измерений. Измерение содержания радона в различных подземных сооружениях БНО ИЯИ РАН.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Получение данных по содержанию радона в подземных сооружениях БНО ИЯИ РАН.

Публикация результатов.

План на 2015 год:

Завершение изготовления двух оставшихся приборов. Начало измерений содержания радона в воздухе различных помещений.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Обработка результатов измерений. Получение промежуточных результатов.

План на 2016 год:

Завершение изготовления двух оставшихся приборов. Начало измерений содержания радона в воздухе различных помещений.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Обработка результатов измерений. Публикация результатов измерений с ИКВД.

Участие во втором этапе международного эксперимента GERDA по поиску безнейтринного двойного бета-распада изотопа ^{76}Ge [769 2015-2017 Головной НФИ Соисполнитель НА Научный руководитель Альберт Мусаевич Гангапшев]

План на 2016 год:

Участие в расчётном моделировании и обработке результатов измерений второго этапа международного эксперимента GERDA

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Обработка данных второго этапа эксперимента совместно с участниками коллаборации GERDA. Подготовка публикаций по результатам второго этапа.

Поиск солнечных адронных аксионов [687 А 2015-2017 Головной НФИ Научный руководитель Альберт Мусаевич Гангапшев]

План перспективный:

Тестовые измерения с природным криптоном. Приобретение криптона обогащенного по изотопу ^{83}Kr . Начало основных измерений с обогащенным образцом ^{83}Kr .

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Обнаружение эффекта от адронных солнечных аксионов с определением массы аксионов, либо получение ограничения сверху на массу аксионов. Публикация результатов.

План на 2015 год:

Начало основных измерений с обогащенным образцом ^{83}Kr .

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Получение предварительных результатов.

План на 2016 год:

Продолжение основных измерений с обогащенным образцом ^{83}Kr .

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Обработка данных за весь период измерений. Публикация результатов.

Новый этап эксперимента по поиску 2К-захвата в ^{124}Xe [688 А 2015-2017 Головной НФИ Научный руководитель Валерий Васильевич Кузьминов]

План перспективный:

Завершение подготовительных работ, запуск основных измерений и накопление данных.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

По результатам измерений определить период полураспада Хе-124 или получение нижнего предела на период полураспада на уровне не ниже 1021 лет. Публикация результатов.

План на 2015 год:

Продолжение измерений с образцом ^{124}Xe . Обработка данных измерений 2014-2015гг.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация промежуточных результатов измерений с изотопом ^{124}Xe .

План на 2016 год:

Продолжение измерений с образцом ^{124}Xe . Обработка данных за весь период измерений.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация итоговых результатов измерений с изотопом ^{124}Xe .

Участие в международном эксперименте AMORE по поиску безнейтринного двойного бета-распада изотопа ^{100}Mo [690 А 2015-2017 Головной НФИ Объединение AMORE Научный руководитель Владимир Владимирович Казалов]

План перспективный:

Создание экспериментальной установки для измерения характеристик готовых кристаллов для эксперимента AMORE. Начало измерений с кристаллами. Набор фоновых спектров с кристаллами.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Определение характеристик кристаллов. Публикация результатов.

План на 2015 год:

Продолжение измерений с кристаллами CaMoO_4 для эксперимента AMORE. Продолжение измерений характеристик готовых кристаллов для эксперимента AMORE. Продолжение набора фоновых спектров. Обработка всех набранных фоновых спектров с целью поиска безнейтринного двойного бета-распада ^{100}Mo .

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация результатов полученных за 2014-2015гг.

План на 2016 год:

Продолжение измерений с кристаллами CaMoO_4 для эксперимента AMORE. Продолжение измерений характеристик готовых кристаллов для эксперимента AMORE. Продолжение набора фоновых спектров. Обработка всех набранных фоновых спектров с целью поиска безнейтринного двойного бета-распада ^{100}Mo .

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов полученных за 2014-2016гг.

Лаборатория нейтринной астрофизики высоких энергий

Глубоководное детектирование мюонов и нейтрино на оз. Байкал [679 А 2015-2017 Головной ЛНАВЭ Научный руководитель Григорий Владимирович Домогацкий]

План перспективный:

Измерение космических потоков нейтрино высоких энергий, обнаружение их источников, сооружение с этой целью глубоководного Байкальского нейтринного телескопа с рабочим объемом до 2 км³. Создание и установка первого экспериментального образца кластера – базового комплектующего элемента Байкальского глубоководного нейтринного телескопа НТ-1000. Накопление, анализ и обработка данных по программам регистрации мюонов и ливней от нейтрино.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Установка и запуск в режим набора данных первого полномасштабного кластера из 8 гирлянд оптических модулей нейтринного телескопа НТ-1000 на озере Байкал. Кластер будет представлять собой автономный нейтринный телескоп с эффективностью на уровне действующего в Средиземном море телескопа ANTARES.

