|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Целевая программа Президиума РАН "Физика фундаментальных взаимодействий и ядерные технологии (ИЯИ РАН)"** | | |
| 2018 | 2019 | 2020 |
| Физика сверхвысоких энергий в ЦЕРН. Эксперимент AEGIS (CERN) - Измерение гравитационного ускорения атомов антиводорода на антипротонном десселераторе CERN. В 2018 году ожидается впервые получение направленного пучка холодных атомов антиводорода и проведение первых тестовых измерений.  Эксперимент NA64 (SPS CERN) – Поиск лёгкой тёмной материи на ускорителе SPS ЦЕРН. В 2018 году ожидается впервые получение результатов с улучшенной на порядок чувствительностью поисков по сравнению с 2016-17 гг. Также ожидается получение первых результатов по выяснению природы т.н. 8Be anomaly (избытка е+e- пар с массой ~ 17 MeV в распадах возбужденных ядер 8Be).  Эксперимент CMS является одним из основных экспериментов на большом адронном коллайдере в ЦЕРНе.  LHCb – эксперимент, предназначенный для изучения физики тяжёлых кварков на большом адронном коллайдере БАК.  Байкальский нейтринный телескоп. Развитие Байкальского глубоководного нейтринного телескопа.  Нарушение СР, Т симметрий и нейтринная физика на ускорителях. В экспериментах ОКА (Россия) и Е36 (Япония) будет выполнена модернизация и продолжен анализ данных. В эксперименте NA62 (CERN) будет продолжен набор статистики, будет тестироваться вето ANTI-0. Будет обеспечено участие в работах с детектором Baby-MINP и в проекте SHIP (CERN). Будут продолжены исследования свойств нейтрино в эксперименте с длинной базой Т2К (Япония).  Теория и ядерная физика промежуточных и высоких энергий. Разработка корректного учёта влияния высших поправок теории возмущений на наблюдаемые реакции глубоко неупругого лептон адронного рассеяния. Получение количественной оценки методами квантовой теории поля эффектов ядерной структуры на сечения глубоко неупругого лептон ядерного рассеяния для легких ядер. Получение ограничений на константы связей для расширений Стандартной модели со скалярными и векторными мессенджерами и лёгкой тёмной материи. Получение соотношений между ренорм групповыми функциями в суперсимметричных калибровочных теориях в трёхпетлевом приближении на основе использования модифицированной схемы размерной регуляризации.  Будут получены новые экспериментальные данные по сечениям фотоядерных реакций в области пигми резонансов, изучены свойства мультипольных фотоядерных взаимодействий вблизи порога на фемтосекундном лазере тераваттной мощности (совместно с МЛЦ МГУ). На нейтронном комплексе ИЯИ РАН будет проведено исследование различных реакций с образованием в конечном состоянии двухнейтронной системы: n+3H>2H+(nn), n+2H>1H+(nn), и d+2H>(pp)+(nn). В планируемых экспериментах будет проведено прямое определение энергии nn-виртуального синглетного 1S0 состояния в различных реакциях и на основе сравнения этих энергий и их анализа будут проведены оценки степени nn-корреляций в различных реакциях, определен механизм самих этих корреляций, исследована зависимость эффективного притяжения, возникающего между нейтронами от характера их исходного состояния в свободном пространстве. В исследуемых реакциях будет определена энергетическая зависимость параметров NN-систем при различных энергиях налетающих частиц, и таким образом исследовано влияние трехнуклонных сил на низкоэнергетичные параметры двухнуклонных систем.  Редкие процессы в лептонном секторе Стандартной Модели. Будет обеспечен мониторинг светимости на установке ALICE (CERN) с использованием триггерных сигналов детектора Т0. Будут получены детекторные сечения передних триггерных детекторов для протон-протонных столкновений при энергии v s 13 TeV. Будут получены данные об одиночной, двойной и центральной дифракции при столкновении протонов. Будут получены оценки энергии возбуждения спектаторной материи, оценены флуктуации её свойств, проверены предсказания моделей. Будет систематически изучена зависимость результатов от энергии столкновений. Будет определен вклад эмиссии протонов в электромагнитной диссоциации ядер свинца на LHC.  Физика сверхвысоких энергий в ЦЕРН. Эксперимент AEGIS (CERN) - Измерение гравитационного ускорения атомов антиводорода на антипротонном десселераторе CERN. В 2018 году ожидается впервые получение направленного пучка холодных атомов антиводорода и проведение первых тестовых измерений.  