***Приложение 1. Форма открытия (продления) Темы (Ф21)***

 **УТВЕРЖДАЮ**

 **Вице-директор ОИЯИ**

 **“ “ \_\_ 2023 г.**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОДЛЕНИЯ**

**ТЕМЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**«Теоретическая физика»**

**В ПРОБЛЕМНО-ТЕМАТИЧЕСКОМ ПЛАНЕ ОИЯИ**

**1. Общие данные о теме**

**1.1. Шифр темы 01-3-1136-2019**

**1.2. Лаборатория** ЛТФ

**1.3. Блок (направление) Теоретическая физика**

**1.4. Наименование темы Теория ядерных систем**

**1.5. Руководитель темы Антоненко Н. В., Джиоев А.А., Ершов С.Н.**

**2. Научное обоснование и организационная структура**

**2.1. Краткая аннотация**

В рамках темы «Теория ядерных систем» предполагается исследование и решение актуальных проблем физики ядра, систем малого числа тел, релятивистской ядерной физики. Исследования в рамках темы «Теория ядерных систем» будут скоординированы с программами работ на экспериментальных установках, использующих высокоинтенсивные пучки стабильных и/или радиоактивных ядер прежде всего в ОИЯИ (SHE-фабрика, ACCULINA-2), но также и в мире (FAIR, ISOL установки HIE-ISOLDE, SPES, SPIRAL2, FRIB, RAON, HIAF, iThemba LABS, ELI-NP). Исследования столкновений тяжелых ионов высоких энергий будут связаны с проектом NICA. Теоретические предсказания полезны при планировании экспериментальных программ, и объяснении экспериментальных данных. Планируются широкомасштабные исследования структуры экзотических ядер, динамики ядерных реакций, астрофизических процессов.

**2.2. Проекты в теме**

1. Микроскопические модели для экзотических ядер и ядерной астрофизики

Воронов В.В., Джиоев А.А.

2. Низкоэнергетическая ядерная динамика и свойства ядерных систем

Ершов С.Н., Антоненко Н.В.

3. Квантовые системы нескольких частиц

Мотовилов А.К., Мележик В.С.

4. Релятивистская ядерная динамика и нелинейные квантовые процессы

Бондаренко С.Г., Ларионов А.Б.

**2.3. Научное обоснование**

Задача ядерной теории состоит в том, чтобы объяснить, как «возникают» свойства атомных ядер или — более широко — ядерных систем, в результате сильного взаимодействия протонов и нейтронов, определить пределы ядерной стабильности, понять образование элементов в природе, выявить сложную динамику ядро-ядерных соударений.

Широкомасштабные исследования структуры экзотических ядер, динамики ядерных реакций, ядерной астрофизике и проч., проводятся на многих крупных экспериментальных установках по всему миру. Ядерная теория присутствует и в разнообразных исследованиях в смежных областях — физике частиц, атомной физике, статистической физике.

Чтобы понять стабильность самых тяжелых ядер с Z>118, нужно изучить их оболочечную структуру. Как показано, параметры модели, соответствующие наилучшему описанию структуры тяжелых ядер, приводят к протонному магическому числу Z=120-126. Систематическое изучение свойств тяжелых ядер в рамках квазичастичной фононной модели и двухцентровой оболочечной модели позволит нам предсказать спектры *α*-распада этих ядер для будущих экспериментов. Альфа-распады и деление из изомерных состояний ядер должны быть проанализированы.

Микроскопические расчеты на основе современных ядерных моделей, которые исходят из реалистичных эффективных взаимодействий между нуклонами (теория функционала плотности энергии (ФПЭ)) предоставляют нам ценный инструмент для описания экспериментов и разработки нового подхода к построению ФПЭ. Для обеспечения надежных предсказаний форма и параметры ФПЭ будут проверены для ядер далеко за пределами долины стабильности. Особое внимание будет уделено изовекторным свойствам, играющим решающую роль в ядрах с большой нейтрон-протонной асимметрией. Разработанные самосогласованные методы ФПЭ будут применяться в области *β*-распада (особенно в контексте астрофизического *r*-процесса) и ядерной материи в различных астрофизических сценариях (взрывы сверхновых, связанный с ними нуклеосинтез и образование нейтрино). Исследовать влияние взаимодействия простых и сложных конфигураций, как на свойства перезарядных возбуждений с учетом резонансной структуры, так и на характеристики *β*-распада ядер на границе стабильности, следует с использованием единого набора параметров ФПЭ. Взаимодействие нейтрино с веществом — важная проблема в различных астрофизических явлениях, например, сверхновых, слиянии нейтронных звезд, образовании их коры. Актуальные вопросы: роль тензорного взаимодействия в описании фрагментации гамов-теллеровского резонанса; *β* -распад нейтроноизбыточных ядер; эмиссия нескольких нейтронов; γ-спектроскопия с задержкой из-за *β* -распада; роль неупругого рассеяния нейтрино на ядрах и магнитного поля в процессе термализации нейтрино.

