

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

План научно-исследовательских работ на 2015 год

Принят Учёным советом ИЯИ РАН
27 ноября 2014 г. Протокол №6

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯИ РАН

28 ноября 2014 года

Л.В.Кравчук

Содержание

	стр.
Планы по направлениям исследований	7
Физика элементарных частиц, физика высоких энергий, теория калибровочных полей и фундаментальных взаимодействий, космология [Ч]	7
Нейтринная астрофизика, нейтринная, гамма и гравитационно-волновая астрономия, физика космических лучей, физика и техника нейтринных телескопов в низкофоновых подземных и подводных лабораториях [А]	8
Физика атомного ядра, релятивистская ядерная физика [Я]	9
Физика конденсированных сред, материаловедение, в том числе радиационное материаловедение, нейтронная физика, физика и техника источников нейтронов [N]	9
Физика и техника ускорителей; физика пучков заряженных частиц [У]	10
Междисциплинарные исследования, прикладная ядерная физика, радиоизотопные исследования, ядерная медицина, проблемы экологической безопасности, информационные технологии в экспериментальной и теоретической физике [П]	10
Планы подразделений	11
<i>Отдел теоретической физики</i>	11
Исследования в области космологии и астрофизики, н.рук Рубаков	11
Расчёты и разработка новых методов вычислений для проверки ..., н.рук Катаев	11
Разработка и исследование моделей физики вне рамок Станда..., н.рук Горбунов	11
Расчётно-теоретические методы в физике космических лучей, н.рук Троицкий	12
<i>Отдел ускорительного комплекса</i>	12
Сильноточный линейный ускоритель ионов водорода ИЯИ РАН. О..., н.рук Фещенко	12
Модернизация ускорителя, н.рук Фещенко	13
Модернизация отдельных систем ускорителя, н.рук Фещенко	13
Сотрудничество с Российскими и зарубежными научными центра..., н.рук Фещенко	15
<i>Лаборатория нейтронных исследований</i>	16
Развитие Нейтронного комплекса ИЯИ РАН, приборного парка ..., н.рук Коптелов	16
Использование методов рассеяния нейтронов, рентгеновского..., н.рук Коптелов	18
Развитие экспериментальной техники для исследования матери..., н.рук Садыков	19
Разработка источника медленных нейтронов на баз..., н.рук: Солодухов, Андреев	19
Разработка альтернативных (гидроакустического, радиоволно..., н.рук Железных	19

Лаборатория медицинской физики	19
Разработка новых методов дистанционной лучевой терапии, н.рук Акулиничев	19
Разработка технологии производства радиационного источн..., н.рук Акулиничев	20
Отдел экспериментальной физики	21
ОЭФ. Лаборатория исследования редких процессов	21
Исследования нейтрон-ядерных взаимодействий методом времени ..., н.рук Рябов	21
Разработка метода производства ксеноновой воды и метода..., н.рук Овчинников	22
Исследования релятивистских ядро-ядерных столкновений на у..., н.рук Пантуев	22
Барионные системы и ядра с необычными свойствами в топо..., н.рук Копелиович	22
Исследование аномального электромагнетизма в углеродных ко..., н.рук Лебедев	22
Исследование и подготовка физ. обоснования интенсивного ист..., н.рук Вялов	23
Разработка технологии, получение опытных образцов и исслед..., н.рук Лебедев	23
Поиск массы электронного антинейтрино, н.рук Титов	23
Прямые лабораторные поиски тяжёлой компоненты нейтрино в к..., н.рук Пантуев	23
Поиск редких мюонных процессов с нарушением лептонных ч..., н.рук Джилкибаев	24
Поиск тёмной материи Вселенной, н.рук Овчинников	24
Изучение роли собственной энергии в переходах нейтрон-анти..., н.рук Назарук	24
ОЭФ. Лаборатория релятивистской ядерной физики	24
Исследования по релятивистской ядерной физике, н.рук Курепин	24
Исследование ядро–ядерных столкновений на установке ALICE ..., н.рук Курепин	25
Эксперименты NA61, HADES и CBM, н.рук Курепин	28
ОЭФ. Лаборатория радиоизотопного комплекса	30
Сильноточный линейный ускоритель ионов водорода ИЯИ РАН. О..., н.рук Фещенко	30
Радиоизотопные исследования, н.рук Жуйков	30
ОЭФ. Сектор математического обеспечения экспериментов	31
Исследование ядро–ядерных столкновений на установке ALICE ..., н.рук Курепин	31
Радиоизотопные исследования, н.рук Жуйков	31
Исследования нейтрон-ядерных взаимодействий методом времени ..., н.рук Рябов	31
Изучение редких распадов В-мезонов в эксперименте LHCb, н.рук Гушин	31