Будут накоплены данные для решения задач исследования природных потоков нейтрино высоких энергий, поиску проявлений частиц темной материи и других гипотетических частиц.

Будут подготовлены условия для развертывания в оз. Байкал до 3-5 кластеров детектора НТ1000 в год.

– публикация

План на 2015 год:

Работы направлены на решение задачи построения математической модели кластера-288 (где здесь и далее под этой аббревиатурой подразумевается базовый кластер детектора BAIKAL-GVD, включающий в себя 288 оптических модулей на 8-ми гирляндах) и требует изучения характеристик регистрирующей и передающей аппаратуры кластера, создание соответствующей базы данных, которые лягут в основу исследования отклика установки на события от нейтрино.

- На протяжении 2015 года планируется выполнить:

- исследования угловой зависимости чувствительности оптических модулей.

- исследования зависимости задержки сигнала ФЭУ от амплитуды и заряда.

- исследования вклада фоновое свечения глубоководных корпусов VITROVEX в темп счета шумов ФЭУ.

- разработка методов восстановления траекторий мюонов по отклику кластера-288.

- детальное моделирование отклика кластера-288 на черенковское излучение ливней высоких энергий и получить оценку точности восстановления координат, направления и энергии регистрируемых ливней заряженных частиц.

- детальное моделирование отклика кластера-288 на нейтрино астрофизической природы трех типов с учетом особенностей процессов распространения нейтрино в Земле, взаимодействия в чувствительном водном объеме установки и генерации вторичных ливней высоких энергий.

- разработку методов выделения нейтринных событий из общего потока данных, используя данные моделирования отклика установки на потоки нейтрино и получить оценку чувствительности кластера-288 на диффузный поток нейтрино астрофизической природы, провести сравнение с аналогичной чувствительностью кластера 2015 года.

- выполнить анализ данных действующих и проектируемых глубоководных нейтринных телескопов на Байкале с точки зрения задачи поиска нейтрино высоких энергий галактического и внегалактического происхождения от аннигиляции частиц неизлучающего (темного) вещества.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Математическая модель кластера-288. Отчёт.

Первичные чёрные дыры в ранней Вселенной и космологические следствия их рождения [656 Ч 2015-2017 Головной ЛНАВЭ Научный руководитель Эдгар Валерьевич Бугаев]

План перспективный:

Фотоядерные взаимодействия лептонов при сверхвысоких энергиях.

Исследование рождения первичных чёрных дыр в космологических сценариях с диссипацией энергии в процессе инфляционного расширения. Построение модели глубоконеупругого рассеяния лептонов на ядрах при сверхвысоких энергиях.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Получение ограничений на параметры ряда моделей инфляции, на основе данных по поискам первичных чёрных дыр. Вычисление структурных функций глубоконеупругого рассеяния лептонов на ядрах при сверхвысоких энергиях в рамках двухкомпонентной модели – публикация.

Лаборатория атомного ядра

Исследование нуклон-нуклонных взаимодействий на нейтронном комплексе ИЯИ

РАН [755 2015-2016 Головной ЛАЯ Научный руководитель Евгений Сергеевич Конобеевский; Ответственные исполнители: Сергей Викторович Зуев, Михаил Вадимович Мордовской, Станислав Ильич Поташёв, Александр Александрович Каспаров]

План на 2015 год:

В 2015 году будет продолжено экспериментальное исследование реакции nd -развала на нейтронном канале РАДЭКС в геометрии квазисвободного рассеяния. Будут получены предварительные данные о сечениях квазисвободного nn -рассеяния в реакции nd -развала при энергии первичных нейтронов 20 - 40 МэВ. Будет отлажена методика исследования реакции

nd-развала в геометрии “Space Star”. Работы будут проведены при условии получения пучкового времени на нейтронном канале РАДЭКС. Будет закончена модернизация системы сбора информации с использованием цифровых сигнальных процессоров, позволяющая получение большого объёма информации об амплитудных и временных параметрах сигналов с различных детекторов.

Будет начато исследование реакции подхвата протона (нейтрона) из ядра ^3H (^3He) в реакциях $d + ^3\text{H} \rightarrow ^3\text{He} + (nn)$ и $d + ^3\text{He} \rightarrow ^3\text{H} + (pp)$ с регистрацией как образованной в результате подхвата заряженной частицы $^3\text{He} (^3\text{H})$, так и нейтрона (или протона) от распада синглетного nn (pp) состояния. Будут проведены тестовые измерения первой реакции на пучке дейтронов циклотрона ИЯИ НАН Украины, а второй реакции на пучке ^3He циклотрона НИИЯФ МГУ. Будет отлажена методика экспериментов и получены предварительные спектры энергий возбуждения двухнуклонных систем (nn и pp).