Исследования околопороговых эффектов требуют единого описания ядерной структуры и реакций. Приоритетом будет разработка кластерных моделей, которые позволят нам понять особенности ядерной структуры в крайних точках нейтронно-протонной карты. Структуры легких ядер на границах стабильности и за их пределами будут основной целью наших теоретических усилий. Планируется дальнейшее развитие полностью квантовой модели распада гало ядер и исследование кулоновского распада протонного гало в легких ядрах с учетом влияния внешнего поля. Системы нескольких тел предоставляют нам важные наблюдаемые данные для проверки и описания ядерных сил. Было бы желательно: улучшить эффективные ядро-ядерные потенциалы за счет использования микроскопических входных данных, и точно рассмотреть реакции распада за счет определения спектроскопических факторов для каждой распадающейся конфигурации. Необходимо провести полностью микроскопический анализ реакций квазиупругого рассеяния и распада нейтроноизбыточных ядер; определить влияние структуры гало на взаимодействие ядер.

Изучение ядерных свойств в зависимости от энергии возбуждения имеет решающее значение для выявления эффектов, выходящих за рамки описания среднего поля. С ростом энергии возбуждения поверхность потенциальной энергии изменяется таким образом, что высота барьера деления для сверхтяжелых ядер уменьшается. Поэтому изучение затухания оболочечных эффектов при возбуждении важно для оценки стабильности возбужденных тяжелых ядер.

В ядерных реакциях следует выявить важные динамические особенности, такие как слияние, квазиделение, многонуклонные переходы, захват и развал. При исследовании столкновений со слабосвязанными ядрами можно применять формализм Фаддеева, континуальные методы связанных каналов и формализмы реакций нескольких тел. Желательно улучшить функционал плотности энергии, чтобы сделать его пригодным также и для описания ядро-ядерного взаимодействия.

Слияние ядер включает столкновение двух квантовых систем многих тел, которые образуют горячее составное ядро ​​после диссипации их относительной кинетической энергии. Задача теории состоит в том, чтобы включить диссипацию и диффузию в модель и сохранить сущность квантовой многочастичной природы сталкивающихся ядер. Поскольку многие каналы реакции связаны и перекрываются друг с другом, модель слияния должна учитывать эволюцию от конфигурации двойной ядерной системы к составному ядру и описывать вклад каждого канала реакции. Для этого полезны методы теории открытых квантовых систем. Квантовый диффузионный подход, разработанный для рассмотрения захвата сталкивающихся ядер, должен быть расширен для учета других степеней свободы помимо межъядерного расстояния. Следует детально изучить влияние среды на скорость астрофизических реакций. Для этого требуется дальнейшее развитие теории открытых квантовых систем. Необходима разработка метода описания реакций подбарьерного слияния с учетом низкоэнергетических дипольных возбуждений, предположительно играющих заметную роль в звездном нуклеосинтезе.

Рассчитанные микроскопически транспортные коэффициенты и ядро-ядерный потенциал будут использованы в модели двойной ядерной системы для слияния двух ядер. Изучение образования сверхтяжелых соединений с *Z*=119 и 120 должно быть продолжено на микроскопической основе. Распределения по массе и TKE продуктов квазиделения будут изучены и сравнены с распределениями продуктов деления. Задача состоит в том, чтобы найти надежные критерии для отделения продуктов деления от продуктов квазиделения. Новые изотопы тяжелых ядер, недостижимые в реакциях полного слияния, могут быть получены в реакциях передачи, что требует дальнейшего теоретического анализа. Кластерные передачи должны быть включены в модель. Изучение образования новых изотопов сверхтяжелых ядер в каналах испарения заряженных частиц должно быть продолжено, чтобы найти подходящие реакции для будущих экспериментов.

Преимуществом кластерного подхода является одновременное описание α-распада и спонтанного деления из основного состояния как четно-четных, так и четно-нечетных ядер с одним и тем же набором параметров. Следует изучать деление из изомерных состояний и вынужденное деление. Успех в описании экспериментальных данных приведет к новому взгляду на процесс деления.