Прямые лабораторные поиски тяжёлой компоненты нейтрино в к., н.рук Пантуев	31
Поиск редких мюонных процессов с нарушением лептонных ч., н.рук Джилкибаев	31
Исследование подпорогового рождения лёгких векторных мезоно., н.рук Парьев	31
Статистическая модель образования каонов, гиперонов и гип., н.рук Голубева	32
ОЭФ. Лаборатория гамма-астрономии и реакторных нейтрино	32
Разработка проекта создания большого сцинтилляционного дете., н.рук Синёв	32
Отдел физики высоких энергий	33
ОФВЭ. Лаборатория физики элементарных частиц	33
Измерение распада $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ в эксперименте NA62, н.рук Поляруш	33
Эксперимент по исследованию редких распадов каонов - экспе., н.рук Поляруш	33
ОФВЭ. Лаборатория физики электрослабых взаимодействий	35
Исследование нарушения фундаментальных CP и T симметрий в .., н.рук Куденко	35
Изучение нейтринных осцилляций в экспериментах с длинной б., н.рук Куденко	35
Разработка новых сцинтилляционных детекторов для экспериме., н.рук Куденко	36
Европейский проект нейтринного эксперимента с длинной базо., н.рук Куденко	36
ОФВЭ. Лаборатория моделирования физических процессов при высоких энергиях	36
Участие в экспериментах, проводимых в ЦЕРНе, н.рук Красников	36
ОФВЭ. Лаборатория новых методов детектирования нейтрино и других элементарных частиц	37
Разработка альтернативных (гидроакустического, радиоволно., н.рук Железных	37
ОФВЭ. Группа поддержки работ по программе исследований на Большом адронном коллайдере	38
Изучение редких распадов B-мезонов в эксперименте LHCb, н.рук Гушин	38
Отдел лептонов высоких энергий и нейтринной астрофизики	38
ОЛВЭНА. Лаборатория нейтринной астрофизики	38
Высокогорные исследования астро- и ядернофизического ас., н.рук Мухамедшин	38
Поиск двойного безнейтринного бета распада изотопа ^{76}Ge , н.рук Барабанов	39
Тёмная материя и темная энергия в астрофизике космических..., н.рук Докучаев	39
Регистрации когерентного рассеяния нейтрино на ядрах, н.рук Копылов	40
Топология магнитного поля, динамика Солнца и потоки не., н.рук Гаврюсева	40
Нейтринные эксперименты в Фермилабе, н.рук Буткевич	41