Эксперимент NA64 (SPS CERN) – Поиск лёгкой тёмной материи на ускорителе SPS ЦЕРН. В 2018 году ожидается впервые получение результатов с улучшенной на порядок чувствительностью поисков по сравнению с 2016-17 гг. Также ожидается получение первых результатов по выяснению природы т.н. 8Be anomaly (избытка е+e- пар с массой ~ 17 MeV в распадах возбужденных ядер 8Be).  Эксперимент CMS является одним из основных экспериментов на большом адронном коллайдере в ЦЕРНе.  LHCb – эксперимент, предназначенный для изучения физики тяжёлых кварков на большом адронном коллайдере БАК.  Байкальский нейтринный телескоп. Развитие Байкальского глубоководного нейтринного телескопа.  Нарушение СР, Т симметрий и нейтринная физика на ускорителях. В экспериментах ОКА (Россия) и Е36 (Япония) будет выполнена модернизация и продолжен анализ данных. В эксперименте NA62 (CERN) будет продолжен набор статистики, будет тестироваться вето ANTI-0. Будет обеспечено участие в работах с детектором Baby-MINP и в проекте SHIP (CERN). Будут продолжены исследования свойств нейтрино в эксперименте с длинной базой Т2К (Япония).  Теория и ядерная физика промежуточных и высоких энергий. Разработка корректного учёта влияния высших поправок теории возмущений на наблюдаемые реакции глубоко неупругого лептон адронного рассеяния. Получение количественной оценки методами квантовой теории поля эффектов ядерной структуры на сечения глубоко неупругого лептон ядерного рассеяния для легких ядер. Получение ограничений на константы связей для расширений Стандартной модели со скалярными и векторными мессенджерами и лёгкой тёмной материи. Получение соотношений между ренорм групповыми функциями в суперсимметричных калибровочных теориях в трёхпетлевом приближении на основе использования модифицированной схемы размерной регуляризации.  Будут получены новые экспериментальные данные по сечениям фотоядерных реакций в области пигми резонансов, изучены свойства мультипольных фотоядерных взаимодействий вблизи порога на фемтосекундном лазере тераваттной мощности (совместно с МЛЦ МГУ). На нейтронном комплексе ИЯИ РАН будет проведено исследование различных реакций с образованием в конечном состоянии двухнейтронной системы: n+3H>2H+(nn), n+2H>1H+(nn), и d+2H>(pp)+(nn). В планируемых экспериментах будет проведено прямое определение энергии nn-виртуального синглетного 1S0 состояния в различных реакциях и на основе сравнения этих энергий и их анализа будут проведены оценки степени nn-корреляций в различных реакциях, определен механизм самих этих корреляций, исследована зависимость эффективного притяжения, возникающего между нейтронами от характера их исходного состояния в свободном пространстве. В исследуемых реакциях будет определена энергетическая зависимость параметров NN-систем при различных энергиях налетающих частиц, и таким образом исследовано влияние трехнуклонных сил на низкоэнергетичные параметры двухнуклонных систем.  Редкие процессы в лептонном секторе Стандартной Модели. Будет обеспечен мониторинг светимости на установке ALICE (CERN) с использованием триггерных сигналов детектора Т0. Будут получены детекторные сечения передних триггерных детекторов для протон-протонных столкновений при энергии v s 13 TeV. Будут получены данные об одиночной, двойной и центральной дифракции при столкновении протонов. Будут получены оценки энергии возбуждения спектаторной материи, оценены флуктуации её свойств, проверены предсказания моделей. Будет систематически изучена зависимость результатов от энергии столкновений. Будет определен вклад эмиссии протонов в электромагнитной диссоциации ядер свинца на LHC. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **065 Физика элементарных частиц, физика высоких энергий, теория калибровочных полей и фундаментальных взаимодействий, космология.** | | |
| 2018 | 2019 | 2020 |
| Расчёты и разработка новых методов вычислений для проверки Стандартной модели. Развитие аналитических методов пертурбативной КХД. Разработка и исследование моделей физики вне рамок Стандартной модели.  Участие в экспериментах, проводимых в ЦЕРН, в том числе CMS, NA61, NA62, NA64 и др. Подготовка эксперимента SHiP: уточнение чувствительности эксперимента SHiP к тяжёлым нейтральным лептонам (стерильные нейтрино).  Изучение редких распадов В-мезонов в эксперименте LHCb. Набор статистики и обработка физических данных.  Исследование нарушения фундаментальных СР и Т симметрий в распадах каонов.  