Мы собираемся рассмотреть особенности нарушения симметрии и преобразования симметрии, а также связанные с ними физические эффекты в конечных квантовых системах. Особым видом преобразования симметрии, характерным только для конечных систем, является изменение симметрии формы. Все вышеперечисленные явления имеют место в мезоскопических системах, таких как атомы в ловушках, квантовые точки, атомные ядра. Анализ этих систем также сочетает в себе классические и квантовые идеи и методы. Одним из направлений исследований является применение развитой в ядерной физике теории случайных матриц для освещения роли статистических (случайных) составляющих в свойствах различных многочастичных мезоскопических систем при различных энергиях возбуждения. Применение методов ядерной физики для развития нанотехнологий является еще одним важным аспектом наших исследований.

Большой интерес представляет изучение универсальных закономерностей поведения систем нескольких частиц при сверхнизких энергиях и численные расчеты характеристик ультрахолодных трехатомных систем в ефимовских или доефимовских состояниях. Универсальные черты ультрахолодных систем с малым числом тел проявляются и в меньших измерениях. Изучение систем с малым числом частиц необходимо также с целью описания резонансных процессов и моделирования критических явлений в ядерной физике и физике высоких энергий. Для разработки формальных теоретических инструментов мы будем изучать изменение инвариантных подпространств квантово-механических гамильтонианов при различных возмущениях, которые не обязательно должны быть малыми. Мы будем искать оптимальные ограничения на скорость эволюции подпространства, описываемые не зависящими от времени и некоторыми зависящими от времени гамильтонианами.

В настоящее время ядерные возбуждения выше различных порогов, когда несколько ядерных фрагментов находятся в непрерывных спектрах атомных ядер, привлекают широкий интерес в ядерном сообществе. Эти исследования приводят к рассмотрениям в области спектроскопии континуума с несколькими телами, что требует проведения совпадающих экспериментов и разработки методов их теоретического анализа. Они распространяются на теоретические исследования континуальных ядерных систем за пределами капельных линий, включая проблемы одно- и многонейтронной радиоактивности, систем тяжелого водорода и гелия и т.д.

Для установления связи между атомной и ядерной физикой воспользуемся анализом комптоновской ионизации сильным лазерным полем как методом динамической спектроскопии атомов и молекул. Динамическо-адиабатическая теория и теория скрытых пересечений уровней потенциальной энергии будут применяться для изучения неупругих переходов при атомных столкновениях.

Явление цветовой прозрачности (ЦП) представляет собой уменьшенное взаимодействие синглетных по цвету кварковых конфигураций, входящих или выходящих из точки жесткого взаимодействия, с окружающей ядерной средой. Поиск ЦП включен в исследовательские программы JLab, PANDA@FAIR и NICA SPD. Чувствительной к ЦП наблюдаемой является ядерная прозрачность, т.е. отношение измеренного сечения рождения на ядре к тому же сечению, но рассчитанному в импульсном приближении. Таким образом, большая ядерная прозрачность по сравнению с предсказаниями глаубероподобных моделей может свидетельствовать о наличии ЦП. На основе обобщенного эйконального приближения с учетом эффектов ЦП будут рассчитаны ядерные прозрачности в *dd*-столкновениях, которые доступны на NICA SPD, и жесткое выбивание протона A(*p,pp*) с более тяжелыми ядерными мишенями, где эффекты ЦП должны быть более выраженными.

Реакции 12C+*p→*10B*+pp+n* и 12C+*p→*10Be*+pp+p* были изучены коллаборацией BM@N в ОИЯИ в обратной кинематике с пучком 12C при 48 ГэВ/с. В этих реакциях протон взаимодействует с короткодействующими корреляциями *pn* и *pp* соответственно, тогда как выделение ядра 10A в основном состоянии направлено на уменьшение взаимодействий начального и конечного состояний. Исходя из известных относительных волновых функций NN-пары в спин-триплетном (дейтронном) и спин-синглетном (*рр*-рассеяние при нулевой энергии столкновения) состояниях и расчета в трансляционно-инвариантной оболочечной модели волновых функций ц.м. пары и спектроскопических факторов для *pn*- и *pp*-пар, мы оценим влияние перерассеяния протонов на спектаторе коррелированной пары и на нуклонах остаточного ядра 10A.