Новые свойства атомных ядер и нейтрино и их роль в формиро..., н.рук Копысов	41
<i>ОЛВЭНА. Лаборатория лептонов высокой энергии</i>	42
Исследование анизотропии и вариаций космических лучей 1..., н.рук Лидванский	42
Разработка и создание высокогорной установки PRISMA-YBJ д..., н.рук Стенькин	43
Разработка жидкого органического сцинтиллятора с ультранизк..., н.рук Янович	43
<i>ОЛВЭНА. Лаборатория электронных методов детектирования нейтрино</i>	44
Изучение свойств нейтрино на установках LVD и OPERA в подз..., н.рук Ряжская	44
Поиски нейтринного излучения от коллапсов звёзд в Галактик..., н.рук Ряжская	45
<i>ОЛВЭНА. Лаборатория радиохимических методов детектирования нейтрино</i>	46
<i>Баксанская нейтринная обсерватория</i>	46
Проверка эффекта периодических вариаций константы распад..., н.рук Кузьминов	46
Экспериментальная проверка стабильности периода полураспа..., н.рук Алексеев	46
<i>БНО. Лаборатория подземного сцинтилляционного телескопа</i>	46
Экспериментальное исследование потоков частиц природного пр..., н.рук Петков	46
<i>БНО. Лаборатория галлий-германиевого нейтринного телескопа</i>	47
Галлий-германиевый нейтринный телескоп (ГГНТ) Баксанской не..., н.рук Гаврин	47
Эксперимент с искусственным источником нейтри..., н.рук: Горбачёв, Веретёнкин	47
<i>БНО. Лаборатория низкофоновых исследований</i>	48
Изучение вариаций потока тепловых нейтронов природного п..., н.рук Гангапшев	48
Создание воздушной ионной камеры высокого давления (ИКВД..., н.рук Кузьминов	48
Поиск солнечных адронных аксионов, н.рук Гангапшев	48
Новый этап эксперимента по поиску 2К-захвата в ^{124}Xe , н.рук Кузьминов	49
Участие в международном эксперименте AMORE по поиску безне..., н.рук Казалов	49
<i>Лаборатория нейтринной астрофизики высоких энергий</i>	49
Глубоководное детектирование мюонов и нейтрино на оз. Б..., н.рук Домогацкий	49
Первичные чёрные дыры в ранней Вселенной и космологические ..., н.рук Бугаев	50
<i>Лаборатория атомного ядра</i>	50
Разработка источника медленных нейтронов на баз..., н.рук: Солодухов, Андреев	50
Исследование взаимодействия нуклонов с малонуклонными..., н.рук Конобеевский	51
Разработка методов и аппаратуры низкофоновых измерений гам..., н.рук Андреев	52

Исследование взаимодействия нейтронов малых энергий с ядра..., н.рук Суркова	52
Совершенствование средств и методов аварийной радиационно..., н.рук Бенецкий	53
Разработка альтернативных (гидроакустического, радиоволно..., н.рук Железных	53
<i>Лаборатория фотоядерных реакций</i>	53
Разработка источника медленных нейтронов на баз..., н.рук: Солодухов, Андреев	53
Разработка методики получения и использования короткоживу..., н.рук Джилаван	54
Разработка методов и аппаратуры низкофоновых измерений гам..., н.рук Андреев	54
Прецизионное исследование электромагнитных взаимодей..., н.рук: Гуревич, Лисин	54
Изучение нелинейных эффектов квантовой электродинамики в..., н.рук Недорезов	55
Исследование свойств гигантских резон..., н.рук: Тулупов, Долбилкин, Джилаван	55
Исследование когерентных эффектов в формировании рентген..., н.рук Недорезов	56
Подготовка эксперимента BGO-OD (Bonn – ELSA) по исследов..., н.рук Недорезов	56

Планы по направлениям исследований

Физика элементарных частиц, физика высоких энергий, теория калибровочных полей и фундаментальных взаимодействий, космология [ч]

Виды работ:

Исследования в области космологии и астрофизики [722 ч]

Расчёты и разработка новых методов вычислений для проверки Стандартной модели [649 ч]

Разработка и исследование моделей физики вне рамок Стандартной модели [650 ч]

Расчётно-теоретические методы в физике космических лучей [651 ч]

Участие в экспериментах, проводимых в ЦЕРНе [652 ч]

Изучение редких распадов В-мезонов в эксперименте LHCb [653 ч]

Высокоэнергетические исследования астро- и ядернофизического аспектов ШАЛ и взаимодействий адронов при энергиях $10^{14} - 10^{18}$ эВ [654 ч50%+А50%]

Тёмная материя и темная энергия в астрофизике космических лучей [655 ч50%+А50%]

Поиск двойного безнейтринного бета распада изотопа ^{76}Ge [683 ч50%+А50%]