Изучение нейтринных осцилляций в экспериментах с длинной базой на протонном ускорительном комплексе J-PARC. Нейтринные эксперименты в Фермилабе. Проведение сеансов в экспериментах NOvA с пучком мюонных антинейтрино. Набор данных на детекторах этих экспериментов.  Поиск стерильных нейтрино на установке Троицк-ню-масс в бета-распаде газообразного трития в области масс 0,1 – 8 кэВ, как кандидатов на роль частиц тёплой тёмной материи.  Участие в проведении измерений массы нейтрино на установке КАТРИН в диапазоне 1 эВ.  Исследование когерентного рассеяния нейтрино на ядрах. Разработка методики регистрации когерентного рассеяния нейтрино на ядрах с помощью низкофонового газового детектора. Поиск массивных «скрытых» фотонов с помощью мультикатодного счётчика.  Поиск двойного безнейтриного бета распада изотопа 76Ge. Анализ результатов второй фазы эксперимента GERDA.  Новый этап эксперимента по поиску 2К-захвата в 124Xe. Продолжение измерений с образцом 124Xe. Обработка данных измерений 2014-2018гг.  Исследование свойств тёмной материи и тёмной энергии, астрофизика космических лучей. В том числе теоретическое исследование приливного разрушения аксионных сгустков темной материи в гало Галактики и поиск возможных наблюдательных эффектов от шлейфов разрушенных аксионных сгустков наземными и орбитальными детекторами.  Изучение фона при поиске частиц тёмной материи на экспериментах в подземной лаборатории Гран-Сассо. Обработка новых экспериментальных данных с установок LVD. | Расчёты и разработка новых методов вычислений для проверки Стандартной модели.  Разработка и исследование моделей физики вне рамок Стандартной модели.  Участие в экспериментах, проводимых в ЦЕРН.  Изучение редких распадов В-мезонов в эксперименте LHCb.  Исследование нарушения фундаментальных СР и Т симметрий в распадах каонов.  Концепция динамической самоорганизации солнечных недр и новые управляемые источники ядерной энергии.  Изучение роли собственной энергии в переходах нейтрон-антинейтрон. Обобщение на ab переходы в поглощающей среде.  Статистическая модель образования каонов, гиперонов и гиперядер в аннигиляции антипротона на ядрах.  Экспериментальная проверка стабильности периода полураспада альфа-активного ядра 214Po.  Изучение фона при поиске частиц тёмной материи на экспериментах в подземной лаборатории Гран-Сассо.  Поиск стерильных нейтрино в бета-распаде газообразного трития в области масс 0,1 – 8 кэВ, как кандидатов на частицы тёплой тёмной материи.  Тёмная материя и темная энергия в астрофизике космических лучей.  Поиск тёмной материи Вселенной.  Изучение нейтринных осцилляций в экспериментах с длинной базой на протонных ускорителях КЕК и J-PARC.  Нейтринные эксперименты в Фермилабе.  Регистрации когерентного рассеяния нейтрино на ядрах. Разработка методики регистрации когерентного рассеяния нейтрино на ядрах с помощью низкофонового газового детектора. Поиск скрытых фотонов с массой с помощью мультикатодного счётчика.  Поиск массы электронного антинейтрино.  Поиск редких мюонных процессов с нарушением лептонных чисел (эксперимент Mu2e).  Поиск двойного безнейтриного бета распада изотопа 76Ge.  Новый этап эксперимента по поиску 2К-захвата в 124Xe. | Расчёты и разработка новых методов вычислений для проверки Стандартной модели.  Разработка и исследование моделей физики вне рамок Стандартной модели.  Участие в экспериментах, проводимых в ЦЕРН.  Изучение редких распадов В-мезонов в эксперименте LHCb.  Исследование нарушения фундаментальных СР и Т симметрий в распадах каонов.  Концепция динамической самоорганизации солнечных недр и новые управляемые источники ядерной энергии.  Изучение роли собственной энергии в переходах нейтрон-антинейтрон. Обобщение на ab переходы в поглощающей среде.  Статистическая модель образования каонов, гиперонов и гиперядер в аннигиляции антипротона на ядрах.  Экспериментальная проверка стабильности периода полураспада альфа-активного ядра 214Po.  Изучение фона при поиске частиц тёмной материи на экспериментах в подземной лаборатории Гран-Сассо.  Поиск стерильных нейтрино в бета-распаде газообразного трития в области масс 0,1 – 8 кэВ, как кандидатов на частицы тёплой тёмной материи.  Тёмная материя и темная энергия в астрофизике космических лучей.  Поиск тёмной материи Вселенной.  Изучение нейтринных осцилляций в экспериментах с длинной базой на протонных ускорителях КЕК и J-PARC.  Нейтринные эксперименты в Фермилабе.  Регистрации когерентного рассеяния нейтрино на ядрах. Разработка методики регистрации когерентного рассеяния нейтрино на ядрах с помощью низкофонового газового детектора. Поиск скрытых фотонов с массой с помощью мультикатодного счётчика.  Поиск массы электронного антинейтрино.  Поиск редких мюонных процессов с нарушением лептонных чисел (эксперимент Mu2e).  Поиск двойного безнейтриного бета распада изотопа 76Ge.  Новый этап эксперимента по поиску 2К-захвата в 124Xe. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **066 "Нейтринная астрофизика, нейтринная, гамма и гравитационно-волновая астрономия, физика космических лучей, физика и техника нейтринных телескопов в низкофоновых подземных и подводных лабораториях"** | | |