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Результаты экспериментального исследования реакции nd-развала на нейтронном канале РАДЭКС в геометрии квазисвободного рассеяния, данные о сечениях квазисвободного nn -рассеяния в реакции nd-развала при энергии первичных нейтронов 20 - 40 МэВ. Методика исследования реакции nd-развала в геометрии “Space Star”. Модернизация системы сбора информации с использованием цифровых сигнальных процессоров, позволяющая получение большого объёма информации об амплитудных и временных параметрах сигналов с различных детекторов. Результаты исследования реакции подхвата протона (нейтрона) из ядра ^3H (^3He) в реакциях $d + ^3\text{H} \rightarrow ^3\text{He} + (nn)$ и $d + ^3\text{He} \rightarrow ^3\text{H} + (pp)$ с регистрацией как образованной в результате подхвата заряженной частицы $^3\text{He} (^3\text{H})$, так и нейтрона (или протона) от распада синглетного nn (pp) состояния; результаты тестовых измерений первой реакции на пучке дейтронов циклотрона ИЯИ НАН Украины, а второй реакции на пучке ^3He циклотрона НИИЯФ МГУ. Методика экспериментов и предварительные спектры энергий возбуждения двухнуклонных систем (nn и pp).

План на 2016 год:

Исследование реакций с образованием динуклонных состояний в реакциях $n+^2\text{H} \rightarrow pnn$, $d+^2\text{H} \rightarrow prnn$ и $n+^3\text{H} \rightarrow ^2\text{H}+nn$. Получение данных о квазисвязанном динейтронном состоянии в реакции $n+^2\text{H} \rightarrow p+n+n$ на нейтронном пучке РАДЭКС.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов

Исследование взаимодействия нуклонов с малонуклонными системами и лёгкими ядрами [697 Я 2015-2017 Головной ЛАЯ Научный руководитель Евгений Сергеевич Конобеевский; Ответственные исполнители: , Михаил Вадимович Мордовской, Сергей Викторович Зуев, Станислав Ильич Поташёв, Александр Александрович Каспаров, Валентина Павловна Заварзина, Александра Сергеевна Курлович, Владимир Александрович Сергеев, Юрий Кузьмич Хохлов]

План перспективный:

Экспериментальное исследование реакции nd-развала на нейтронном канале РАДЭКС в геометриях квазисвободного рассеяния и в “space star” конфигурации при различных энергиях налетающих нейтронов.

Исследование реакции подхвата протона (нейтрона) из ядра ^3H (^3He) в реакциях $d+^3\text{H} \rightarrow ^3\text{He}+(nn)$ и $d+^3\text{He} \rightarrow ^3\text{H}+(pp)$ на пучке дейтронов циклотрона ИЯИ АН Украины и пучке ^3He циклотрона НИИЯФ МГУ.

Исследование реакции квази-свободного рассеяния протона на нейтронных кластерах а также реакции подхвата “кора” гало ядер ^6He и ^8He в реакциях $^6\text{He}+d \rightarrow ^6\text{Li}+nn$ и $^8\text{He}+d \rightarrow ^8\text{Be}+nn$ на пучках радиоактивных ядер ^6He и ^8He

Теоретический анализ структурных и динамических эффектов в реакциях взаимодействия гало-ядер с лёгкими ядрами.

Теоретический анализ полученных данных на основе новых КХД-мотивированных моделей ядерных взаимодействий.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Полученные в рамках темы экспериментальные данные и их теоретический анализ на основе новых КХД-мотивированных моделей ядерных взаимодействий позволит оценить

степень дополнительной pp- и pp-корреляции в ядрах ^3H , ^3He , ^6He , ^8He и понять механизмы сильного взаимодействия, приводящие к их возникновению.

Публикация результатов.

План на 2015 год:

1. Исследование реакции nd -развала. Экспериментальное исследование реакции nd -развала на нейтронном канале РАДЭКС в геометрии “space star”

1. Подготовка детекторов и электроники системы сбора информации -1-3 кв

2. Проведение измерений на пучке нейтронов - 4 кв. 2. Исследование реакций с образованием динуклонных состояний. Получение статистически обеспеченных данных в реакции $d+^2\text{H}\rightarrow^2\text{He}+(nn)$ на пучке ^2H циклотрона НИИЯФ МГУ.

1. Подготовка детектирующей системы 1-2 кв

2. Проведение измерений на пучке ^2H – 3 кв

3. Обработка и анализ данных – 4 кв. 3. Исследование структуры гало-ядер. Обработка данных полученных при облучении фотоэмульсий (ФЭ) гало ядрами ^6He

1. Фотохимическая обработка ФЭ – 1 кв.

2. Компьютерная обработка треков в ФЭ -2 кв

3. Восстановление кинематики реакций – 3 кв

4. Анализ полученных данных – 4 кв

Применение приближенных методов расчета сечений и импульсных распределений наблюдаемых частиц к реакциям с одонуклонными гало-ядрами.