Первичные чёрные дыры в ранней Вселенной и космологические следствия их рождения [656 ч]

Исследование нарушения фундаментальных СР и Т симметрий в распадах каонов [657 ч]

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

Разработка новых сцинтилляционных детекторов для экспериментов с ускорительными нейтрино [659 ч]

Европейский проект нейтринного эксперимента с длинной базой LAGUNA-LBNO [660 ч]

Топология магнитного поля, динамика Солнца и потоки нейтрино [661 А90%+Ч10%]

Поиски нейтринного излучения от коллапсов звёзд в Галактике на детекторах АСД и LVD [662 ч]

Изучение свойств нейтрино на установках LVD и OPERA в подземном комплексе Гран-Сассо [663 ч]

Проверка эффекта периодических вариаций константы распада ядра ^{214}Po на ядре ^{213}Po с более коротким временем жизни [725 Ч34%+А33%+Я33%]

Нейтринные эксперименты в Фермилабе [664 ч]

Измерение распада $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ в эксперименте NA62 [665 ч]

Эксперимент по исследованию редких распадов каонов - эксперимент ОКА, сотрудничество ИЯИ-ИФВЭ [666 ч]

Разработка альтернативных (гидроакустического, радиоволнового, радиоастрономического) методов детектирования космических нейтрино. Разработка МЛФД [667 ч]

Новые свойства атомных ядер и нейтрино и их роль в формировании новых явлений в физике и астрофизике [668 ч]

Поиск массы электронного антинейтрино [669 ч]

Прямые лабораторные поиски тяжёлой компоненты нейтрино в кинематике радиоактивных распадов [670 ч]

Поиск редких мюонных процессов с нарушением лептонных чисел (эксперимент Mu2e) [671 ч]

Поиск тёмной материи Вселенной [672 ч]

Исследование подпорогового рождения лёгких векторных мезонов и заряженных каонов в протон и фотоядерных реакциях [673 ч]

Изучение роли собственной энергии в переходах нейтрон-антинейтрон. Обобщение на ab переходы в поглощающей среде [674 ч]

Статистическая модель образования каонов, гиперонов и гиперядер в аннигиляции антипротона на ядрах [675 ч]

Разработка проекта создания большого сцинтилляционного детектора в Баксанской нейтринной обсерватории ИЯИ РАН [680 Ч50%+А50%]

Регистрации когерентного рассеяния нейтрино на ядрах [685 А90%+Ч10%]

Планируемый результат:

Публикация полученных новых знаний в виде научных статей и докладов на конференциях. Оформление прав на созданную интеллектуальную собственность.

Нейтринная астрофизика, нейтринная, гамма и гравитационно-волновая астрономия, физика космических лучей, физика и техника нейтринных телескопов в низкофоновых подземных и подводных лабораториях [А]

Виды работ:

Высокоэнергетические исследования астро- и ядернофизического аспектов ШАЛ и взаимодействий адронов при энергиях $10^{14} - 10^{18}$ эВ [654 Ч50%+А50%]

Поиск двойного безнейтринного бета распада изотопа ^{76}Ge [683 Ч50%+А50%]

Тёмная материя и темная энергия в астрофизике космических лучей [655 Ч50%+А50%]

Поиск солнечных адронных аксионов [687 А]

Топология магнитного поля, динамика Солнца и потоки нейтрино [661 А90%+Ч10%]

Новый этап эксперимента по поиску 2К-захвата в ^{124}Xe [688 А]

Участие в международном эксперименте AMORE по поиску безнейтринного двойного бета-распада изотопа ^{100}Mo [690 А]

Экспериментальная проверка стабильности периода полураспада альфа-активного ядра ^{214}Po [691 А]

Проверка эффекта периодических вариаций константы распада ядра ^{214}Po на ядре ^{213}Po с более коротким временем жизни [725 Ч34%+А33%+Я33%]

Исследование анизотропии и вариаций космических лучей $10^{11} - 10^{20}$ эВ [676 А]

