

Минобрнауки России
Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ
им. Г.И. Будкера
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИЯФ СО РАН)

П Р И К А З

от 30 ДЕК 2019 № 273

г. Новосибирск

Утверждение программы развития на 2019-2023 годы

Приказываю:

1. Утвердить программу развития Института на 2019-2023 годы (приложение 1) и целевые показатели реализации программы развития (приложение 2).

2. Руководителям структурных подразделений учитывать содержание программы развития при планировании текущей деятельности.

Директор



П.В. Логачев

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Информация о научной организации	
1	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук
1.1.	Полное наименование
1.2.	Сокращенное наименование
1.3.	Фактический (почтовый) адрес
2.	Существующие научно-организационные особенности организации
2.1.	Профиль организации
2.2.	Категория организации
2.3.	Основные научные направления деятельности

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

2.1. Цели Программы развития

Цель 1. Получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития окружающей среды

Цель 2. Создание новых научных установок (в том числе установок класса мегасайенс), эксплуатация существующих установок и участие в международных коллаборациях.

Цель 3. Обучение молодых специалистов на базовых кафедрах ИЯФ.

Цель 4. Развитие контрактной деятельности ИЯФ СО РАН.

2.2. Задачи Программы развития

Задача 1. Участие в строительстве ускорительного комплекса и генераторов синхротронного излучения ЦКП СКИФ.

Задача 2. Разработка проектов установок класса мегасайенс ГДМЛ, Супер С-Тау фабрика.

Задача 3. Развитие программ обучения на базовых кафедрах ИЯФ и в аспирантуре ИЯФ.

Задача 4. Заключение новых контрактов на строительство научных установок.

РАЗДЕЛ 3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА

ПОДРАЗДЕЛ 1. “ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА, ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ И ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ”.

3.1. Ключевые слова

Физика элементарных частиц, Стандартная модель, Новая физика, детекторы элементарных частиц, адроны, электрон-позитронная аннигиляция

3.2. Аннотация научно-исследовательской программы

По направлению «Ядерная физика, физика высоких энергий и физика элементарных частиц» основной целью научно-исследовательской программы является проведение исследований на мировом уровне в области физики элементарных частиц, направленных на получение фундаментальных знаний о законах природы.

Экспериментальные исследования по этим направлениям проводятся как базе существующих в Институте уникальных научных установок (коллайдеры ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М, накопитель ВЭПП-3, детекторы КЕДР, КМД-3, СНД, ДЕЙТОН и другие), так и в рамках международных коллабораций: ATLAS, CMS и LHCb на коллайдере LHC (ЦЕРН, Швейцария), BELLE и BELLE II на коллайдере Super KEKB (КЕК, Япония), BES-III (БЕРС, Китай), FAIR (GSI, Германия), НИКА (ОИЯИ) и других.

На ближайшие годы основными направлениями исследований на существующих уникальных научных установках ИЯФ СО РАН будут: завершающий этап исследований на коллайдере ВЭПП-4М, продолжение набора статистики на коллайдере ВЭПП-2000, разработка детальной физической программы, технического проекта и переход к этапу реализации электрон-позитронного коллайдера Супер С-тау фабрики с рекордной светимостью в области энергий от 2 до 6 ГэВ в с.п.м.

3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы

По направлению «Ядерная физика, физика высоких энергий и физика элементарных частиц» основной целью научно-исследовательской программы является проведение исследований на мировом уровне в области физики элементарных частиц, направленных на получение фундаментальных знаний о законах природы. В этом направлении можно выделить следующие задачи:

- развитие и применение методов теоретической физики в ФЭЧ и космологии;
- проверка Стандартной модели в прецизионных экспериментах и редких распадах;
- поиск новой физики в экспериментах при высоких энергиях;
- изучение процессов рождения и распадов адронов на встречных электрон-позитронных пучках;
- развитие новых методик и разработка новых приборов для детектирования элементарных частиц (включая разработку регистрирующей электроники и алгоритмов анализа данных).

Экспериментальные исследования по этим направлениям проводятся как базе существующих в Институте уникальных научных установок (коллайдеры ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М, накопитель ВЭПП-3, детекторы КЕДР, КМД-3, СВД, ДЕЙТОН и другие), так и в рамках международных коллабораций: ATLAS, CMS и LHCb на коллайдере LHC (ЦЕРН, Швейцария), BELLE и BELLE II на коллайдере Super KEKB (КЕК, Япония), BES-III (БЕРС, Китай), FAIR (GSI, Германия), НИКА (ОИЯИ) и других.

На ближайшие годы основными направлениями исследований на существующих уникальных научных установках ИЯФ СО РАН будут:

- на ВЭПП-4М: измерение (в инклюзивном подходе) полного сечения рождения адронов в электрон-позитронной аннигиляции в области энергий между 5 и 10 ГэВ в с.п.м., прецизионное измерение масс и лептонных ширин семейства ипсилон-резонансов, измерение полного двухфотонного сечения рождения адронов;
- на ВЭПП-2000: измерение эксклюзивных сечений и динамики рождения адронов в электрон-позитронной аннигиляции в области энергий от порога до 2 ГэВ в с.п.м., изучение порогового поведения адронных сечений, в частности, в процессе рождения нуклон-антинуклонной пары, измерение сечений рождения C-четных резонансов.

Важнейшей перспективной задачей на ближайшие годы является развитие проекта Супер C-тау фабрики – электрон-позитронного коллайдера с рекордной светимостью 10^{35} 1/см²с в области энергий от 2 до 6 ГэВ в с.п.м., предназначенного для детального исследования

свойств с-кварка и тау-лептона и поиска проявлений Новой физики. Основные этапы этого проекта – разработка детальной физической программы, разработка и создание детектора, набор и анализ экспериментальной информации. Развитие этого проекта именно на базе ИЯФ СО РАН является естественным продолжением всей предыдущей истории Института: благодаря проведению исследований на базе ВЭПП-4М и активному участию в работе коллабораций BELLE, BABAR, LHCb в Институте сложилась научная школа мирового уровня, способная проводить подобные исследования; в Институте сложилась уникальная ускорительная научная школа, способная спроектировать и реализовать коллайдер с рекордными параметрами. В мире очень высок интерес к созданию коллайдера в этой области энергии с указанной светимостью, который органично бы дополнил программу исследований экспериментов BELLE-2 и LHCb.

3.4. Уровень научных исследований по теме научно-исследовательской программы в мире и Российской Федерации

Уровень исследований в ИЯФ СО РАН по направлению «Ядерная физика, физика высоких энергий и физика элементарных частиц» находится на самом высоком мировом уровне. Результаты исследований активно публикуются в лучших мировых научных периодических изданиях, входящих в Q1 баз данных Scopus и WebOfScience.