Мы применим модель с короткодействующими квазидейтронными корреляциями к кумулятивному выходу на более тяжелых ядерных мишенях и сравним ее предсказания с расчетами стандартной кинетической транспортной модели (GiBUU). Будет установлена роль теплового равновесия на кумулятивные выходы.

В связи с развитием Европейского исследовательского центра ELI представляет интерес исследования нелинейных квантовых процессов в очень сильных поляризованных электромагнитных полях, которые достигаются в коротких высокочастотных лазерных импульсах. В частности, будет изучаться рождение частиц в результате взаимодействия фотонов с такими лазерными импульсами.

Кроме того, планируется исследовать трехнуклонные системы в формализме Бете-Солпитера-Фаддеева. Будут рассчитаны их энергии связи, электромагнитные форм-факторы и наблюдаемые поляризации. Также будет изучен аномальный магнитный момент кварка.

**2.4. Участвующие лаборатории ОИЯИ**

**ЛТФ в сотрудничестве с ЛЯР, ЛЯП, ЛНФ, ЛИТ и ЛФВЭ**

**2.5. Участвующие страны, институты и организации**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Страна или международная организация** | **Город** | **Институт или лаборатория** | **Участники** | **Статус** |
| Армения | Ереван | ЕГУ | Балбекян А. + 1 чел. | Совместные работы |
| Армения | Ереван | РАУ | Казарян Э.М. | Совместные работы |
|   |   |   | Саркисян А.А. + 1 чел. | Совместные работы |
| Беларусь | Гомель | ГГУ | Черниченко Ю.Д. + 1 чел. | Совместные работы |
|   | Минск | ИФ НАНБ | Левчук М.И. + 1 чел. | Совместные работы |
| Бельгия | Брюссель | ULB |  Байе Д. | Совместные работы |
|   |   |   | Спаренберг Ж.-М. | Совместные работы |
|   | Лувен-ля-Нёв | UCL | Пиро Б. | Совместные работы |
| Болгария | София | INRNE BAS | Антонов А.А. | Совместные работы |
|   |   |   | Гайдаров М.К. | Совместные работы |
|   |   |   | Кадрев Д. | Совместные работы |
|   |   |   | Минков Н. | Совместные работы |
|   |   |   | Стоянов Ч. + 1 чел. | Совместные работы |
|   |   | NBU | Мишев С. | Совместные работы |
| Бразилия | Нитерой | UFF | Любян Е. | Совместные работы |
|   | Сан-Жозе-дус-Кампус | ITA | Фредерико Т. | Совместные работы |
|   | Сан-Паулу | UEP | Томио Л. | Совместные работы |
|   | Флорианополис | UFSC | Соуза Круз Ф. | Совместные работы |
| Великобритания | Гилфорд | Ун-т | Диаз-Торрес А. + 1 чел. | Совместные работы |
| Венгрия | Будапешт | Wigner RCP | Зек Й. | Совместные работы |
|   | Дебрецен | Atomki | Че Й. | Совместные работы |
| Германия | Берлин | HZB | фон Эрцен В. | Совместные работы |
|   | Билефельд | Ун-т | Бланшар Ф. | Совместные работы |
|   | Бонн | UniBonn | Альбеверио С. + 1 чел. | Соглашение |
|   | Гамбург | Ун-т | Шмельхер П. + 1 чел. | Соглашение |
|   | Гисен | JLU | Ленске Х. + 1 чел. | Соглашение |
|   |   |   | фон Смекал Л. | Соглашение |
|   |   |   | Шайд В. | Соглашение |
|   | Дармштадт | GSI | Ланганке К.-Х. | Соглашение |
|   |   |   | Мартинес Пинедо Г. | Соглашение |
|   |   |   | Хайнц С. | Соглашение |
|   |   | TU Darmstadt | Нойман-Козел П. | Соглашение |
|   |   |   | Пиетралла Н. | Соглашение |
|   | Дрезден | HZDR | Грайфенхаген Р. | Соглашение |
|   |   | TU Dresden |  Кэмпфер Б. + 1 чел. | Соглашение |
|   | Зиген | Ун-т | Брандт С. | Соглашение |
|   |   |   | Дамен Х. | Соглашение |
|   |   |   | Штро Т. | Соглашение |