Разработка и создание высокоэнергетической установки PRISMA-YBJ для изучения космических лучей в рамках международного проекта LHAASO [677 А]

Экспериментальное исследование потоков частиц природного происхождения на комплексе установок БПСТ [678 А]

Глубоководное детектирование мюонов и нейтрино на оз. Байкал [679 А]

Разработка проекта создания большого сцинтилляционного детектора в Баксанской нейтринной обсерватории ИЯИ РАН [680 Ч50%+А50%]

Галлий-германиевый нейтринный телескоп (ГГНТ) Баксанской нейтринной обсерватории [681 А]

Эксперимент с искусственным источником нейтрино на основе радионуклида ^{51}Cr активностью 3 МКи [682 А]

Регистрации когерентного рассеяния нейтрино на ядрах [685 А90%+Ч10%]

Разработка жидкого органического сцинтиллятора с ультранизким содержанием радиоуглерода (^{14}C) для регистрации нейтрино низких энергий [684 А]

Изучение вариаций потока тепловых нейтронов природного происхождения в подземной лаборатории с помощью детекторов на основе ZnS(Ag) с добавками 6LiF [686 А]

Создание воздушной ионной камеры высокого давления (ИКВД) для измерения содержания ^{222}Rn в подземных условиях [689 А]

Планируемый результат:

Публикация полученных новых знаний в виде научных статей и докладов на конференциях. Оформление прав на созданную интеллектуальную собственность.

Физика атомного ядра, релятивистская ядерная физика [Я]

Виды работ:

Проверка эффекта периодических вариаций константы распада ядра ^{214}Po на ядре ^{213}Po с более коротким временем жизни [725 Ч34%+А33%+Я33%]

Исследования по релятивистской ядерной физике [692 Я50%+П50%]

Исследование ядро–ядерных столкновений на установке ALICE на встречных пучках ускорителя LHC CERN [693 Я]

Эксперименты NA61, HADES и CBM [694 Я]

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

Барионные системы и ядра с необычными свойствами в топологических (киральных) солитонных и других моделях [696 Я]

Исследование взаимодействия нуклонов с малонуклонными системами и лёгкими ядрами [697 Я]

Разработка методов и аппаратуры низкофоновых измерений гамма-излучений с использованием германиевых гамма-спектрометров [698 Я]

Исследование взаимодействия нейтронов малых энергий с ядрами с возбуждением коллективных степеней свободы [699 Я]

Прецизионное исследование электромагнитных взаимодействий нуклонов и ядер; исследование свойств адронов в ядерной среде, изучение их связанных состояний (мезонные . [700 Я]

Изучение нелинейных эффектов квантовой электродинамики во взаимодействиях интенсивных электромагнитных полей с веществом на пучках релятивистских ионов, электронов [701 Я]

Исследование свойств гигантских резонансов в ядрах [702 Я]

Подготовка эксперимента BGO-OD (Вопн – ELSA) по исследованию фотоядерных реакций в области энергий фотонов до 4 ГэВ. [723 Я]

Планируемый результат:

Публикация полученных новых знаний в виде научных статей и докладов на конференциях. Оформление прав на созданную интеллектуальную собственность.

Физика конденсированных сред, материаловедение, в том числе радиационное материаловедение, нейтронная физика, физика и техника источников нейтронов [N]

Виды работ:

Развитие Нейтронного комплекса ИЯИ РАН, приборного парка и средств математического моделирования для исследований по физике деления, нейтрон-ядерных взаимодействий [703 N]

Использование методов рассеяния нейтронов, рентгеновского и гамма излучения для исследования структуры и динамики конденсированных сред [704 N]

Развитие экспериментальной техники для исследования материалов тепловыми и эпитепловыми нейтронами [705 N]

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

Исследование и подготовка физ. обоснования интенсивного источника нейтронов для экспериментальных целей [707 N]

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

Планируемый результат:

Публикация полученных новых знаний в виде научных статей и докладов на конференциях. Оформление прав на созданную интеллектуальную собственность.