1. Изучение зависимости наблюдаемых величин в реакциях развала гало-ядра от формы и параметров волновой функции относительного движения валентного нуклона и остова. 1-2 кв.

2. Анализ приближенных расчетов на основе дифракционной модели для реакции срыва нуклона и срыва остова гало-ядра. 3-4 кв.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

1. Данные о сечениях реакции nd -развала в геометрии “space star”. 2. Данные о свойствах двухнейтронного синглетного состояния и pp-корреляциях в малонуклонных системах. 3. Информация о кластерной структуре гало-ядра ^6He . Публикация

План на 2016 год:

Исследование реакции nd -развала:

Экспериментальное исследование реакции nd -развала на нейтронном канале РАДЭКС в различных геометриях

Исследование реакции $d+^2\text{H}\rightarrow p+p+n+n$:

Получение данных о квазисвязанных синглетных состояниях NN-систем в реакции $d+^2\text{H}\rightarrow p+p+n+n$ на дейтронном пучке циклотрона НИИЯФ МГУ.

Исследование структуры гало-ядер:

Изучение закономерностей дифракционного взаимодействия гало-ядер с ядрами. Расчёты зависимости сечения реакций от ядра-мишени.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов

Разработка источника медленных нейтронов на базе линейного ускорителя ЛУЭ-8 [708

№ 2015-2017. Главные: ЛАЯ, ЛФЯР. Соисполнитель ЛНИ. Научные руководители: Анатолий Васильевич Андреев, Евгений Сергеевич Конобеевский, Геннадий Васильевич Солодухов; Ответственные исполнители: Анатолий Михайлович Громов, Василий Николаевич Пономарёв]

План перспективный:

Моделирование системы «нейтронная мишень – замедлитель» с целью оценки ожидаемых параметров нейтронного потока и необходимой защиты. Разработка ТЗ на конструирование установки

Проведение исследований на источнике нейтронов по радиационному материаловедению

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Источник нейтронов на базе ускорителя ЛУЭ-8 и демонстрационная установка для обнаружения взрывчатых и наркотических веществ.

ТЗ, отчёт

План на 2015 год:

Моделирование системы «нейтронная мишень – замедлитель» с целью оценки ожидаемых параметров нейтронного потока и необходимой защиты. Сборка и наладка источника медленных нейтронов. Экспериментальная оценка потока нейтронов и их спектров.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикации.

План на 2016 год:

Исследование и оптимизация характеристик фотонейтронного источника нейтронов на базе ускорителя ЛУЭ-8: Модернизация источника с целью получения максимальных потоков нейтронов, создание дополнительных каналов вывода нейтронов, разработка программы исследований.

Проведение исследований по исследованию структуры новых материалов с использованием пучков тепловых нейтронов: Создание дифрактометра на базе источника фотонейтронов линейного ускорителя ЛУЭ-8.

Автоматизация контроля режимов ускорителя ЛУЭ-8: Разработка техзадания на автоматизацию основных систем ускорителя.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Программа исследований, характеристики каналов вывода, публикации. Разработка проектной документации.

Разработка методов и аппаратуры низкофоновых измерений гамма-излучений с использованием германиевых гамма-спектрометров [698 Я 2015-2017 Головной ЛАЯ Соисполнитель ЛФЯР Научный руководитель Анатолий Васильевич Андреев; Ответственные исполнители: Сергей Викторович Зуев, Геннадий Васильевич Солодухов, Михаил Вадимович Мордовской, Юрий Миланович Бурмистров]

План перспективный:

Проведение численного моделирования свойств W-Be-фотонейтронного источника для выбора оптимальных параметров, создание макета источника, выполнение измерений потоков быстрых и медленных нейтронов внутри и вне источника и подготовка аппаратуры для их измерений и мониторингования, Разработка конструкции источника и проекта установки его на ускоритель электронов ЛУЭ-8-5, изготовление и установка W-Be-фотонейтронного источника на пучке ускорителя электронов ЛУЭ-8-5, Подготовка к Измерению гамма-спектров облученных образцов на прецизионном низкофоновом гамма-спектрометре, смонтированном в низкофоновой защитной камере с «активной» защитой от космического излучения. Усовершенствование «активной» защиты низкофоновой установки для снижения фона. Оценка эффективности использования низкофоновой камеры.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Создание интенсивного W-Be-фотонейтронного источника медленных нейтронов на пучке линейного ускорителя электронов ЛУЭ-8-5 и оценка метрологических методик нейтронно-активационного анализа с его использование.

Рабочий образец фотонейтронного источника с измерительным комплексом.

Публикация.

План на 2015 год:

Исследование характеристик фотонейтронного источника. Разработка методики исследований и выполнение измерений потоков быстрых и медленных нейтронов внутри и вне макета источника – 1 кв.

Подготовка аппаратуры для их измерения и мониторингования – 2 кв.