|   | Кёльн | Ун-т | Жоли Ж. | Совместные работы |
|   | Лейпциг | UoC | Бордаг М. | Соглашение |
|   | Майнц | JGU | Острик М. | Соглашение |
|   |   |   | Тиатор Л. | Соглашение |
|   |   |   | Томас А. | Соглашение |
|   | Росток | Ун-т | Байер М. | Соглашение |
|   |   |   | Моравец К. + 1 чел. | Соглашение |
|   | Франкфурт/М | Ун-т | Братковская Е. | Соглашение |
|   |   |   | Дернер Р. | Соглашение |
|   |   |   | Шефлер М. | Соглашение |
|   | Эрланген | FAU | Райнхард П.-Г. | Соглашение |
| Греция | Афины | INP NCSR "Demokritos" | Бонатсос Д. + 2 чел. | Совместные работы |
| Египет | Гиза | CU | Абдулмагеад И. | Совместные работы |
|   |   |   | Сейф В. | Совместные работы |
| Индия | Касарагод | CUK | Лавеен П.В. | Совместные работы |
|   |   |   | Прасад Е. | Совместные работы |
|   |   |   | Шамлат А. | Совместные работы |
|   |   |   | Шарееф М. | Совместные работы |
|   | Нью-Дели | IUAC | Мадхаван Н. | Совместные работы |
|   | Чандигарх | PU | Токур М. | Совместные работы |
| Иран | Зенджан | IASBS | Саедиан Ш. | Совместные работы |
| Испания | Пальма | UIB | Серра Л. | Совместные работы |
| Италия | Катания | INFN LNS | Спиталери С. | Совместные работы |
|   |   |   | Черубини С. | Совместные работы |
|   | Мессина | UniMe | Джиордина Дж. + 2 чел. | Совместные работы |
|   | Неаполь | INFN | Гаргано А. | Совместные работы |
|   | Турин | UniTo | Де Паче А. | Совместные работы |
| Казахстан | Алма-Ата | ИЯФ | Красовицкий П.М. | Совместные работы |
|   |   |   | Пеньков Ф.М. | Совместные работы |
|   |   | КазНУ | Жаугашева С.А. | Совместные работы |
| Китай | Ланьчжоу | IMP CAS | Ган Ц. | Совместные работы |
|   |   |   | Цуо В. | Совместные работы |
|   | Пекин | CIAE | Вэн П. | Совместные работы |
|   |   |   | Жиа Х.М. | Совместные работы |
|   |   |   | Лин Ц.Ж. | Совместные работы |
|   |   |   | Чжанг Х.К. | Совместные работы |
|   |   | ITP CAS | Шангуй Чжоу | Совместные работы |
|   |   | PKU | Жи Менг + 1 чел. | Совместные работы |
| Литва | Каунас | VMU | Девейкис А. | Совместные работы |
| Мексика | Мехико | UNAM | Хесс П.О. | Совместные работы |
| Молдова | Кишинев | ИПФ | Базнат М. + 1 чел. | Совместные работы |
| Норвегия | Берген | UIB | Вааген Я. | Совместные работы |
|   | Осло | UiO | Бергхольт А. | Обмен визитами |
|   |   |   | Рекстад Дж. | Обмен визитами |
| Польша | Варшава | UW | Идзиашек З. | Совместные работы |
|   | Краков | INP PAS | Адамчак А. | Совместные работы |
|   |   |   | Беднарчик П. | Совместные работы |
|   | Люблин | UMCS | Гоздз А. | Совместные работы |
|   | Отвоцк (Сверк) | NCBJ | Коваль М. + 2 чел. | Совместные работы |
| Республика Корея | Сеул | SNU | О И.С. | Совместные работы |
|   | Тэгу | KNU | Ох И. | Обмен визитами |
|   | Тэджон | IBS | Ким К. | Совместные работы |
|   |   |   | Ким Я. | Совместные работы |
|   | Чонджу | JBNU | Ли Х.-Ж. | Совместные работы |
| Россия | Владивосток | ДВФУ | Гой А.А. + 3 чел. | Совместные работы |
|   |   |   | Гой В.А. | Совместные работы |
|   |   |   | Молочков А.В. | Совместные работы |
|   |   |   | Резник Б.Л. + 3 чел. | Совместные работы |
|   |   |   | Суськов С.Е. | Совместные работы |
|   | Гатчина | НИЦ КИ ПИЯФ | Исаков В.И | Обмен визитами |
|   | Долгопрудный | МФТИ | Митин А.В. | Совместные работы |