На базе ИЯФ СО РАН работает два электрон-позитронных коллайдера, ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М, из шести действующих коллайдеров в мире: LHC (ЦЕРН, Швейцария), Super KEKB (Япония), BEPC-2 (Китай), RHIC (США), ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М.

ВЭПП-4М работает в области энергий от 2 до 10 ГэВ в с.д.м., что в значительной степени пересекается с областью доступных энергий на коллайдере BEPC-2. Т.е. светимость BEPC-2 почти на два порядка превышает светимость ВЭПП-4М, основное количество результатов в этой области энергий производится в исследованиях на BEPC-2. Тем не менее, уникальные возможности ВЭПП-4М, в частности, более широкий диапазон доступных энергий и возможность прецизионного измерения энергии пучков, позволяет проводить целый ряд прецизионных измерений. В ближайшие годы планируется провести завершающий этап исследований на базе ВЭПП-4М, в ходе которого будут получены наиболее точные в мире результаты, в частности - полное сечение рождения адронов в электрон-позитронной аннигиляции в области энергий между 5 и 10 ГэВ в с.д.м. и массы и лептонные ширины семейства ипсилон-резонансов.

ВЭПП-2000 работает в области энергий до 2 ГэВ в с.д.м. и является мировым лидером в этой области энергий. На сегодняшний день на ВЭПП-2000 накоплен наибольший в мире объем статистики рождения адронов в электрон-позитронной аннигиляции при энергиях до 2 ГэВ. В ближайшие годы планируется продолжить набор статистики и увеличить этот объем в 5-10 раз, что позволит

провести детальное и систематическое исследование сечения и динамики рождения адронов в этой, глубоко непертурбативной, области энергий.

Супер С-тау фабрика является коллайдером следующего поколения, его светимость на два порядка превышает светимость ВЕРС-2 – сегодняшнего мирового лидера в соответствующей области энергий. Программа исследований на Супер С-тау фабрике органично дополняет программу исследований BELLE-2 и LHCb, и эти три эксперимента составят основу «физики ароматов» (flavor physics), одного из ключевых направлений развития физики частиц, на ближайшие 10–20 лет. Реализация этого проекта позволит на 10–20 лет обеспечить статус РФ как одного из мировых лидеров в области физики элементарных частиц.

В Институте активно разрабатываются новые методики детектирования элементарных частиц: электромагнитные калориметры на основе тяжелых сцинтилляционных кристаллов и жидких благородных газов, газонаполненные проволоочные и микроструктурные детекторы, системы идентификации на основе аэрогеля, времяпролетные системы и другие. На основе этих методик в Институте было создано несколько поколений универсальных детекторов частиц, три из которых в настоящее время работают на коллайдерах Института: детекторы КМД-3, СНД и КЕДР. Институт активно разрабатывает и создает детектирующие системы в рамках международных коллабораций – например, калориметры для экспериментов ATLAS и BELLE/BELLE-2. Дальнейшее развитие этих методик абсолютно необходимо в рамках проектирования детектора для Супер С-тау фабрики.

3.5. Основные ожидаемые результаты по итогам реализации научно-исследовательской программы и возможность их

практического использования (публикации, патенты, новые технологии)

Основными ожидаемыми результатами по направлению «Ядерная физика, физика высоких энергий и физика элементарных частиц» являются:

- получение новых результатов в ходе исследований на существующих уникальных научных установках (ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М), набор статистики в области энергий до 2 ГэВ на коллайдере ВЭПП-2000, объем которой в несколько раз превысит существующий в мире;
- измерение полного сечения гамма-гамма а адроны;
- разработка детальной физической программы, технического проекта и переход к этапу реализации Супер С-тау фабрики;
- развитие методик детектирования элементарных частиц и создание систем детектора на их основе.

Перечисленные результаты являются в первую очередь фундаментальными, публикуемыми в лучших мировых научных периодических изданиях, входящих в Q1 баз данных Scopus и WebOfScience. Методические разработки найдут свое применение и в прикладных исследованиях, например, новые сцинтилляционные кристаллы, технология роста которых в настоящее время активно разрабатывается, будут востребованы для создания ПЭТ-томографов и других томографических систем; системы на основе микроструктурных детекторов востребованы при проведении прикладных исследований с использованием синхротронного излучения, и т.п.

ПОДРАЗДЕЛ 2. “ФИЗИКА УСКОРИТЕЛЕЙ И РАЗВИТИЕ МЕТОДА ВСТРЕЧНЫХ ПУЧКОВ”.

3.1. Ключевые слова

Ускорители заряженных частиц, установки со встречными электрон-позитронными пучками, коллайдеры, источники синхротронного излучения.

3.2. Аннотация научно-исследовательской программы

По направлению «Физика ускорителей и развитие метода встречных пучков» основной целью научно-исследовательской программы является проведение исследований на мировом уровне по физике и технике ускорителей заряженных частиц, разработка и создание новых установок (электрон-позитронный коллайдер Супер С-тау фабрика, источник синхротронного излучения «СКИФ» и др.), модернизация существующих установок, развитие различных систем ускорителей заряженных частиц.

Экспериментальные исследования по этим направлениям проводятся как базе существующих в Институте уникальных научных установок (коллайдеры ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М, накопитель ВЭПП-3, инжекционный комплекс ИК), так и в рамках международных коллабораций на коллайдерах LHC (ЦЕРН, Швейцария), Super KEKB (КЕК, Япония), BES-III (БЕРС, Китай), FAIR (GSI, Германия), НИКА (ОИЯИ) и источниках синхротронного излучения ESRF (Франция), MAX IV (Швеция), PETRA-III (Германия) и других.

На ближайшие годы основными направлениями исследований на существующих уникальных научных установках ИЯФ СО РАН будут: модернизация коллайдера ВЭПП-4М с целью увеличения энергии пучка до 5-6 ГэВ и обеспечения программы работ по физике частиц и с использованием синхротронного излучения, разработка технического проекта и переход к этапу реализации электрон-позитронного коллайдера Супер С-тау фабрики с рекордной светимостью в области энергий от 2 до 6 ГэВ в с.п.м., разработка проекта и реализация источника СИ четвертого поколения «СКИФ» с энергией пучка 3 ГэВ и высокой яркостью.