Проведение измерений гамма-спектров облученных нейтронами образцов измерительным комплексом на базе прецизионного низкофонового гамма-спектрометра, смонтированном в низкофоновой защитной камере – 3 – 4 кв.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Создание методики и аппаратуры для измерения и мониторингования потоков быстрых и медленных нейтронов внутри и вне W-Be-фотонейтронного источника. Измерение гамма-спектров облученных образцов на низкофоновом гамма-спектрометре, смонтированном в защитной камере.

Публикации.

План на 2016 год:

Проведение неразрушающего анализа элементного состава различных образцов: Создание базы данных для определения содержания нуклидов в образцах, активированных потоками быстрых и медленных нейтронов. Проведение нейтроноактивационного анализа различных образцов с применением нейтронного источника ИН-ЛУЭ и низкофонового гамма-спектрометра.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Разработка методики автоматизированного определения содержания нуклидов в образцах. Публикации.

Исследование взаимодействия нейтронов малых энергий с ядрами с возбуждением коллективных степеней свободы [699 Я 2015-2017 Головной ЛАЯ Научный руководитель Инна Владимировна Суркова; Исполнители: Михаил Вадимович Мордовской, Игорь Иванович Осипчук]

План перспективный:

Исследование общих закономерностей поведения зарядового и массового распределения толщины поверхностного слоя чётно-чётных ядер в области $58 \leq A \leq 250$

Изучение различий в величинах параметра диффузности, полученных из анализа экспериментальных данных по взаимодействию нейтронов малых энергий с ядрами в рамках оптической модели со связью каналов и данных из электромагнитных взаимодействий

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Публикация

План на 2015 год:

Изучение различий в величинах параметра диффузности, полученных из анализа экспериментальных данных по взаимодействию нейтронов малых энергий с ядрами в рамках оптической модели со связью каналов и данных из электромагнитных взаимодействий.

Разработка Fortran-программы для расчёта рассеяния нейтронов в модели HRTW с энергией примерно до 3 мэв с возбуждением низколежащих коллективных вибрационных состояний чётно-четных ядер:

1. Разработка алгоритма программы, получение формул для расчета различных характеристик рассеяния нейтронов (полные и дифференциальные сечения и т.д.): 1-2 кв.
2. Написание и отладка программы, расчет рассеяния нейтронов на конкретном ядре, сравнение с экспериментом: 3-4 кв.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикации.

План на 2016 год:

Использование параметра квадрупольной деформации в качестве свободного параметра при анализе нейтронных данных при низких энергиях для чётно-чётных ядер в области A от 58 до 250 в рамках оптической модели со связью каналов и данных из электромагнитных взаимодействий

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов

Совершенствование средств и методов аварийной радиационной защиты для обеспечения пожарной безопасности радиационно-опасных объектов и экологической чистоты ядерной [720 П 2015-2017 Головной ЛАЯ Научный руководитель Борис Алексеевич Бенецкий; Ответственные исполнители: Михаил Николаевич Лифанов, Марина Викторовна Плотникова]

План перспективный:

Поиски способов повышения радиационной безопасности при пожарах и авариях на радиационно-опасных объектах.

Совершенствованию специальной защитной одежды пожарных на АЭС с целью повышения радиационной безопасности путем применения средств локальной защиты и индивидуальной дозиметрии.

Разработка возможного метода оценки эффективной эквивалентной дозы при индивидуально-групповой инструментальной дозиметрии.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Предложения по совершенствованию специальной защитной одежды пожарных на АЭС с целью повышения радиационной безопасности путем применения средств локальной защиты и индивидуальной дозиметрии.

Метод оценки эффективной эквивалентной дозы при индивидуально-групповой инструментальной дозиметрии.

Публикация.

План на 2015 год:

Анализ возможностей «инструментального» и «корреляционного» методов оценки вкладов различных компонентов аварийного сочетанного облучения.

Разработка способа оценки тяжести аварийного сочетанного радиационного поражения на основе корреляционных связей показателей воздействия его компонентов с использованием формализма нормальной регрессии.

Разработка предложений по совершенствованию дозиметрической аппаратуры, предназначенной для оснащения пожарных и спасателей, работающих в условиях аварийного облучения.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация.

План на 2016 год:

Формулировка предложений по совершенствованию боевой и специальной защитной одежды пожарных на АЭС. Разработка предложений по совершенствованию специальной защитной одежды пожарных на АЭС с целью повышения радиационной безопасности путём применения средств локальной защиты и индивидуальной дозиметрии.

Работа над рукописью книги под рабочим названием «Ядерные и радиационные аварии, радиационные поражения и средства защиты от ионизирующих излучений».

Работа по патентованию устройств для производства радиационно-защитной одежды, совершенствования дозиметрического контроля и тренировки пожарных, охраняющих АЭС.

Разработка рекомендаций проведения оперативного дозиметрического контроля при выполнении аварийных работ в условиях сочетанного радиационного воздействия с применением различной боевой и специальной защитной одежды пожарных, а также локальных защитных средств.