|   | Москва | МГУ | Шкаликов А.А. | Совместные работы |
|   |   | НИИЯФ МГУ |  Тетерева Т.В. | Совместные работы |
|   |   |   | Гончаров С.А. | Совместные работы |
|   |   |   | Третьякова Т.Ю. | Совместные работы |
|   |   |   | Чувильский Ю.М. | Совместные работы |
|   |   | НИЦ КИ | Борзов И.Н. | Обмен визитами |
|   |   |   | Камерджиев С.П. + 2 чел. | Обмен визитами |
|   |   |   | Толоконников С. | Совместные работы |
|   |   |   | Шульгина Н.Б. | Совместные работы |
|   |   | НИЯУ "МИФИ" | Пятков Ю.В. | Совместные работы |
|   |   |   | Федотов А.М. | Обмен визитами |
|   |   | РУДН | Севастьянов Л.А. | Совместные работы |
|   | Москва, Троицк | ИЯИ РАН | Ваградов Г.М. | Обмен визитами |
|   | Омск | ОмГУ | Косенко Г.И. + 2 чел. | Совместные работы |
|   | С.-Петербург | СПбГУ | Яковлев С.Л. + 2 чел. | Совместные работы |
|   | Саратов | СГУ | Смолянский С.А. + 2 чел. | Совместные работы |
|   | Томск | ТПУ | Лидер А.М. | Соглашение |
|   | Хабаровск | ТОГУ | Мазур А.И. | Совместные работы |
| Румыния | Бухарест | IFIN-HH | Делион Д. | Совместные работы |
|   |   |   | Исар А. | Совместные работы |
|   |   | UB | Немнес Г.А. | Совместные работы |
|   | Клуж-Напока | UBB | Пашка Х. + 2 чел. | Совместные работы |
| Сербия | Белград | IPB | Грозданов Т. | Совместные работы |
| Словакия | Братислава | CU | Ружичка Я. | Совместные работы |
|   |   | IP SAS | Бетак Е. | Совместные работы |
| США | Нотр-Дам | ND | Апрахамян А. | Совместные работы |
|   |   |   | Гарг У. | Совместные работы |
|   | Юниверсити-Парк | Penn State | Стрикман М.И. | Совместные работы |
| Узбекистан | Наманган | НамИТИ | Усманов П.Н. + 2 чел. | Совместные работы |
|   | Ташкент | ИЯФ АН РУз | Алпомешев Е.Х. | Совместные работы |
|   |   |   | Ганиев О.К. | Совместные работы |
|   |   |   | Каюмов В.М. | Совместные работы |
|   |   |   | Муминов А.И. | Совместные работы |
|   |   |   | Юлдашева Г.А. | Совместные работы |
|   |   | НИИПФ НУУз | Муминов Т.М. | Совместные работы |
|   |   | ФТИ НПО "Ф.-С." АН РУз | Ишмуратов А.Н. | Совместные работы |
| Украина | Киев | ИЯИ НАНУ | Иванюк Ф. | Обмен визитами |
|   |   |   | Магнер А. + 2 чел. | Обмен визитами |
|   |   | КНУ | Каденко И.М. | Совместные работы |
|   |   |   | Крес И.В. | Совместные работы |
| Франция | Кан | GANIL | Плошайчак М. | Соглашение |
|   | Орсе | IJCLab |  Лакруа Д. | Соглашение |
|   |   |   |  Нгуен Ван Джай | Соглашение |
|   |   |   |  Шук П. | Соглашение |
|   |   |   | Верне Д. | Соглашение |
| Чехия | Прага | CU | Квасил Я. + 1 чел. | Совместные работы |
| Швеция | Гётеборг | Chalmers | Жуков М.В. | Совместные работы |
|   | Лунд | LU | Оберг С. | Совместные работы |
| ЮАР | Йоханнесбург | WITS | Дональдсон Л. | Соглашение |
|   |   |   | Усман И. | Соглашение |
|   | Претория | UP | Гопане М. | Совместные работы |
|   |   |   | Тшипи Т. | Совместные работы |
|   | Сомерсет-Уэст | iThemba LABS | Смит Ф.Д. | Соглашение |
|   | Стелленбос | SU | Хайс В.Д. | Соглашение |
| Япония | Кобе | Kobe Univ. | Мории Т. | Совместные работы |
|   | Мориока | Iwate Univ. | Нишизаки С. | Совместные работы |
|   | Осака | Osaka Univ. | Такабе Н. | Совместные работы |
|   |   | RCNP | Ейджири Х. | Совместные работы |
|   |   |   | Мицуи Х. | Совместные работы |
|   |   |   | Токи Х. + 1 чел. | Совместные работы |