3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы

По направлению «Физика ускорителей и развитие метода встречных пучков» основной целью научно-исследовательской программы является проведение исследований на мировом уровне в области физики и техники ускорителей и накопителей заряженных частиц. В этом направлении можно выделить следующие задачи:

- развитие и реализация электрон-позитронных коллайдеров с перспективным методом встречи Crab Waist;
- развитие и реализация источников синхротронного излучения четвертого поколения с горизонтальным эмиттансом пучка меньше 100 пм;
- исследование и оптимизация динамики пучка (в т.ч., нелинейной динамики);
- развитие методов получения и использования поляризованных пучков электронов;
- развитие и реализация современных высокоинтенсивных инжекторных систем для коллайдеров и источников СИ.

Экспериментальные исследования по этим направлениям проводятся как базе существующих в Институте уникальных научных установок (коллайдеры ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М, накопитель ВЭПП-3, инжекционный комплекс ИК), так и в рамках международных коллабораций: коллайдерах ЛНС (ЦЕРН, Швейцария), Super KEKB (КЕК, Япония), BES-III (БЕРС, Китай), FAIR (GSI, Германия), НИКА (ОИЯИ) и источниках синхротронного излучения ESRF (Франция), MAX IV (Швеция), PETRA-III (Германия) и других.

На ближайшие годы основными направлениями исследований на существующих уникальных научных установках ИЯФ СО РАН будут:

- на ВЭПП-4М: обеспечение работы комплекса в области энергии между 5 и 10 ГэВ в с.д.м. для измерения полного сечения рождения адронов в электрон-позитронной аннигиляции в области, прецизионного измерения масс и лептонных ширин семейства ипсилон-резонансов, измерения полного двухфотонного сечения рождения адронов и др. экспериментов;
- на ВЭПП-2000: обеспечение высокой светимости в области энергий от порога до 2 ГэВ в с.д.м. для измерения эксклюзивных сечений и динамики рождения адронов в электрон-позитронной аннигиляции, изучение порогового поведения адронных сечений, в частности, в процессе рождения нуклон-антинуклонной пары, измерение сечений рождения С-четных резонансов.

Важнейшей перспективной задачей на ближайшие годы является развитие проекта Супер С-тау фабрики – электрон-позитронного коллайдера с рекордной светимостью 10^{35} $1/\text{см}^2\text{с}$ в области энергий от 2 до 6 ГэВ в с.д.м., предназначенного для детального исследования

свойств с-кварка и тау-лептона и поиска проявлений Новой физики. Основные этапы этого проекта – разработка детального проекта ускорительного комплекса, разработка и изготовление прототипов ключевых элементов и систем коллайдера.

Другое важное направление касается развития и создания одобренного Правительством РФ источника синхротронного излучения четвертого поколения «СКИФ» с энергией пучка 3 ГэВ и чрезвычайно малым горизонтальным эмиттансом 90 пикометров. Накопитель с длиной орбиты 476 м имеет 16 прямолинейных промежутков длиной 6 м для размещения излучателей – сверхпроводящих эмеек и ондуляторов. Ожидается, что источник синхротронного излучения «СКИФ» будет способен обеспечить доставку синхротронного излучения высокой яркости и когерентности в 30 каналов вывода для проведения экспериментов в широкой области спектра от ультрафиолета до жесткого рентгеновского излучения.

Источник синхротронного излучения четвертого поколения «СКИФ» входит в Федеральную научно-техническую программу развития синхротронных и нейтронных исследований РФ на 2019-2027 гг., чей проект подготовлен Минобрнауки. Программа, в частности, обеспечивает создание сетевой синхротронной и нейтронной научно-исследовательской инфраструктуры, развитие ускорительных и реакторных технологий, подготовку кадров в указанной области, создание научно-образовательных центров, координацию научных исследований, проводимых в России и за рубежом, и т.д.

3.4. Уровень научных исследований по теме научно-исследовательской программы в мире и Российской Федерации

Уровень исследований в ИЯФ СО РАН по направлению «Физика ускорителей и развитие метода встречных пучков» находится на самом высоком мировом уровне. Результаты исследований активно публикуются в лучших мировых научных периодических изданиях, входящих в Q1 баз данных Scopus и WebOfScience.

На базе ИЯФ СО РАН работает два электрон-позитронных коллайдера, ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М, из шести действующих коллайдеров в мире: ЛНС (ЦЕРН, Швейцария), Super KEKB (Япония), BEPC-2 (Китай), RHIC (США), ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М.

ВЭПП-4М работает в области энергий от 2 до 10 ГэВ в с.д.м., что в значительной степени пересекается с областью доступных энергий на коллайдере BEPC-2. Т.е. светимость BEPC-2 почти на два порядка превышает светимость ВЭПП-4М, основное количество результатов в этой области энергий производится в исследованиях на BEPC-2. Тем не менее, уникальные возможности ВЭПП-4М, в частности, более широкий диапазон доступных энергий и возможность прецизионного измерения энергии пучков, позволяет проводить целый ряд прецизионных измерений. В ближайшие годы планируется провести завершающий этап исследований на базе ВЭПП-4М, в

ходе которого будут получены наиболее точные в мире результаты, в частности - полное сечение рождения адронов в электрон-позитронной аннигиляции в области энергий между 5 и 10 ГэВ в с.д.м. и массы и лептонные ширины семейства ипсилон-резонансов.

ВЭПП-2000 работает в области энергий до 2 ГэВ в с.д.м. и является мировым лидером в этой области энергий. На сегодняшний день на ВЭПП-2000 накоплен наибольший в мире объем статистики рождения адронов в электрон-позитронной аннигиляции при энергиях до 2 ГэВ. В ближайшие годы планируется продолжить набор статистики и увеличить этот объем в 5-10 раз, что позволит провести детальное и систематическое исследование сечения и динамики рождения адронов в этой, глубоко непургбатурбативной, области энергий.

Супер С-тау фабрика является коллайдером следующего поколения, его светимость на два порядка превышает светимость ВЕРС-2 – сегодняшнего мирового лидера в соответствующей области энергий. Программа исследований на Супер С-тау фабрике органично дополняет программу исследований BELLE-2 и LHCb, и эти три эксперимента составят основу «физики ароматов» (flavor physics), одного из ключевых направлений развития физики частиц, на ближайшие 10-20 лет. Реализация этого проекта позволит на 10-20 лет обеспечить статус РФ как одного из мировых лидеров в области физики элементарных частиц.

В Институте активно проводятся исследования с пучками синхротронного излучения на накопителях ВЭПП-3 (2 ГэВ) и ВЭПП-4 (до 4.5 ГэВ), разрабатываются различные сверхпроводящие периодические устройства с полем до 8 Т (змейки, вигглеры, ондуляторы), которые широко востребованы в российских и зарубежных лабораториях, использующих синхротронное излучение.