Сравнительный анализ данных по инструментально измеренным индивидуальным гамма дозам, активностям инкорпорированного радонного и данных биологической дозиметрии (объёмной концентрацией нейтрофильных лейкоцитов в периферической крови пострадавших при авариях).

Составление отчёта по теме. Рекомендации по проведению оперативного при авариях и текущего дозиметрического контроля в условиях применения боевой и специальной защитной одежды пожарных

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикация результатов

Разработка альтернативных (гидроакустического, радиоволнового, радиоастрономического) методов детектирования космических нейтрино. Разработка

МЛФД [667 Ч 2015-2017 Головной НМД Соисполнители: ЛАЯ, ЛНИ Научный руководитель Игорь Михайлович Железных; Ответственный исполнитель Сергей Харитонович Караевский; Исполнители: Анна Александровна Миронович, Вадим Иванович Береснев, Ариф Гасан-Оглы Гасанов]

Лаборатория фотоядерных реакций

Исследования по физике фотоядерных взаимодействий

(изучение ненуклонных степеней свободы атомных ядер) [756 2015-2016 Головной ЛФЯР Научный руководитель Владимир Георгиевич Недорезов]

План на 2015 год:

В 2015 г. планируются прецизионные измерения трёх спиновых асимметрий комптоновского рассеяния на протоне в области Δ -резонанса, запуск установки BGO-OD на ускорителе ELSA и проведение экспериментов по фоторождению мезонов на ядрах,

разработка магнитного спектрометра и исследование механизмов генерации рентгеновского, гамма и нейтронного излучений под действием фемтосекундных тераваттных лазерных импульсов, создание демонстрационной установки для обнаружения взрывчатых и наркотических веществ фотоядерным методом.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Результаты прецизионных измерений трёх спиновых асимметрий комптоновского рассеяния на протоне в области Δ -резонанса, запуск установки BGO-OD на ускорителе ELSA и проведение экспериментов по фоторождению мезонов на ядрах, разработка магнитного спектрометра и исследование механизмов генерации рентгеновского, гамма и нейтронного излучений под действием фемтосекундных тераваттных лазерных импульсов, создание демонстрационной установки для обнаружения взрывчатых и наркотических веществ фотоядерным методом.

План на 2016 год:

- измерение поляризационных наблюдаемых E, T, F в фоторождении η -мезонов на нейтроне с использованием линейно поляризованного пучка фотонов и продольно поляризованной дейтронной мишени, исследование спиновой зависимости процессов одно и двухпионного фоторождения и интеграла GDH на нейтроне, проведение измерений на ускорителе MAMI C с использованием циркулярно поляризованных фотонов с энергией до 1.5 ГэВ и продольно поляризованной дейтронной мишени.

- проведение тестовых экспериментов на установке BGO - OD на ускорителе ELSA по фоторождению мезонов на ядрах, исследование фоторождения тяжёлых и странных мезонов на нуклонах и ядрах при энергии фотонов до 4 ГэВ, изучение мультифрагментации ядер и разработка метода меченых мезонов.

- экспериментальное исследование фотоядерных реакций под действием фемтосекундных лазерных импульсов на лазерно – плазменном источнике МЛЦ МГУ .

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

- измеренные поляризационные наблюдаемые E, T, F в фоторождении η -мезонов на нейтроне,

- измеренный интеграл GDH на нейтроне,

- предварительные результаты тестовых измерений сечений и асимметрий реакций фоторождения тяжелых и странных мезонов на нуклонах и ядрах при энергии фотонов до 4 ГэВ,

- экспериментальные данные по мультифрагментации ядер и предварительные данные по измерению сечений взаимодействия нестабильных короткоживущих мезонов с ядрами.

- экспериментальные данные по вероятности генерации электронов, позитронов и гамма-квантов под действием фемтосекундных лазерных импульсов .

Разработка источника медленных нейтронов на базе линейного ускорителя ЛУЭ-8 [708

N 2015-2017. Головные: ЛАЯ, ЛФЯР. Соисполнитель ЛНИ. Научные руководители: Анатолий Васильевич Андреев, Евгений Сергеевич Конобеевский, Геннадий Васильевич Солодухов; Ответственные исполнители: Анатолий Михайлович Громов, Василий Николаевич Пономарёв]

План перспективный:

Моделирование системы «нейтронная мишень – замедлитель» с целью оценки ожидаемых параметров нейтронного потока и необходимой защиты. Разработка ТЗ на конструирование установки

Проведение исследований на источнике нейтронов по радиационному материаловедению

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Источник нейтронов на базе ускорителя ЛУЭ-8 и демонстрационная установка для обнаружения взрывчатых и наркотических веществ.