| 2018 | 2019 | 2020 |
| Глубоководное детектирование мюонов и нейтрино на оз. Байкал. Подготовка и тестирование в лабораторных условиях комплектующей аппаратуры очередного кластера нейтринного телескопа Baikal-GVD. При благоприятном состоянии ледового покрова озера осуществить развертывание кластера в штатной конфигурации (8 гирлянд с 36-ю оптическими модулями на каждой), выполнить его запуск в режимах тестирования и набора данных. Продолжить анализ накопленных данных с точки зрения выделения событий от нейтрино астрофизической природы.  Галлий-германиевый нейтринный телескоп (ГГНТ) Баксанской нейтринной обсерватории. Анализ результатов измерения приходящего на Землю интегрального потока солнечных нейтрино с энергией > 0.233 МэВ. Поиск возможных временных и сезонных вариаций солнечного нейтринного потока. Продолжение измерений скорости захвата солнечных нейтрино на установке с двухзонной галлиевой мишенью. Регенерация галлия для сохранения чувствительности ГГНТ.  Проблема геофизических нейтрино. Проведение модернизации установки по измерению концентрации 14С в БНО.  Совершенствование модели детектора концентрации 14C в GEANT4 для лучшего согласия Монте Карло с измерениями. Продолжение модельных расчетов отклика детектора большого объёма на потоки геонейтрино из недр Земли при различном размещении источников. Продолжение работ по разработке физического обоснования создания большого сцинтилляционного детектора.  Поиски нейтринного излучения от коллапсов звёзд в Галактике на детекторе LVD и др. Продолжение работ по непрерывной регистрации и обработке информации по поиску всех типов нейтринного излучения от коллапсирующих звёзд. Поиск совпадений кластеров событий на детекторах LVD и БПСТ. Разработка новых подходов к изучению реакций взаимодействия нейтрино с ядрами с образованием нейтронов.  Расчётно-теоретические методы в физике космических лучей. Изучение спектра и массового состава космических лучей в диапазоне энергий от 10^15 эВ до 10^20 эВ и выше на основе гибридных данных эксперимента Telescope Array и его низкоэнергетического расширения TALE.  Высокогорные исследования астро- и ядернофизического аспектов ШАЛ и взаимодействий адронов при энергиях 10^14 – 10^18 эВ. Доводка и тестирование программы FANSY 2.0 для моделирования взаимодействий мезонов с нуклонами при энергиях 10^12 – 10^18 эВ.  Исследование анизотропии и вариаций космических лучей 10^11 – 10^20 эВ. Разработка методов мониторинга электрического поля стратосферы и исследование высотных разрядов 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 потока мюонов космических лучей, электрического поля в стратосфере и высотных разрядов с другими природными явлениями.  Экспериментальное исследование потоков частиц природного происхождения на комплексе установок БПСТ. Поддержание установок в работоспособном состоянии, продолжение непрерывного набора информации на установках. Проведение мониторинга потоков частиц космического излучения высоких и сверхвысоких энергий. Разработка алгоритмов сбора данных нового годоскопа импульсных каналов (ГИК) БПСТ, обеспечивающих снижение мертвого времени. Создание на основе новых алгоритмов тестовых программ сбора данных ГИК. Поиск нейтринных всплесков от коллапсирующих звёзд в Галактике по информации БПСТ за 2018 год. Организация передачи сообщений в сеть SNEWS.  Разработка высокогорной установки PRISMA-YBJ для изучения космических лучей в рамках международного проекта LHAASO. Развертывание 2-х кластеров установки на высоте 4400 м над уровнем моря. Усовершенствование и отладка систем регистрации и сбора. | Глубоководное детектирование мюонов и нейтрино на оз. Байкал.  Галлий-германиевый нейтринный телескоп (ГГНТ) Баксанской нейтринной обсерватории.  Проблема геофизических нейтрино.  Поиски нейтринного излучения от коллапсов звёзд в Галактике на детекторах АСД и LVD.  