3.5. Основные ожидаемые результаты по итогам реализации научно-исследовательской программы и возможность их

практического использования (публикации, патенты, новые технологии)

Основными ожидаемыми результатами по направлению «Физика ускорителей и развитие метода встречных пучков» являются:

- получение новых результатов в ходе исследований уникальных научных установках (ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М), набор статистики в области энергий до 2 ГэВ на коллайдере ВЭПП-2000, набор статистики на коллайдере ВЭПП-4М и прецизионное измерение масс ипсилон-мезонов;

- разработка технического проекта ускорительного комплекса и переход к этапу реализации Супер С-тау фабрики;

- разработка технического проекта источника синхротронного излучения «СКИФ» четвертого поколения и его реализация.

Перечисленные результаты являются в первую очередь фундаментальными, публикуемыми в лучших мировых научных периодических изданиях, входящих в Q1 баз данных Scopus и WebOfScience.

3.6. Потребители (заказчики) результатов исследований научно-исследовательской программы (обязательно при наличии проектов, включающих проведение поисковых и прикладных научных исследований)

Потребителями излучения источника СИ «СКИФ» будут являться:

Ведущие институты СО РАН, Уро РАН и ВУЗы, в том числе: ИЯФ СО РАН, ИГМ СО РАН, ИК СО РАН, ИХ СО РАН, ИНХ СО РАН, ИХТГМ СО РАН, ИХБФМ СО РАН, ИГиЛ СО РАН, ИЦиГ СО РАН, ИТПМ СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН, ИСЭ СО РАН, ИФПМ СО РАН, ИЭФ Уро РАН, ИФМ Уро РАН, УГАТУ (Уфа), НГУ, НГТУ, ТГУ, ТПУ, ТГАСУ, СФУ, СибГУ, УрФУ, КФУ и другие.

Предприятия Государственных корпораций «Росатом», «Ростех», «ОДК», «ОАК», организации Роспотребнадзора, АО «Роснано», Газпром, СИБУР, ФГУП «ВИАМ», ЦИАМ им. П.И. Баранова, ОАО «Газэнергосервис», ПАО «Кузнецов», АО «ОДК-Пермские моторы», ОАО «СКБМ» г. Самара, ООО «Проект-Р», АО «Новосибирский Патронный Завод», «Уралвагонзавод», ООО «Катод», предприятия электронной (АО НПФ «Микран», АО «Элеси») и инструментальной («Гомский инструмент», ООО «Мион», ООО «ГЭГА») промышленности, «Вектор-Бэст», OCSiAl, ООО «Велфарм» и другие организации.

Российские федеральные ядерные центры ВНИИТФ (г. Снежинск) и ВНИИЭФ (г. Саров).

ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора (р.л. Кольцово, НСО).

ПОДРАЗДЕЛ 3. “ИНТЕНСИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ЛАЗЕРЫ НА СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОНАХ”.

3.1. Ключевые слова

Синхротронное излучение, лазеры на свободных электронах, терагерцовое излучение, источники синхротронного излучения, взаимодействие излучения с веществом

3.2. Аннотация научно-исследовательской программы

По направлению «Синхротронное и терагерцовое излучение» основной целью научно-исследовательской программы является проведение исследований на мировом уровне с использованием синхротронного излучения (СИ), а также с помощью других видов

излучения генерируемых в ускорительных комплексах, для фундаментальных и прикладных целей в большом множестве исследовательских дисциплин, а также разработка и создание инструментов и новых исследовательских методик с использованием таких излучений.

Экспериментальные исследования по этим направлениям проводятся на базе существующих в Институте уникальных научных установок (коллайдер ВЭПП-4М, накопитель ВЭПП-3, Новосибирский лазер на свободных электронах). Также множество работ в рамках различных программ сотрудничества проводятся на сторонних источниках СИ: Курчатовских источник СИ (Сибирь-2), ESRF (Гренобль, Франция), PETRA-3 (Гамбург, Германия) и др.

На ближайшие годы к основным направлениям работ также относятся проекты исследовательских станций для нового источника СИ (СКИФ) разрабатываемого в Институте для Новосибирского научного центра.

Источник синхротронного излучения четвертого поколения «СКИФ» входит в Федеральную научно-техническую программу развития синхротронных и нейтронных исследований РФ на 2019-2027 гг., чей проект подготовлен Минобрнауки. Программа, в частности, обеспечивает создание сетевой синхротронной и нейтронной научно-исследовательской инфраструктуры, развитие ускорительных и реакторных технологий, подготовку кадров в указанной области, создание научно-образовательных центров, координацию научных исследований, проводимых в России и за рубежом, и т.д.

3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы

По направлению «Синхротронное и терагерцовое излучение» основной целью научно-исследовательской программы является проведение исследований на мировом уровне с использованием синхротронного излучения (СИ), а также с помощью других видов излучения, генерируемых в ускорительных комплексах, для фундаментальных и прикладных целей в большом множестве исследовательских дисциплин и создание новых исследовательских методик и инструментов для их реализации. Можно выделить следующие направления:

- развитие инструментальных исследовательских технологий в рентгеновском и ультрафиолетовом диапазонах для решения фундаментальных и прикладных задач в физики, химии, биологии, медицины, экологии, материаловедения и других дисциплин;

- развитие инструментальных исследовательских технологий в инфракрасном и терагерцовом диапазонах для решения фундаментальных и прикладных задач в широком наборе исследовательских направлений;
- разработка, создание и применение различных исследовательских инструментов для манипуляций пучками используемых излучений и регистрации;
- разработка способов использования синхротронного излучения для технологических применений;
- разработка устройств для генерации излучений;
- разработка пользовательских станций для проекта нового источника СИ – «СКИФ».

Экспериментальные исследования по этим направлениям проводятся на базе существующих в Институте уникальных научных установок (коллайдер ВЭПП-4М, накопитель ВЭПП-3, Новосибирский лазер на свободных электронах).

На базе института организован центр коллективного пользования «Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения». Для внешних пользователей доступно использование 15 специализированных исследовательских станций с использованием СИ накопителя ВЭПП-3 и коллайдера ВЭПП-4М и 8 станций по использованию инфракрасного и терагерцового излучения из Новосибирского лазера на свободных электронах.

Множество работ в рамках различных программ сотрудничества проводятся на сторонних источниках СИ: Курчатовских источник СИ (Сибирь-2), ESRF (Гренобль, Франция), PETRA-3 (Гамбург, Германия) и др.