ТЗ, отчёт

План на 2015 год:

Моделирование системы «нейтронная мишень – замедлитель» с целью оценки ожидаемых параметров нейтронного потока и необходимой защиты. Сборка и наладка источника медленных нейтронов. Экспериментальная оценка потока нейтронов и их спектров.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикации.

План на 2016 год:

Исследование и оптимизация характеристик фотонейтронного источника нейтронов на базе ускорителя ЛУЭ-8: Модернизация источника с целью получения максимальных потоков нейтронов, создание дополнительных каналов вывода нейтронов, разработка программы исследований.

Проведение исследований по исследованию структуры новых материалов с использованием пучков тепловых нейтронов: Создание дифрактометра на базе источника фотонейтронов линейного ускорителя ЛУЭ-8.

Автоматизация контроля режимов ускорителя ЛУЭ-8: Разработка техзадания на автоматизацию основных систем ускорителя.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Программа исследований, характеристики каналов вывода, публикации. Разработка проектной документации.

Разработка методики получения и использования короткоживущих изотопов на электронных ускорителях [719 П 2015-2017 Головной ЛФЯР Научный руководитель Леонид Завенович Джилаван]

План перспективный:

Разработка методики получения и использования короткоживущих изотопов на электронных ускорителях

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Публикация результатов

План на 2015 год:

Исследования сечений реакций $^{14}\text{N}(\gamma, 2n) ^{12}\text{N}$ и $^{14}\text{N}(\gamma, 2p) ^{12}\text{B}$, используемых в разрабатываемом методе фотоядерного обнаружения взрывчатых веществ.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикации.

План на 2016 год:

Исследования эмиссии гамма-квантов, электронов и позитронов из мишеней при распадах образованных в этих мишенях радиоизотопов ^{12}N и ^{12}B .

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикации

Разработка методов и аппаратуры низкофоновых измерений гамма-излучений с использованием германиевых гамма-спектрометров [698 Я 2015-2017 Головной ЛАЯ Соисполнитель ЛФЯР Научный руководитель Анатолий Васильевич Андреев; Ответственные исполнители: Сергей Викторович Зуев, Геннадий Васильевич Солодухов, Михаил Вадимович Мордовской, Юрий Миланович Бурмистров]

Прецизионное исследование электромагнитных взаимодействий нуклонов и ядер; исследование свойств адронов в ядерной среде, изучение их связанных состояний (мезонные). [700 Я 2015-2017 Головной ЛФЯР Объединение МАМІ – А2 Научные руководители: Григорий Манович Гуревич, Валерий Павлович Лисин; Ответственные исполнители: Рудольф Леонидович Кондратьев, Андрей Леонидович Полонский, Александр Николаевич Мушкаренко]

План перспективный:

Исследование Комpton-эффекта на протоне с поляризационными степенями свободы на ускорителе МАМІ С

Проведение прецизионных измерений трех спиновых асимметрий комптоновского рассеяния в области Δ -резонанса с целью определения спиновых поляризуемостей протона

Исследование поляризационных наблюдаемых в фоторождении мезонов на ускорителе МАМІ С

Измерение поляризационных наблюдаемых E, T, F в фоторождении η -мезонов на нейтроне с использованием линейно поляризованного пучка фотонов и продольно поляризованной дейтронной мишени

Исследование спиновой зависимости процессов одно- и двухпионного фоторождения и интеграла GDH на нейтроне

Проведение измерений на ускорителе МАМІ С с использованием циркулярно поляризованных фотонов с энергией до 1.5 ГэВ и продольно поляризованной дейтронной мишени

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Измеренные поляризационные наблюдаемые E, T, F и спиновые поляризуемости протона.

Публикация результатов исследований

План на 2015 год:

Исследование поляризационных наблюдаемых в фоторождении мезонов на ускорителе МАМІ С. Обработка, анализ и интерпретация результатов измерения поляризационных наблюдаемых для различных каналов фоторождения мезонов.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикации.

План на 2016 год:

Обработка результатов измерений спиновых наблюдаемых в фоторождении мезонов на свободных протонах и квазисвободных протонах и нейтронах. Глобальный анализ данных измерений трёх спиновых асимметрий комптоновского рассеяния на протоне с целью получения прецизионных значений спиновых поляризуемостей протона.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикации

Изучение нелинейных эффектов квантовой электродинамики во взаимодействиях интенсивных электромагнитных полей с веществом на пучках релятивистских ионов, электронов [701 Я 2015-2017 Головной ЛФЯР Объединение GRAAL Научный руководитель Владимир Георгиевич Недорезов; Ответственные исполнители: Андрей Арисович Туринге, Александр Михайлович Лапик, Николай Вячеславович Руднев]

План перспективный:

Исследование рентгеновского и гамма излучения под действием фемтосекундных тераваттных лазерных импульсов.

Исследование механизмов генерации рентгеновского и гамма излучений под действием фемтосекундных тераваттных лазерных импульсов от мишеней разного типа.