Физика и техника ускорителей; физика пучков заряженных частиц [У]

Виды работ:

Сильноточный линейный ускоритель ионов водорода ИЯИ РАН. Обеспечение работы ускорителя [709 У]

Модернизация ускорителя [710 У]

Модернизация отдельных систем ускорителя [711 У]

Сотрудничество с Российскими и зарубежными научными центрами [712 У]

Планируемый результат:

Публикация полученных новых знаний в виде научных статей и докладов на конференциях. Оформление прав на созданную интеллектуальную собственность.

Междисциплинарные исследования, прикладная ядерная физика, радиоизотопные исследования, ядерная медицина, проблемы экологической безопасности, информационные технологии в экспериментальной и теоретической физике [П]

Виды работ:

Исследования по релятивистской ядерной физике [692 Я50%+П50%]

Разработка новых методов дистанционной лучевой терапии [713 П]

Разработка технологии производства радиационного источника на основе иттербия-169 для брахитерапии [714 П]

Радиоизотопные исследования [715 П]

Разработка метода производства ксеноновой воды и метода лечения широких слоев населения этой водой [716 П]

Исследование аномального электромагнетизма в углеродных конденсатах [717 П]

Разработка технологии, получение опытных образцов и исследование особенностей электродинамики нанокристаллических композитов фононных резонаторов (НФР) [718 П]

Разработка методики получения и использования короткоживущих изотопов на электронных ускорителях [719 П]

Совершенствование средств и методов аварийной радиационной защиты для обеспечения пожарной безопасности радиационно-опасных объектов и экологической чистоты ядерной [720 П]

Исследование когерентных эффектов в формировании рентгеновских изображений на фемтосекундном лазерно – плазменном источнике. [724 П]

Планируемый результат:

Публикация полученных новых знаний в виде научных статей и докладов на конференциях. Оформление прав на созданную интеллектуальную собственность.

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

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

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

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.

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.

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 разделения 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 надёжности 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 сильноточного 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 Научный руководитель Эдуард Алексеевич Коптелов]

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.

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]

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 наномангнитными 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

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

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 (п,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

Разработка источника медленных нейтронов на базе линейного ускорителя ЛУЭ-8

[708 N 2015-2017 Головные: ЛАЯ, ЛФЯР Соисполнитель ЛНИ Научные руководители: Геннадий Васильевич Солодухов, Анатолий Васильевич Андреев; Ответственные исполнители: Анатолий Михайлович Громов, Евгений Сергеевич Конобеевский, Михаил Вадимович Мордовской, Василий Николаевич Пономарёв, Сергей Викторович Зуев, Юрий Миланович Бурмистров]

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 тканезквивалентном 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

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

Отдел экспериментальной физики

Отдел экспериментальной физики. Лаборатория исследования редких процессов

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.

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.

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.

Барионные системы и ядра с необычными свойствами в топологических (киральные) 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

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.

Исследование и подготовка физ. обоснования интенсивного источника нейтронов для экспериментальных целей [707 N 2015-2017 Головной ЛИРП Научный руководитель Геннадий Николаевич Вялов]

План перспективный:

Сбор информации Выбор оптимальных параметров источника. Разработка конструкт.схемы макета

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Макет источника. Публикация

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 нанокompозита 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.

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.

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 $3 \times 3 \times 12$ см³ и новыми лавинными фотодиодами (APD) производства RMD, USA большой площади 13×13 мм².

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Проведение измерений с новым большим кристаллом LYSO и новыми лавинным фотодиодами (APD). 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 Ag + 0,15ppm TMG + 100ppm Xe + 10%. Разработка методики по созданию полупроводникового детектора с разрешением на уровне эВ. Проведение теоретических расчётов по методу детектирования событий К-захвата Ho163 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 $1 - 5$ GeV/c² на основе паров H₂O

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикация результатов исследований

Изучение роли собственной энергии в переходах нейтрон-антинейтрон. Обобщение на ab 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.