Важнейшей перспективной задачей является организация системы исследований и разработка пользовательских станций в проекте нового источника СИ «СКИФ». Ускорительный комплекс проекта «СКИФ» разрабатывается в Институте и при его удачной реализации ожидается достижение нового качественного уровня исследований с использованием СИ.

3.4. Уровень научных исследований по теме научно-исследовательской программы в мире и Российской Федерации

Уровень исследований в ИЯФ СО РАН по направлению «Синхротронное и терагерцовое излучение» находится на самом высоком мировом уровне. Данные достижения в основном обусловлены уникальностью научного окружения Института, близостью других научных организаций тесными междисциплинарными связями и междисциплинарным характером проводимых исследований. Результаты исследований активно публикуются в лучших мировых научных периодических изданиях, входящих в Q1 баз данных Scopus и WebOfScience.

Потребителями результатов научно-исследовательской программы ИЯФ СО РАН по направлению «Синхротронное и терагерцовое излучение» являются многие институты СО РАН, Новосибирский государственный университет, ряд университетов сибирского региона и другие организации.

ПОДРАЗДЕЛ 4. «ФИЗИКА ПЛАЗМЫ, ВКЛЮЧАЯ ФИЗИКУ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ И УПРАВЛЯЕМЫЙ ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ».

Разработка и исследование мощных инжекторов нейтральных пучков для нагрева плазмы до термоядерных температур

3.1. Ключевые слова

Ионные источники, нейтральные пучки, плазма. Управляемый термоядерный синтез.

3.2. Аннотация научно-исследовательской программы

Для проведения термоядерных исследований в ИЯФ и других организациях РФ, ведущих исследования в области УТС, необходимы пучки атомов изотопов водорода большой мощности (1-10МВт) с энергией частиц до 1МэВ большой длительности, вплоть до непрерывного режима. Такие пучки получаются в результате перезарядки (нейтрализации) ускоренных пучков положительных (до энергии 150кэВ) или отрицательных (при энергии свыше 150кэВ) ионов в различных мишенях. В результате выполнения программы должны быть создана линейка прототипов инжекторов пучков с энергией до 1МэВ, мощностью до 10МВт большой длительности.

3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы

Цель программы-создание научно-технического задела для создания мощных инжекторов нейтральных пучков большой длительности для УТС.

Задачи программы:

1. Сооружение энергоцентра на мощность $P \geq 20$ МВт для испытания инжекторов нейтральных пучков для нагрева плазмы в исследовательских открытых ловушках ИЯФ и для нагрева плазмы в установках других организаций, ведущих термоядерные исследования в РФ.
2. Сооружение стенда испытания инжекторов малой энергии (до 150 кэВ).
3. Реконструкция и перевооружение стенда испытания инжекторов большой энергии (свыше 150 кэВ).

4. Реконструкция и оснащение стенда высоковольтных модуляторов инжекторов и вспомогательных систем;
 5. Оснащение экспериментальных стендов диагностикой мощных атомарных и ионных пучков;
 6. Разработка и создание прототипа ионного источника на положительных ионах с энергией до 80 кэВ
 7. Разработка и создание прототипа ионного источника отрицательных ионах с энергией до 400 кэВ
- 3.4. Уровень научных исследований по теме научно-исследовательской программы в мире и Российской Федерации
- В настоящее время ИЯФ является мировым лидером в разработке и создании инжекторов нейтральных пучков большой мощности.

3.5. Основные ожидаемые результаты по итогам реализации научно-исследовательской программы и возможность их практического использования (публикации, патенты, новые технологии)

В результате выполнения программы будут созданы действующие прототипы ионного источника на положительных ионах с энергией до 80 кэВ и ионного источника отрицательных ионах с энергией до 400 кэВ. Будут разработаны 3 новых технологии, на которые будут поданы заявки на патенты. По результатам работы будет опубликовано 20 работ в реферируемых журналах.

3.6. Потребители (заказчики) результатов исследований научно-исследовательской программы (обязательно при наличии проектов, включающих проведение поисковых и прикладных научных исследований)

НИЦ Курчатовский Институт, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им.А.Ф.Иоффе РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерной физики им.Г.И.Будкера СО РАН, Tri Alpha Energy Inc., USA, Tokamak Energy Inc., UK, EPFL, Lausanne, Switzerland, IPP, Prague, Czech Republic, Princeton Laboratory, USA.

Новые технологии удержания плазмы высокой плотности в линейных системах

3.1. Ключевые слова

Плазма, термоядерный синтез, магнитное удержание плазмы, нейтронные источники.

3.2. Аннотация научно-исследовательской программы

В рамках реализации этого проекта предполагается сооружение газодинамической плазменной ловушки следующего поколения (ГДМЛ) - прототипа мощного нейтронного источника. Ловушка будет иметь сверхпроводящую магнитную систему с полем до 10 Тл и систему атомарной инжекции для нагрева плазмы мощностью до 5 МВт. Предполагается исследовать на данной установке современные

подходы для подавления продольных потерь через магнитные пробки в линейных системах. Это позволит создать прототип высокоэффективного мощного плазменного нейтронного источника для материаловедения и для использования в качестве драйвера подкритических реакторов. Развитие этих методов должно позволить в будущем создать термоядерный реактор на основе линейной ловушки.

3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы

Цель программы-создание научно-технического задела для создания мощных плазменных нейтронных источников и термоядерных реакторов на основе линейных ловушек.

Задачи программы:

1. Сооружение газодинамической ловушки следующего поколения (ГДМЛ) со сверхпроводящей магнитной системой с полем до 10 Тл.

2. Создание системы атомарной инжекции для нагрева плазмы в ГДМЛ мощностью до 5 МВт.

3. Проведение поддерживающих модельных экспериментов на существующих установках ИЯФ для проверки современных методов подавления продольных потерь через магнитные пробки в линейных системах.

- 3.4. Уровень научных исследований по теме научно-исследовательской программы в мире и Российской Федерации

В настоящее время ИЯФ является мировым лидером в разработке и создании газодинамических ловушек. Установки такого типа развиваются в США, Китае и Японии.

- 3.5. Основные ожидаемые результаты по итогам реализации научно-исследовательской программы и возможность их практического использования (публикации, патенты, новые технологии)

В результате выполнения программы будут создан прототип мощного плазменного источника нейтронов. Будут разработаны 3 новых технологии, на которые будут поданы заявки на патенты. По результатам работы будет опубликовано 20 работ в реферируемых журналах.

- 3.6. Потребители (заказчики) результатов исследований научно-исследовательской программы (обязательно при наличии проектов, включающих проведение поисковых и прикладных научных исследований)

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им.А.Ф.Иоффе РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерной физики им.Г.И.Будкера СО РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт прикладной физики РАН, Tri Alpha Energy Inc., USA.