Расчётно-теоретические методы в физике космических лучей.  Высокогорные исследования астро- и ядернофизического аспектов ШАЛ и взаимодействий адронов при энергиях 10^14 – 10^18 эВ.  Исследование анизотропии и вариаций космических лучей 10^11 – 10^20 эВ. Разработка и создание высокогорной установки PRISMA-YBJ для изучения космических лучей в рамках международного проекта LHAASO. Экспериментальное исследование потоков частиц природного происхождения на комплексе установок БПСТ. | Глубоководное детектирование мюонов и нейтрино на оз. Байкал.  Галлий-германиевый нейтринный телескоп (ГГНТ) Баксанской нейтринной обсерватории.  Проблема геофизических нейтрино.  Поиски нейтринного излучения от коллапсов звёзд в Галактике на детекторах АСД и LVD.  Расчётно-теоретические методы в физике космических лучей.  Высокогорные исследования астро- и ядернофизического аспектов ШАЛ и взаимодействий адронов при энергиях 10^14 – 10^18 эВ.  Исследование анизотропии и вариаций космических лучей 10^11 – 10^20 эВ. Разработка и создание высокогорной установки PRISMA-YBJ для изучения космических лучей в рамках международного проекта LHAASO. Экспериментальное исследование потоков частиц природного происхождения на комплексе установок БПСТ. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **067 "Физика атомного ядра, релятивистская ядерная физика."** | | |
| 2018 | 2019 | 2020 |
| Исследования релятивистских ядро-ядерных столкновений на установке PHENIX. Исследование взаимодействия нуклонов с малонуклонными системами и лёгкими ядрами. Получение данных о энергиях виртуального pp и np синглетного состояния на дейтронном пучке циклотрона НИИЯФ МГУ.  Исследование взаимодействия нейтронов малых энергий с ядрами с возбуждением коллективных степеней свободы. Исследование возможности измерения энергетической зависимости нейтронных сечений с использованием нейтронов фотонейтронного источника.  Исследование свойств гигантских резонансов в ядрах. Разработка метода восстановления унитарности частично-дырочной дисперсионной оптической модели. Исследование особенностей сечений и выходов реакций.  Прецизионное исследование электромагнитных взаимодействий нуклонов и ядер, в том числе с использованием фемтосекундного лазерно–плазменного источника МЛЦ МГУ. Исследование свойств адронов в ядерной среде, изучение их связанных состояний. Изучение поляризационных эффектов в фоторождении мезонов. Изучение механизмов фотоядерных реакций по методу наведённой активности. Разработка и применение методик автоматической регистрации зарядовых характеристик пучка электронов на ускорителе ЛУЭ-8-5.  Разработка методов и аппаратуры низкофоновых измерений гамма-излучений с использованием германиевых гамма-спектрометров. Исследование параметров нейтронного поля фотонейтронного источника активационными методами с использованием низкофонового гамма-спектрометра.  Исследование ядро–ядерных столкновений на установке ALICE на встречных пучках ускорителя LHC CERN.  Изучение барионных систем и ядер с необычными свойствами в топологических (киральных) солитонных и других моделях. Изучение влияния изменения размера квантованного скирмиона (рескейлинга) на спектры пентакварков, криптоэкзотических и явно экзотических спектров. Детальный анализ математических аспектов ядерного глория-эффекта. | Исследования релятивистских ядро-ядерных столкновений на установке PHENIX.  Барионные системы и ядра с необычными свойствами в топологических (киральных) солитонных и других моделях.  Исследование взаимодействия нуклонов с малонуклонными системами и лёгкими ядрами.  Исследование взаимодействия нейтронов малых энергий с ядрами с возбуждением коллективных степеней свободы.  Исследование свойств гигантских резонансов в ядрах.  Фотоядерные реакции. Прецизионное исследование электромагнитных взаимодействий нуклонов и ядер; исследование свойств адронов в ядерной среде, изучение их связанных состояний.  Исследование структуры и механизмов взаимодействия слабосвязанных ядер с ядрами при средних энергиях.  Фотоядерные реакции. Исследование фотоядерных реакций на фемтосекундном лазерно–плазменном источнике МЛЦ МГУ.  Разработка методов и аппаратуры низкофоновых измерений гамма-излучений с использованием германиевых гамма-спектрометров.  Фотоядерные реакции. Изучение механизмов фотоядерных реакций по методу наведённой активности.  Исследование ядро–ядерных столкновений на установке ALICE на встречных пучках ускорителя LHC CERN. | Исследования релятивистских ядро-ядерных столкновений на установке PHENIX.  