Исследование спектров электронов, образующихся под действием фемтосекундных лазерных импульсов.

Разработка магнитного спектрометра и проведение измерений параметров реакции в отдельном лазерном импульсе.

Разработка метода рефракционной интроскопии на основе фемтосекундного лазера.

Создание установки для получения пучка когерентного рентгеновского излучения с помощью фемтосекундного лазера для рефракционной интроскопии.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Установка для получения пучка когерентного рентгеновского излучения с помощью фемтосекундного лазера для рефракционной интроскопии.

Публикация результатов исследований.

План на 2015 год:

Исследование реакций множественного рождения мезонов на протоне, дейтроне и углероде по материалам коллаборации ГРААЛЬ. Моделирование и обработка данных эксперимента ГРААЛЬ по множественному фоторождению мезонов на протоне, дейтроне и углероде.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикации.

Исследование свойств гигантских резонансов в ядрах [702 Я 2015-2017 Головной ЛФЯР Научные руководители: Борис Алексеевич Тулупов, Борис Сергеевич Долбилкин, Леонид Завенович Джилавян; Ответственный исполнитель Михаил Генрихович Урин]

План перспективный:

Развитие полумикроскопической модели для описания простейших фотоядерных реакций (полные сечения фотопоглощения и одночастичные фотонуклонные реакции) с учетом скоростных сил в остаточном частично-дырочном взаимодействии

Изучение мультипольных резонансов ядер в столкновениях тяжелых ионов

Изучение спектров аннигиляционных фотонов и виртуальных фотонов в электровозбуждении ядер

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Полумикроскопическая модель для описания гигантских резонансов в ядрах.

Публикация результатов исследований

План на 2015 год:

3.1. Разработка и формулировка новых подходов к описанию простых мод высокоэнергетических ядерных возбуждений типа частица-дырка. Интерпретация в рамках указанных подходов свойств высокоэнергетических изоскалярных монополярных возбуждений в ряде среднетяжелых сферических ядер.

3.2. Изучение мультипольных резонансов ядер в столкновениях тяжелых ионов.

3.3. Исследования сечения реакции $^{115}\text{In}(\gamma, \gamma')^{115\text{m}}\text{In}$ в области E1 и E2 гигантских резонансов.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикации

План на 2016 год:

1. Приложения разработанных и формулировка новых подходов к описанию простых мод высокоэнергетических ядерных возбуждений типа частица-дырка. Интерпретация в рамках указанных подходов свойств высокоэнергетических изоскалярных монополярных возбуждений в ряде среднетяжелых сферических ядер. Сравнение результатов расчётов с соответствующими экспериментальными данными.

2. Микроскопическое обоснование возможности использования при изучении данных явлений полуклассических моделей одночастичных переходных плотностей.

3. Построение версии дисперсионной частично-дырочной оптической модели, сохраняющей унитарность.

4. Изучение мультипольных резонансов ядер в столкновениях тяжёлых ионов.

5. Исследования возможностей разделения вкладов изовекторных E2 и E1 гигантских резонансов при измерениях асимметрии испускания нейтронов в (гамма, n)-реакциях. Исследования реакций $^{14}\text{N}(\gamma, 2n)^{12}\text{N}$, $^{14}\text{N}(\gamma, 2p)^{12}\text{B}$ и $^{13}\text{C}(\gamma, p)^{12}\text{B}$.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикации

Подготовка эксперимента BGO-OD (Bonn – ELSA) по исследованию фотоядерных реакций в области энергий фотонов до 4 ГэВ. [723 Я 2015-2016 Головной ЛФЯР Объединение BGO-OD (Bonn – ELSA) Научный руководитель Владимир Георгиевич Недорезов; Ответственный исполнитель Александр Николаевич Мушкаренков]

План на 2015 год:

Разработка и запуск трекового детектора на основе цилиндрических пропорциональных камер.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикации.

План на 2016 год:

Разработка программного обеспечения для цилиндрических пропорциональных камер. Проведение тестовых экспериментов на пучке меченых фотонов с поляризованной мишенью.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикации

Исследование когерентных эффектов в формировании рентгеновских изображений на фемтосекундном лазерно – плазменном источнике. [724 П 2015-2016 Головной ЛФЯР Научный руководитель Владимир Георгиевич Недорезов; Ответственные исполнители: Александр Михайлович Лапик, Артур Владимирович Русаков, Андрей Арисович Туринге]

План на 2015 год:

Разработка методики и проведение измерений по формированию рентгеновских изображений (совместно с ЦИТО МЗ РФ) на рентгеновском пучке лазерно - плазменного источника МДЛЦ МГУ.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикации.

План на 2016 год:

Разработка методики и проведение измерений по исследованию спектров электронов и позитронов, образующихся под действием фемтосекундных лазерных импульсов (совместно с МДЛЦ МГУ) на базе плазменного источника МДЛЦ МГУ.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2016 году:

Публикации