РАЗДЕЛ 4. РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

В ИЯФ СО РАН базируются 6 кафедр: 5 кафедр физического факультета НГУ (кафедра физики элементарных частиц, кафедра физики плазмы, кафедра радиофизики, кафедра физики ускорителей, кафедра физико-технической информатики) и 1 кафедра физико-технического факультета НГТУ (кафедра электрофизических установок и ускорителей), на которых обучаются около 200 человек. Кафедры готовят молодых специалистов по приоритетам научно-технологического развития для работы в научных подразделениях ИЯФ СО РАН. Подготовка молодых специалистов способствует выполнению целевого показателя 2.2 цели 2 и показателя НП “Наука” и результата 1.4 задачи 1 федерального проекта “Развитие научной и научно-производственной кооперации”.

Кроме того, аспирантура ИЯФ СО РАН, в которой обучается около 60 человек, способствует выполнению результатов 1.1 и 1.11 задачи 1 федерального проекта “Развитие кадрового потенциала в сфере исследований и разработок”.

РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ

5.1. Краткий анализ соответствия имеющейся научно-исследовательской инфраструктуры организации научно-исследовательской программе

Уникальные научные установки являются и будут являться основой исследовательской базы ИЯФ СО РАН.

На базе ИЯФ СО РАН работает два электрон-позитронных коллайдера, ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М, из шести действующих коллайдеров в мире: ЛНС (ЦЕРН, Швейцария), Super KEKB (Япония), BEPC-2 (Китай), RHIC (США), ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М. Область доступных энергий на коллайдере ВЭПП-2000 – от порога рождения адронов до 2 ГэВ в с.д.м., на коллайдере ВЭПП-4М – от 2 ГэВ до 10 ГэВ. В совместной области энергий рождаются адроны, в составе которых входят пять из существующих шести кварков. Это позволяет проводить исследования физики адронов в широкой области, в частности, во всей области энергий, в которой неприменимы методы теории возмущений.

Коллайдер ВЭПП-2000 является мировым лидером в области энергий ниже 2 ГэВ. В экспериментах с детекторами КМД-3 и СНД уже накоплен интеграл светимости, превышающий суммарный интеграл, ранее накопленный в мире. В дальнейшем планируется увеличить объем накопленной статистики в 5-10 раз. Это позволит провести наиболее детальной и систематическое изучение физики адронов в области низких энергий, до 2 ГэВ.

В ИЯФ СО РАН работает две экспериментальные линейные ловушки открытого типа, ГДЛ и ГОЛ-3. Сравнимого размера установка существует только в Нагойе, Япония. Установка ГДЛ является мировым лидером по параметрам плазмы, достигнутым в линейной ловушке – электронная температура до 1кэВ, относительное давление плазмы 0.6. Это позволяет проводить исследования физики удержания плазмы в линейной ловушке в импульсном режиме, при параметрах плазмы близких к параметрам мощного нейтронного источника на основе ГДЛ. Такой нейтронный источник может быть использован для разработки материалов первой стенки реактора –токамака, а также в качестве драйвера подкритического ядерного реактора.

На модернизированной ловушке ГОЛ-3 ведутся работы по исследованию взаимодействия плазмы с поверхностью, а также работы по генерации СВЧ излучения при взаимодействии мощного электронного пучка с плазмой.

Базовой основой для деятельности ЦКП "Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения" являются крупные электрофизические установки ИЯФ СО РАН: накопители электронов/позитронов ВЭПП-3 и ВЭПП-4М – источники СИ, и Новосибирский лазер на свободных электронах – источник терагерцового излучения (ТИ).

Новосибирский лазер на свободных электронах (ЛСЭ) состоит из трёх ускорителей, называемых очередями:

первая - однооборотный ускоритель-рекуператор с энергией электронов 12 МэВ;

вторая - двухоборотный ускоритель-рекуператор с энергией электронов 22 МэВ;

третья - четырёхоборотный ускоритель-рекуператор с энергией электронов 42 МэВ.

Первая очередь расположена в вертикальной плоскости, а вторая и третья - в горизонтальной. Они используют одну и ту же ускоряющую структуру, состоящую из нормальнопроводящих резонаторов. Выбор режима работы осуществляется включением или выключением поворотных магнитов.

Средняя мощность терагерцового излучения, получаемая на Новосибирском ЛСЭ, является рекордной в этом диапазоне длин

В Сибирском центре синхротронного и терагерцового излучения работы с терагерцовым излучением выполняются 20 групп из 12 научных организаций Новосибирска, Москвы и Южной Кореи.

Наличие собственной исследовательской базы позволило ИЯФ СО РАН создать и развивать научные школы мирового уровня в области физики частиц и физики плазмы. Это, в свою очередь, позволяет Институту активно участвовать в мировых научных исследованиях в рамках международных коллабораций.

5.2. Основные направления и механизмы развития научно-исследовательской инфраструктуры организации (включая центры коллективного пользования и уникальные научные установки)

Коллайдер ВЭПП-2000 в настоящее время является мировым лидером в области энергий ниже 2 ГэВ. В ближайшие годы планируется продолжить набор статистики. Кроме того, планируется провести частичную модернизацию детекторов КМД-3 и СНД, что позволит еще лучше раскрыть потенциал ВЭПП-2000.

Основным перспективным проектом в области физики элементарных частиц является проект Супер С-гау фабрики – электрон-позитронного коллайдера с рекордной светимостью 10^{35} $1/\text{см}^2\text{с}$ в области энергий от 2 до 6 ГэВ в с.д.м., предназначенного для детального исследования свойств с-кварка и тау-лептона и поиска проявлений Новой физики. Супер С-гау фабрика является экспериментом следующего поколения. Его реализация потребует развития и разработки новых подходов по целому спектру технологий: генерации и управления пучками заряженных частиц, генерации ВЧ, методов детектирования частиц, систем автоматизации и обработки. Реализация этого проекта потребует отдельного бюджетного финансирования. Задел, полученный при реализации этого проекта, позволит сохранить лидерство РФ в соответствующих областях исследований на несколько десятилетий.

Другим важным проектом является одобренный Правительством РФ источник синхротронного излучения четвертого поколения «СКИФ» с энергией пучка 3 ГэВ и чрезвычайно малым горизонтальным эмиттансом 90 пикометров. Накопитель с длиной орбиты 476 м имеет 16 прямолнейных промежутков длиной 6 м для размещения излучателей – сверхпроводящих змеек и ондуляторов. Ожидается, что источник синхротронного излучения «СКИФ» будет способен обеспечить доставку синхротронного излучения высокой яркости и когерентности в 30 каналов вывода для проведения экспериментов в широкой области спектра от ультрафиолета до жесткого рентгеновского излучения.