**3. Кадровое обеспечение**

**3.1. Кадровые потребности темы в течение первого года реализации**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№№****п/п** | **Категория****работника** | **Основной персонал,сумма FTE** | **Ассоциированныйперсонал,сумма FTE** |
| 1. | научные работники | 62 | 3 |
| 2. | инженеры | 0 | 0 |
| 3. | специалисты | 5 | 0 |
| 4. | служащие | 0 | 0 |
| 5. | рабочие | 0 | 0 |
|  |  | **Итого: 67** | **3** |

**3.2. Доступные кадровые ресурсы**

**3.2.1. Основной персонал ОИЯИ, ЛТФ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**№**п/п** | **Категория работников**  | **ФИО** | **Должность**  | **FTE** |
| 1. | научные работники | Мардыбан Евгений Васильевич  | м.н.с. | 100% |
| 2. |  | Рогов Иван Сергеевич  | м.н.с. | 100% |
| 3. |  | Валиолда Динара  | м.н.с. | 100% |
| 4. |  | Безбах Анна Николаевна  | н.с. | 100% |
| 5. |  | Уразбеков Бакытжан  | н.с. | 100% |
| 6. |  | Джансейтов Данияр  | н.с. | 50% |
| 7. |  | Коваль Евгений Александрович  | н.с. | 100% |
| 8. |  | Малых Анастасия Владимировна  | н.с. | 100% |
| 9. |  | Юрьев Сергей Александрович  | н.с. | 100% |
| 10. |  | Арсеньев Николай Николаевич  | с.н.с. | 100% |
| 11. |  | Молодцова Ирина Владимировна  | с.н.с. | 100% |
| 12. |  | Северюхин Алексей Павлович  | с.н.с. | 100% |
| 13. |  | Каландаров Шухрат Атажанович  | с.н.с. | 100% |
| 14. |  | Картавенко Владимир Григорьевич | с.н.с. | 100% |
| 15. |  | Пашка Хория  | с.н.с. | 100% |
| 16. |  | Рахмати Неджад Азам Мохаммад Али  | с.н.с. | 100% |
| 17. |  | Саргсян Вазген Валерикович | с.н.с. | 100% |
| 18. |  | Шнейдман Тимур Маркович  | с.н.с. | 100% |
| 19. |  | Шульгина Наталья Борисовна  | с.н.с. | 50% |
| 20. |  | Кондратьев Владимир Николаевич  | с.н.с. | 100% |
| 21. |  | Попов Юрий Владимирович  | с.н.с. | 50% |
| 22. |  | Шадмехри Сара Аббас  | с.н.с. | 100% |
| 23. |  | Доркин Сергей Михайлович  | с.н.с. | 25% |
| 24. |  | Парван Александру  | с.н.с. | 100% |
| 25. |  | Фризен Александра Вадимовна  | с.н.с. | 100% |
| 26. |  | Бальбуцев Евгений Борисович  | в.н.с. | 100% |
| 27. |  | Борзов Иван Николаевич  | в.н.с. | 50% |
| 28. |  | Ганев Хубен Ганев  | в.н.с. | 100% |
| 29. |  | Кузьмин Владимир Александрович | в.н.с. | 100% |
| 30. |  | Малов Леонард Александрович | в.н.с. | 100% |
| 31. |  | Нестеренко Валентин Олегович | в.н.с. | 100% |
| 32. |  | Адамян Гурген Григорьевич  | в.н.с. | 100% |
| 33. |  | Назмитдинов Рашид Гиясович | в.н.с. | 100% |
| 34. |  | Насиров Авазбек Каримович  | в.н.с. | 100% |
| 35. |  | Виницкий Сергей Ильич | в.н.с. | 100% |
| 36. |  | Колганова Елена Александровна  | в.н.с. | 50% |
| 37. |  | Мележик Владимир Степанович | в.н.с. | 100% |
| 38. |  | Пупышев Василий Вениаминович | в.н.с. | 100% |
| 39. |  | Ракитянский Сергей Анатольевич  | в.н.с. | 100% |
| 40. |  | Соловьев Евгений Александрович  | в.н.с. | 100% |
| 41. |  | Базнат Мирча  | в.н.с. | 100% |
| 42. |  | Каптарь Леонид Петрович | в.н.с. | 100% |
| 43. |  | Ларионов Алексей Борисович | в.н.с. | 100% |
| 44. |  | Вдовин Андрей Иванович | г.н.с | 100% |
| 45. |  | Воронов Виктор Васильевич | г.н.с | 100% |
| 46. |  | Стратан Георе  | г.н.с | 100% |
| 47. |  | Джолос Ростислав Владимирович  | г.н.с | 100% |
| 48. |  | Лукьянов Валерий Константинович  | г.н.с | 100% |
| 49. |  | Титов Александр Иванович | г.н.с | 100% |
| 50. |  | Тонеев Вячеслав Дмитриевич  | г.н.с | 100% |
| 51. |  | Джиоев Алан Александрович  | нач.сектора | 100% |
| 52. |  | Ершов Сергей Николаевич | нач.сектора | 100% |
| 53. |  | Мотовилов Александр Константинович | нач.сектора | 100% |
| 54. |  | Бондаренко Сергей Григорьевич  | нач.сектора | 100% |
| 55. |  | Вишневский Петр  | стажер-иссл | 100% |
| 56. |  | Мардыбан Мария Александровна  | стажер-иссл | 100% |
| 57. | специалисты | Торехан Димаш  | ст.лаб | 50% |
| 58. |  | Хамитова Динара Райхатовна  | ст.лаб | 50% |
|  | **Итого:**  | **50 чел. – основное место работы****8 чел. - совместители** |  |  |