Барионные системы и ядра с необычными свойствами в топологических (киральных) солитонных и других моделях.  Исследование взаимодействия нуклонов с малонуклонными системами и лёгкими ядрами.  Исследование взаимодействия нейтронов малых энергий с ядрами с возбуждением коллективных степеней свободы.  Исследование свойств гигантских резонансов в ядрах.  Фотоядерные реакции. Прецизионное исследование электромагнитных взаимодействий нуклонов и ядер; исследование свойств адронов в ядерной среде, изучение их связанных состояний.  Исследование структуры и механизмов взаимодействия слабосвязанных ядер с ядрами при средних энергиях.  Фотоядерные реакции. Исследование фотоядерных реакций на фемтосекундном лазерно–плазменном источнике МЛЦ МГУ.  Разработка методов и аппаратуры низкофоновых измерений гамма-излучений с использованием германиевых гамма-спектрометров.  Фотоядерные реакции. Изучение механизмов фотоядерных реакций по методу наведённой активности.  Исследование ядро–ядерных столкновений на установке ALICE на встречных пучках ускорителя LHC CERN. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **068 "Физика конденсированных сред, материаловедение, в том числе радиационное материаловедение, нейтронная физика, физика и техника источников нейтронов"** | | |
| 2018 | 2019 | 2020 |
| Исследования нейтрон-ядерных взаимодействий методом времени пролёта на различных установках. Подготовка эксперимента по прямому измерению нейтрон-нейтронного рассеяния. Развитие Нейтронного комплекса ИЯИ РАН, приборного парка и средств математического моделирования для исследований по физике деления, нейтрон-ядерных взаимодействий. Модернизация детекторной системы установки Геркулес на импульсном источнике ИН-06. Пуск мониторного 2х-координатного газового детектора на установке Горизонт. Создание герметичного безопасного бокса для наводораживания и нейтронных исследований. Исследование структуры образцов клатратов под давлением газов до 10 кбар. Выполнение монтажно-пусковых работ и ввод в работу установки для исследований образцов с помощью метода нейтронной радиографии и томографии. Создание и развитие нейтронных детекторных кольцевых систем на основе сцинтилляторов. Автоматизация и кольцевые детекторы на установке Кристалл. Создание условий для исследования с применением низкотемпературных устройств и систем высокого давления.  Использование методов рассеяния нейтронов, рентгеновского и гамма излучения для исследования структуры и динамики конденсированных сред. Исследования структур перспективных материалов. Исследование новых наночастиц - скирмионов в MnSi под давлением и низких температурах 4-20 К совместно с ILL( France). Исследование физических свойств, особенностей структуры и кинетики отжига немагнитного сплава NiCrAl. Исследования особенностей кристаллической структуры, физических свойств и фазового состава магнитных соединений. Анализ структурных свойств, фазового состава высокотвердых сплавов методами нейтронной и рентгеновской дифракции. Исследование структурных, магнитных и электронных свойств в соединениях переходных металлов под давлением. Мёссбауэровские исследования магнитных свойств функциональных материалов при низких температурах.  Развитие экспериментальной техники для исследования материалов тепловыми и эпитепловыми нейтронами. Разработка спектрометров неупругого рассеяния нейтронов. Разработка основных узлов времяпролетных спектрометров прямой и обратной геометрии на источнике нейтронов ИН-06 Разработка спектрометра на эпитепловых нейтронах на импульсном источнике РАДЭКС. Разработка основных узлов дифрактометра на эпитепловых нейтронах на источнике нейтронов ИН-06. Разработка первой очереди низкотемпературной нейтронографической установки с использованием новых твердотельных детекторов на импульсном источнике РАДЭКС. Расчётно-исследовательские работы по размножающим мишеням на основе Нептуния 237 – Плутония 239  Разработка источника медленных нейтронов на базе ЛУЭ-8. | Исследования нейтрон-ядерных взаимодействий методом времени пролёта на установках НСВП-ТРОНС ОЭФ ИЯИ РАН и ИРЕН, ИБР-2М ЛНФ ОИЯИ.  Развитие Нейтронного комплекса ИЯИ РАН, приборного парка и средств математического моделирования для исследований по физике деления, нейтрон-ядерных взаимодействий.  Использование методов рассеяния нейтронов, рентгеновского и гамма излучения для исследования структуры и динамики конденсированных сред.  