В комплекс открытых линейных ловушек ДОЛ входят установки ГДЛ и ГОЛ-3. Установка ГДЛ в настоящее время является мировым лидером по параметрам плазмы в линейных ловушках. В ближайшие годы планируется продолжить исследования на существующих экспериментальных установках в поддержку программы создания мощного нейтронного источника на основе ГДЛ. Кроме того, планируется провести частичную модернизацию установок, что позволит еще лучше раскрыть потенциал комплекса открытых линейных ловушек ДОЛ.

Основным перспективным проектом в области физики плазмы является проект газодинамической ловушки следующего поколения - ГДМЛ. Его реализация потребует развития и разработки новых подходов по целому спектру технологий: разработки мощных инжекторов нейтральных пучков для нагрева плазмы, мощных гиротронных систем для нагрева электронной компоненты плазмы, сверхпроводящих магнитных систем и т.д. Задел, полученный при реализации этого проекта, позволит сохранить лидерство РФ в соответствующих областях исследований на несколько десятилетий.

ЦКП "Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения" создан на базе лабораторий Института ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН (ИЯФ СО РАН) и имеет статус открытой лаборатории, в деятельности которой могут принимать участие российские и зарубежные организации и лица.

Структурно ЦКП "Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения" по существу объединяет два Центра: "Сибирский центр синхротронного излучения" и "Сибирский центр фотохимических исследований и технологий". Территориально эти центры расположены в разных зданиях ИЯФ СО РАН.

В России в настоящее время действует всего два центра СИ: СЦСТИ в ИЯФ СО РАН (Новосибирск) и КИСИ в ИАЭ им. Курчатова (Москва).

Ежегодно ЦКП предоставляет услуги по профилю своей деятельности десяткам российских и зарубежных организаций в рамках ФЦП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы", других федеральных целевых ведомственных программ, научных программ РАН и других академий, имеющих государственный статус, различных грантов, а также в соответствии с тематическими планами организаций, финансируемых из федерального бюджета, и в рамках коммерческих контрактов.

Имеющаяся в ЦКП экспериментальная база и отработанные методики измерений позволяют проводить исследования и разработки по следующим приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники РФ: индустрия наносистем и материалов; живые системы; экология и рациональное природопользование; энергетика и энергосбережение; информационно-телекоммуникационные системы; перспективные вооружения, военная и специальная техника.

Центром регулярно организуются и проводятся международные и российские конференции, семинары, школы по тематике использования и генерации синхротронного и терагерцового излучения. Сами сотрудники ЦКП постоянно участвуют в различных международных и российских конференциях и семинарах.

РАЗДЕЛ 6. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

По данным информационно-аналитической системы «Интегрум» за 2019 год (по 20 мая) об ИЯФ СО РАН было опубликовано 2059 материалов в СМИ. В 2018 году – 5492. Предполагается продолжение активности во взаимодействии со СМИ. Оно подразумевает издание пресс-релизов и проведение пресс-конференций по выдающимся достижениям ИЯФ. Кроме того, предполагается усиление присутствия новостей об Институте в социальных сетях. Отдельной задачей пресс-службы ИЯФ СО РАН является увеличение доли развернутых научно-популярных публикаций о деятельности Института (интервью, статьи) в профильных изданиях.

РАЗДЕЛ 7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

С целью:

- улучшения функционирования системы управления институтом;
- обеспечения конкурентоспособности изделий ИЯФ СО РАН на рынке высокотехнологичной продукции;
- успешного участия в тендерных торгах на поставку на международный рынок уникальной наукоемкой продукции для исследовательских целей и использования в промышленности и других областях;
- повышения статуса ИЯФ СО РАН среди научных учреждений как надежного партнера в реализации совместных проектов мирового масштаба;

- выполнения контрактных обязательств института;

дирекцией Института в 2013 году было принято решение о разработке и внедрении системы менеджмента качества (СМК) на основе стандарта ГОСТ ИСО 9001-2011 в подразделениях ИЯФ СО РАН с учетом наличия системы менеджмента качества в экспериментальном производстве ЭП-1 ИЯФ СО РАН, которая была сертифицирована в 2009 году. В 2014 году СМК института была сертифицирована на соответствие ГОСТ ИСО 9001-2011.

В 2017 году с целью совершенствования управления Службы качества института и ЭП-1 были объединены, стандарты предприятия были обновлены и СМК института была сертифицирована на соответствие международному стандарту ISO 9001:2015 в органе по сертификации с международной аккредитацией (DQS).

В соответствии с требованиями п.9.3.1 ISO 9001:2015 в институте ежегодно проводится анализ системы менеджмента качества со стороны руководства в целях обеспечения ее постоянной:

- пригодности для обеспечения и демонстрации соответствия продукции и услуг, и повышения удовлетворённости потребителей (п. 0.1 а и b ISO 9001:2015);
- адекватности (достаточности) изменениям организационной среды (п. 0.1 с ISO 9001:2015);
- результативности в реализации установленных требований к СМК и достижении намеченных результатов/целей (п. 0.1 d ISO 9001:2015);

По результатам анализа СМК подготавливается отчет.

РАЗДЕЛ 8. СВЕДЕНИЯ О РОЛИ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В ВЫПОЛНЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ И ДОСТИЖЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ И ЗНАЧЕНИЙ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «НАУКА» И ВХОДЯЩИХ В ЕГО СОСТАВ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Цель 2 “Создание новых научных установок (в том числе установок класса мегасайенс), эксплуатация существующих установок и участие в международных коллаборациях” направлена на поддержание целей НП “Наука” “Обеспечение присутствия Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития” и “Обеспечение привлекательности работы в Российской Федерации для российских и зарубежных ведущих ученых и молодых перспективных исследователей”.

Цель 3 “Обучение молодых специалистов на базовых кафедрах ИЯФ” направлена на поддержание цели НП “Наука” “Обеспечение привлекательности работы в Российской Федерации для российских и зарубежных ведущих ученых и молодых перспективных исследователей”.

Цель 4 “Развитие контрактной деятельности ИЯФ СО РАН” направлена на поддержание цели НП “Наука” “Опережающее увеличение внутренних затрат на научные исследования и разработки за счет всех источников по сравнению с ростом валового внутреннего продукта страны”.