**3.2.2. Ассоциированный персонал ОИЯИ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№№****п/п** | **Категория****работника** | **Организация-партнер** | **Сумма FTE** |
| 1. | научные работники | НИИ ЯФ МГУ | 3 |
| 2. | инженеры |  |  |
| 3. | специалисты |  |  |
| 4. | служащие |  |  |
| 5. | рабочие |  |  |
|  |  | **Итого:** | **3** |

**4. Финансовое обеспечение**

**4.1. Полная сметная стоимость темы /КИП**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Виды расходов | **Полная сметная стоимость** | **В том числе сметная стоимость в 2024 г.** | **2025** | **2026** | **2027** | **2028** | **2029** | **2030** | **В том числе сметная стоимость в 2023 г.** |
| **1** | **Заработная плата** | 11538.3 | 1460.3 | 1520.0 | 1580.0 | 1643.0 | 1710.0 | 1777.0 | 1848.0 | 1404.1 |
| **2** | **Страховые взносы** | 3365.3 | 426.0 | 443.3 | 460.8 | 479.2 | 498.7 | 518.3 | 539.0 | 409.5 |
| **3** | **Соцбытфонд** | 749.9 | 94.9 | 98.8 | 102.7 | 106.8 | 111.1 | 115.5 | 120.1 | 91.2 |
| **4** | **Международное сотрудничество** | 693.7 | 84.5 | 90.4 | 95.8 | 99.6 | 103.6 | 107.7 | 112.1 | 74.8 |
| **5** | **Материалы** | 0.0 |   |   |   |   |   |   |   |  |
| **6** | **Оборудование** | 0.0 |   |   |   |   |   |   |   |  |
|   | **ИТОГО:** | **16347.2** | **2065.7** | **2152.5** | **2239.3** | **2328.6** | **2423.4** | **2518.5** | **2619.2** | 1979.6 |
| **8** | Инфраструктура ЛТФ | 3807.0 | 482.0 | 501.0 | 521.0 | 542.0 | 564.0 | 587.0 | 610.0 | 463.2 |
|   | **ИТОГО РАСХОДОВ:** | ***20154.2*** | ***2547.7*** | ***2653.5*** | ***2760.3*** | ***2870.6*** | ***2987.4*** | ***3105.5*** | ***3229.2*** | 2442.8 |
| **9** | Инфраструктура ОИЯИ | 15988.0 | 2023.0 | 2106.0 | 2190.0 | 2277.0 | 2369.0 | 2462.0 | 2561.0 | 1945.6 |
|   | **ВСЕГО:** | **36142.2** | **4570.7** | **4759.5** | **4950.3** | **5147.6** | **5356.4** | **5567.5** | **5790.2** | 4388.4 |

****

**Главный ученый секретарь ОИЯИ Директор лаборатории**

 **/ \_\_\_\_\_\_\_/ / \_\_\_\_/**

**“ “ 202 г. “ “ 202 г.**

**Руководитель ДБиЭП Ученый секретарь лаборатории**

 **/ \_\_\_\_\_\_\_/ / \_\_\_\_/**

**“ “ 202 г. “ “ 202 г.**

**Руководитель ДНОД Экономист лаборатории**

 **/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ / \_\_\_\_/**

**“ “ 202 г. “ “ 202 г.**

**Руководитель ДКиД Руководитель темы**

 **/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/**

**“ “ 202 г. “ “ 202 г.**