Отдел экспериментальной физики. Лаборатория релятивистской ядерной физики

Исследования по релятивистской ядерной физике [692 Я50%+П50% 2015-2017 Головной ЛРЯФ Научный руководитель Алексей Борисович Курепин]

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, нуклонных 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 пробегового телескопа и нового метода для измерения интенсивности пучка Bergozì. 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.

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 энергия 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 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 энергия 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 $\text{Ar}+\text{Ca}$ 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 $\text{Ar}+\text{Ca}$ 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 $\text{Xe}+\text{La}$ 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 $\text{Xe}+\text{La}$ 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 $\text{Au}+\text{Au}$ 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 $\text{Ar}+\text{Ca}$ при энергиях налетающих ядер 13-150 АГэВ в эксперименте NA61.

Анализ экспериментальных данных эксперимента NA61, полученных ранее для реакции $\text{Be}+\text{Be}$, 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 СВМ на космических мюонах.

Разработка методов определения центральности и плоскости реакции в ядро-ядерных реакциях в эксперименте СВМ 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 рубидия 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. Продолжение разработки новой технологии получения стронция-82 с научно-медицинским центром ARRONAX (Франция).

10. Разработка медицинского генератора рубидия-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.

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 eta/prime 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 eta/prime-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 фи-мезонов на каон-антикаонную пару в ядерной среде, проведение численных расчетов, сравнение их результатов с экспериментом.

2. Исследование модификации свойств eta/prime мезонов в ядерной среде в фотоядерных реакциях.

Дальнейший анализ данных по эксклюзивным сечениям фоторождения η /prime 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 омега мезонов в ядерной среде в фотоядерных реакциях.

Разработка новой модели для описания фоторождения на ядрах омега мезонов в околопороговой области энергий, учитывающей модификацию свойств этих мезонов в ядерной среде. Анализ с помощью этой модели данных по эксклюзивным сечениям фоторождения омега мезонов на ядрах, полученных недавно коллаборацией CBELSA/TAPS с целью извлечения как среднего сечения неупругого омега-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 /prime 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 омега-N взаимодействия и величины сдвига массы омега

мезонов в ядерной материи

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

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.

Отдел физики высоких энергий

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-ИФВЭ [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 $K^+ \rightarrow \mu \nu \gamma$ 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 $F_V - F_A$, 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 $F_V - F_A$ 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 $F(q_{12}^2/m_{2\pi}^2, q_{22}^2/m_{2\pi}^2)$, который описывает его взаимодействие с двумя виртуальными гамма-квантами с квадратами масс q_{12}^2 и q_{22}^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 $x = q_{22}^2/m_{2\pi}^2$ 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 $0 < q_{22}^2 < m_{2\pi}^2$, а в процессе фоторождения $q_{22}^2 < 0$.

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: Артур Тагирович Шайхиев, Алексей Николаевич Хотянцев, Олег Викторович Минеев, Евгений Николаевич Гущин]

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 создание 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 НВ, НЕ, НО 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 НВ, НЕ, НО 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.

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

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 $B^0_s \rightarrow \mu^+ \mu^-$.

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 $B^0_s \rightarrow \mu^+ \mu^-$.

Модернизация калориметрической системы.

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

Отдел лептонов высоких энергий и нейтринной астрофизики

Отдел лептонов высоких энергий и нейтринной астрофизики. Лаборатория нейтринной астрофизики

Высокоэнергетические 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 высокоэнергетической комплексной установки площадью 1 км^2 для изучения различных компонент ШАЛ.

Планируемый результат выполнения работ по теме:

Начало создания высокогорной комплексной установки площадью 1 км² 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.

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 и 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.

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.

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 $< \text{mBq}$, при измерении образцов жидкого органического сцинтиллятора, объёмом ~ 2 л, в диапазоне энергий 20-200 КэВ.

Измерить содержание изотопа C-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 C-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 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C} < 10^{-18}$ – 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 мВб. 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.

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

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.

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

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.

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

Баксанская нейтринная обсерватория

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 разработки 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 .

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.

Баксанская нейтринная обсерватория. Лаборатория подземного сцинтилляционного телескопа

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 установк"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.