Развитие экспериментальной техники для исследования материалов тепловыми и эпитепловыми нейтронами.  Разработка источника медленных нейтронов на базе линейного ускорителя ЛУЭ-8. | Исследования нейтрон-ядерных взаимодействий методом времени пролёта на установках НСВП-ТРОНС ОЭФ ИЯИ РАН и ИРЕН, ИБР-2М ЛНФ ОИЯИ.  Развитие Нейтронного комплекса ИЯИ РАН, приборного парка и средств математического моделирования для исследований по физике деления, нейтрон-ядерных взаимодействий.  Использование методов рассеяния нейтронов, рентгеновского и гамма излучения для исследования структуры и динамики конденсированных сред.  Развитие экспериментальной техники для исследования материалов тепловыми и эпитепловыми нейтронами.  Разработка источника медленных нейтронов на базе линейного ускорителя ЛУЭ-8. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **069 "Физика и техника ускорителей; физика пучков заряженных частиц"** | | |
| 2018 | 2019 | 2020 |
| Сильноточный линейный ускоритель ионов водорода ИЯИ РАН. Обеспечение работы. Обеспечение работы ускорителя в круглосуточных сеансах. Текущий ремонт оборудования ускорителя. Модернизация оборудования ускорителя. Развитие методов настройки ускорителя. Повышение параметров ускорителя. Расширение возможностей ускорителя.  Участие в работах по физике ускорителей в российских и зарубежных лабораториях. | Сильноточный линейный ускоритель ионов водорода ИЯИ РАН. Обеспечение работы. Обеспечение работы ускорителя в круглосуточных сеансах. Текущий ремонт оборудования ускорителя. Модернизация оборудования ускорителя. Развитие методов настройки ускорителя. Повышение параметров ускорителя. Расширение возможностей ускорителя. | Сильноточный линейный ускоритель ионов водорода ИЯИ РАН. Обеспечение работы. Обеспечение работы ускорителя в круглосуточных сеансах. Текущий ремонт оборудования ускорителя. Модернизация оборудования ускорителя. Развитие методов настройки ускорителя. Повышение параметров ускорителя. Расширение возможностей ускорителя. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **070 "Междисциплинарные исследования, прикладная ядерная физика, радиоизотопные исследования, ядерная медицина, проблемы экологической безопасности, информационные технологии в экспериментальной и теоретической физике"** | | |
| 2018 | 2019 | 2020 |
| Разработка воздушной ионной камеры высокого давления (ИКВД) для измерения содержания 222Rn в подземных условиях. Лабораторные испытания трёх радоновых мониторов после реконструкции регистрирующей электроники.  Ядерная медицина. Разработка методик дистанционной лучевой терапии. Проведение сеанса тестирования оборудования канала протонной терапии. Разработка специального стенда на пучках протонов в Комплексе протонной терапии ИЯИ РАН для облучения биологического материала в рамках проведения доклинических испытаний протонной терапевтической установки. Исследование новых образцов иттербиевых источников для разработки технологии брахитерапии с направленным излучением.  Радиоизотопные исследования. Проведение работ по усовершенствованию медицинского генератора рубидия-82 для диагностики кардиологических заболеваний с помощью ПЭТ. Разработка, изготовление и тестирование пробной мишени из тория в металлической оболочке для получения медицинского радионуклида актиний-225, используемого для терапии онкологических заболеваний. Изучение возможности создания медицинского генератора актиний-225/висмут-213 на основе неорганического сорбента для терапии онкологических заболеваний.  Совершенствование средств и методов аварийной радиационной защиты для обеспечения пожарной безопасности радиационно-опасных объектов и экологической чистоты ядерной энергетики. Разработка стенда для исследования радиационно-защитных свойств материалов и исследования однородности различных конструкционных материалов с использованием метода гамма-поглощения в широком диапазоне энергий гамма-квантов. | Создание воздушной ионной камеры высокого давления (ИКВД) для измерения содержания 222Rn в подземных условиях.  Ядерная медицина. Разработка новых методов дистанционной лучевой терапии.  Радиоизотопные исследования.  Разработка методики получения и использования короткоживущих изотопов на электронных ускорителях.  Совершенствование средств и методов аварийной радиационной защиты для обеспечения пожарной безопасности радиационно-опасных объектов и экологической чистоты ядерной энергетики. | Создание воздушной ионной камеры высокого давления (ИКВД) для измерения содержания 222Rn в подземных условиях.  