РАЗДЕЛ 9. ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

№	Показатель	Единица измерения	Отчетный период	Значение				
				2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
1.	Общий объем финансового обеспечения Программы развития	тыс. руб.	4 080 174,00	3 540 000,30	3 854 079,30	4 069 980,00	4 285 680,00	
	Из них:							
1.1.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из федерального бюджета	тыс. руб.	1 024 664,70	1 063 833,30	1 075 912,30	1 088 913,00	1 101 913,00	
1.2.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1.3.	субсидии, предоставляемые в соответствии с абзацем вторым пункта 1 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации	тыс. руб.	51 310,80	137 540,60*	178 167,00*	181 067,00*	183 767,00*	
1.4.	субсидии на осуществление капитальных вложений	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1.5.	средства обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

1.6.	поступления от оказания услуг (выполнения работ) на платной основе и от иной приносящей доход деятельности	тыс. руб.	3 004 198,50	2 294 316,70	2 300 000,00	2 600 000,00	2 800 000,00	3 000 000,00
1.6.1	В том числе, гранты	тыс. руб.	337 109,40	66 789,40	68 000,00	70 000,00	72 000,00	74 000,00

* - уровень финансирования, необходимый для обеспечения программы

Целевые показатели реализации Программы развития Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук на 2019-2023 годы

№ п/п	Целевые показатели реализации Программы развития	Профиль организации	Единица измерения	Предыдущие годы		Отчетный год	План				
				2016 год	2017 год		2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Основные целевые показатели											
Научно-исследовательская деятельность											
1.	Количество статей в изданиях, индексируемых в международных базах данных	4.I	ед.	483	494	560	494	529	567	568	569
1.1.	В том числе количество статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития	4.I	ед.	483	494	560	494	529	567	568	569
1.1.1.	Из них: число статей, в изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science Core Collection (WoS)	4.I	ед.	464	472	552	472	506	542	543	544

1.1.2.	число статей в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus	4.1	ед.	483	477	553	477	548	549	550
2.	Число заявок на получение патента на изобретение, включая международные заявки	4.1	ед.	5	5	3	5	10	10	10
2.1.	В том числе заявок на получение патента на изобретение по областям, определяемых приоритетами научно-технологического развития	4.1	ед.	5	5	3	5	10	10	10
2.1.1.	Из них: международные заявки на получение патента на изобретение	4.1	ед.	0	0	0	1	1	1	1
3.	Количество заключенных лицензионных договоров о предоставлении права использования изобретений, охраняемых патентом	4.1	ед.	0	3	0	0	0	0	0
4.	Количество полученных охранных документов на РИД	4.1	ед.	4	8	2	3	6	6	6

5.	Количество разрабoванных и переданных для внедрения и производства технологий	4.1	ед.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.	Число внесенных в Государственный реестр селекционных достижений	4.1	ед.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.	Объем внебюджетных средств	4.1	тыс. руб.	1684269,2	2596087,5 ¹	2414140,3	2179600,0	1525970,2	1800000,00	2000000,0	2300000,0		
Кадровый потенциал организации													
1.	Численность исследователей	4.1	чел.	847	848	845	845	845	845	845	845	845	845
1.1.	Численность исследователей в возрасте до 39 лет (включительно)	4.1	чел.	44	47	43	43	43	43	43	43	43	43
2.	Численность аспирантов	4.1	чел.	38	42	57	66	72	79	75	70		
2.1.	Из них: численность аспирантов, защитившихся в срок	4.1	чел.	1	1	0	1	2	2	2	2	2	2

¹ Показатель вычисляется как значение финансовой результативности научной организации по источникам дохода, направленным на финансирование науки (пункт 8.1 отчёта ФСМНО) минус средства, полученные на выполнение государственных заданий (пункт 8.1а отчёта ФСМНО).

4.	Общая балансовая стоимость выбывших единиц научного оборудования	4.1	тыс. руб.	31 781,50	4 081,82	17 027,20	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00
4.1.	Из них: балансовая стоимость выбывших измерительных и регулирующих приборов и устройств, лабораторного оборудования	4.1	тыс. руб.	2 340,05	2 839,85	12 833,30	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
5.	Балансовая стоимость уникальной научной установки (при наличии)	4.1	тыс. руб.	2 342 550,5	2 366 398,60	2 366 391,40	2 588 391,40	2 670 091,60	2 751 791,80	2 833 492,00	2 833 492,00
6.	Объем расходов на эксплуатацию обновляемого научного оборудования	4.1	тыс. руб.	198 880,50	230 157,75	235 281,00	243 898,05	258 531,93	274 043,85	290 486,48	290 486,48
7.	Отношение фактического времени работы центра коллективного пользования в интересах третьих лиц к фактическому времени работы центра	4.1	%	89	87	95	85	85	85	85	85
8.	Доля исследований, проводимых под руководством молодых ученых в возрасте до 39 лет (включительно)	4.1	%	5,1	1,9	3,2	4,0	4,2	4,4	4,6	4,6

3.	Доля исследований, проводимых под руководством молодых учёных в возрасте до 39 лет (включительно)	4.1	%	5,1	1,9	3,2	3,5	4,0	4,2	4,4	4,6
4.	Процент привлечения внебюджетных средств к проведению научно-исследовательских работ	4.1	%	62,93	68,31	63,65	67,44	58,92	62,59	64,75	67,61
5.	Количество поданных за предшествующий год заявок, в том числе в иностранных юрисдикциях, на регистрацию объектов интеллектуальной собственности (изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, селекционных достижений)	4.1	ед.	5	4	5	5	6	6	7	7

6.	Количество разработанных и переданных для внедрения и производства технологий, в состав которых входят объекты интеллектуальной собственности (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, программы для ЭВМ), исключительные права на которые принадлежат организации	4.1	ед.	0	3	0	3	0	0	0	0
7.	Объём внутренних затрат на исследования и разработки за счёт всех источников в текущих ценах	4.1	тыс. руб.	2609294,20	3387275,80	3737564,60	3167131,95	2538007,43	2818394,05	3027134,74	3333874,74

8.	Процент обновления приборной базы организациями за счёт средств гранта в форме субсидий	4.1	%	0,14	9,07	9,54	26,67 ²	35	42	47	51
9.	Объём расходов на эксплуатацию обновляемой приборной базы	4.1	тыс. руб.	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00
10.	Количество публикаций в изданиях, индексируемых в Web of Science Core Collection (WoS)	4.1	ед.	628	589	639	582	623	666	667	668
11.	Количество публикаций в изданиях, индексируемых в Scopus	4.1	ед.	735	615	676	582	623	666	667	668

² В качестве показателя используется отношение выделенных средств гранта в форме субсидии к полной учётной стоимости научного оборудования на 01.01.2018 * 100%.