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

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.

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.

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.

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 Xe-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 .

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.

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 фонового 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

Разработка источника медленных нейтронов на базе линейного ускорителя ЛУЭ-8

[708 N 2015-2017 Головные: ЛАЯ, ЛФЯР Соисполнитель ЛНИ Научные руководители: Геннадий Васильевич Солодухов, Анатолий Васильевич Андреев; Ответственные исполнители: Анатолий Михайлович Громов, Евгений Сергеевич Конобеевский, Михаил Вадимович Мордовской, Василий Николаевич Пономарёв, Сергей Викторович Зуев, Юрий Миланович Бурмистров]

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.

Исследование взаимодействия нуклонов с малонуклонными системами и лёгкими ядрами [697 Я 2015-2017 Головной ЛАЯ Научный руководитель Евгений Сергеевич Конобеевский; Ответственные исполнители: Сергей Викторович Зуев, Михаил Вадимович Мордовской, , Станислав Ильич Поташёв, Александр Александрович Каспаров, Валентина Павловна Заварзина, Александра Сергеевна Курлович, Владислав Евгеньевич Пафомов, 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 $d+^3H \rightarrow ^3He+(nn)$ и $d+^3He \rightarrow ^3H+(pp)$ 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 $^6He+d \rightarrow ^6Li+nn$ и $^8He+d \rightarrow ^8Be+nn$ на пучках радиоактивных ядер 6He и 8He

Теоретический анализ структурных и динамических эффектов в реакциях взаимодействия гало-ядер с легкими 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 nn - 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 $d+^2H \rightarrow ^2He+(nn)$ 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 np -корреляциях в малонуклонных системах. 3. Информация о кластерной структуре гало-ядра ^6He . Публикация

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-Ве-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 мониторингирования, Разработка конструкции источника и проекта установки его на ускоритель электронов ЛУЭ-8-5, изготовление и установка W-Ве-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-Ве-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 мониторингирования – 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 мониторингирования потоков быстрых и медленных нейтронов внутри и вне W-Ве-фотонейтронного источника. Измерение гамма-спектров облученных образцов на низкофоновом гамма-спектрометре, смонтированном в защитной камере.

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.

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.

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

Разработка источника медленных нейтронов на базе линейного ускорителя ЛУЭ-8 [708 N 2015-2017 Головные: ЛАЯ, ЛФЯР Соисполнитель ЛНИ Научные руководители: Геннадий Васильевич Солодухов, Анатолий Васильевич Андреев; Ответственные исполнители: Анатолий Михайлович Громов, Евгений Сергеевич Конобеевский, Михаил Вадимович Мордовской, Василий Николаевич Пономарёв, Сергей Викторович Зуев, Юрий Миланович Бурмистров]

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.

Разработка методики получения и использования короткоживущих изотопов на электронных ускорителях [719 П 2015-2017 Головной ЛФЯР Научный руководитель Леонид Завенович Джилавян]

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}N и $^{14}\text{N}(\gamma, 2p)$ ^{12}B , используемых в разрабатываемом методе фотоядерного обнаружения взрывчатых веществ.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 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 Комптон-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.

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 Джилаван; 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 монопольных возбуждений в ряде среднетяжелых сферических ядер.

3.2. Изучение мультипольных резонансов ядер в столкновениях тяжелых ионов.

3.3. Исследования сечения реакции $^{115}\text{In}(\gamma, \gamma')^{115}\text{mIn}$ в области E1 и E2 гигантских резонансов.

Планируемый результат выполнения работ по теме в 2015 году:

Публикации

Исследование когерентных эффектов в формировании рентгеновских изображений на фемтосекундном лазерно – плазменном источнике. [724 П 2015-2015 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.

Подготовка эксперимента BGO-OD (Вопп – ELSA) по исследованию фотоядерных реакций в области энергий фотонов до 4 ГэВ. [723 Я 2015-2015 Головной ЛФЯР Объединение BGO-OD (Вопп – 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.