Ядерная медицина. Разработка новых методов дистанционной лучевой терапии.  Радиоизотопные исследования.  Разработка методики получения и использования короткоживущих изотопов на электронных ускорителях.  Совершенствование средств и методов аварийной радиационной защиты для обеспечения пожарной безопасности радиационно-опасных объектов и экологической чистоты ядерной энергетики. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **71 "Нейтринная астрофизика, нейтринная, гамма и гравитационно-волновая астрономия, физика космических лучей, физика и техника нейтринных телескопов в низкофоновых подземных и подводных лабораториях (БНО)"** | | |
| 2018 | 2019 | 2020 |
| Галлий-германиевый нейтринный телескоп (ГГНТ) Баксанской нейтринной обсерватории. Анализ результатов измерения приходящего на Землю интегрального потока солнечных нейтрино с энергией > 0.233 МэВ. Поиск возможных временных и сезонных вариаций солнечного нейтринного потока. Продолжение измерений скорости захвата солнечных нейтрино на установке с двухзонной галлиевой мишенью. Регенерация галлия для сохранения чувствительности ГГНТ.  Проблема геофизических нейтрино. Проведение модернизации установки по измерению концентрации 14С в БНО.  Совершенствование модели детектора концентрации 14C в GEANT4 для лучшего согласия Монте Карло с измерениями. Продолжение модельных расчетов отклика детектора большого объёма на потоки геонейтрино из недр Земли при различном размещении источников. Продолжение работ по разработке физического обоснования создания большого сцинтилляционного детектора.  Поиски нейтринного излучения от коллапсов звёзд в Галактике на детекторе LVD и др. Продолжение работ по непрерывной регистрации и обработке информации по поиску всех типов нейтринного излучения от коллапсирующих звёзд. Поиск совпадений кластеров событий на детекторах LVD и БПСТ. Разработка новых подходов к изучению реакций взаимодействия нейтрино с ядрами с образованием нейтронов.  Расчётно-теоретические методы в физике космических лучей. Изучение спектра и массового состава космических лучей в диапазоне энергий от 10^15 эВ до 10^20 эВ и выше на основе гибридных данных эксперимента Telescope Array и его низкоэнергетического расширения TALE.  Исследование анизотропии и вариаций космических лучей 10^11 – 10^20 эВ. Разработка методов мониторинга электрического поля стратосферы и исследование высотных разрядов 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 потока мюонов космических лучей, электрического поля в стратосфере и высотных разрядов с другими природными явлениями.  Экспериментальное исследование потоков частиц природного происхождения на комплексе установок БПСТ. Поддержание установок в работоспособном состоянии, продолжение непрерывного набора информации на установках. Проведение мониторинга потоков частиц космического излучения высоких и сверхвысоких энергий. Разработка алгоритмов сбора данных нового годоскопа импульсных каналов (ГИК) БПСТ, обеспечивающих снижение мертвого времени. Создание на основе новых алгоритмов тестовых программ сбора данных ГИК. Поиск нейтринных всплесков от коллапсирующих звёзд в Галактике по информации БПСТ за 2018 год. Организация передачи сообщений в сеть SNEWS. | Галлий-германиевый нейтринный телескоп (ГГНТ) Баксанской нейтринной обсерватории.  Проблема геофизических нейтрино.  Поиски нейтринного излучения от коллапсов звёзд в Галактике на детекторах АСД и LVD.  Расчётно-теоретические методы в физике космических лучей.  Исследование анизотропии и вариаций космических лучей 10^11 – 10^20 эВ. Разработка и создание высокогорной установки PRISMA-YBJ для изучения космических лучей в рамках международного проекта LHAASO. Экспериментальное исследование потоков частиц природного происхождения на комплексе установок БПСТ. | Галлий-германиевый нейтринный телескоп (ГГНТ) Баксанской нейтринной обсерватории.  Проблема геофизических нейтрино.  Расчётно-теоретические методы в физике космических лучей.  Высокогорные исследования астро- и ядернофизического аспектов ШАЛ и взаимодействий адронов при энергиях 10^14 – 10^18 эВ.  Исследование анизотропии и вариаций космических лучей 10^11 – 10^20 эВ. Разработка и создание высокогорной установки PRISMA-YBJ для изучения космических лучей в рамках международного проекта LHAASO. Экспериментальное исследование потоков частиц природного происхождения на комплексе установок БПСТ. |