

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук



Утверждено

ВРИО директора

С.В. Иванов

Программа развития

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук
на 2019-2023 годы

г. Санкт-Петербург

2019

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1	Информация о научной организации	
1.1.	Полное наименование	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук
1.2.	Сокращенное наименование	ФТИ им. А.Ф. Иоффе
1.3.	Фактический (почтовый) адрес	194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26
2.	Существующие научно-организационные особенности организации	
2.1.	Профиль организации	I - Генерация знаний, II - Разработка технологий
2.2.	Категория организации	1-я категория
2.3.	Основные научные направления деятельности	В соответствии с Уставом Института основными научными направлениями его деятельности являются: - физика плазмы, атомная физика и астрофизика, - физика твердого тела, - твердотельная электроника, - физика диэлектриков и полупроводников, - физика наногетероструктур Соответствие проводимых исследований приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации, определенным Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года № 642 представлено в разделе 3 «Научно-исследовательская программа».

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

2.1. Цели Программы развития:

- 2.1.1. Упрочнение и развитие лидерских позиций Института и эффективное использование его интеллектуального потенциала для решения актуальных проблем мировой науки и приоритетных задач научно-технологического развития Российской Федерации.
- 2.1.2. Повышение результативности фундаментальных, ориентированных и прикладных исследований Института по приоритетным направлениям развития науки и технологий РФ и вклада одного из крупнейших академических институтов страны в реализацию национального проекта «Наука»

2.2. Задачи Программы развития:

- 2.2.1. Актуализация тематик и повышение результативности научных исследований на передовых рубежах мировой науки и по ряду приоритетных направлений развития науки и технологий РФ, включая масштабные проекты в сфере НИОКР и проекты полного цикла, начинающиеся с фундаментальных исследований и завершающиеся созданием высокотехнологичных наукоемких производств на территории РФ с участием индустриальных партнеров.
- 2.2.2. Развитие кадрового потенциала и его эффективное использование для решения актуальных фундаментальных и прикладных задач научно-исследовательской программы Института.
- 2.2.3. Создание современной инфраструктурной и приборной базы научных исследований с целью обеспечения выполнения научно-технологических разработок Института на мировом уровне и повышения их результативности.
- 2.2.4. Расширение и углубление научной, научно-образовательной и научно-производственной кооперации, развитие международного научного сотрудничества и научной коммуникации.
- 2.2.5. Совершенствование системы управления Институтом на всех уровнях для повышения эффективности его работы и взаимодействия с федеральными и региональными органами, а также с организациями-партнерами.
- 2.2.6. Развитие системы популяризации передовых результатов научных исследований для повышения имиджа Института и российской науки в целом и привлечения в Институт талантливой молодежи.

РАЗДЕЛ 3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА

«ОТ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ К ИННОВАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ»

3.1. Ключевые слова: фундаментальные исследования; прикладные разработки; приоритеты научно-технологического развития; инновационные технологии; физика наногетероструктур; физика конденсированного состояния; физическое материаловедение; технологии полупроводниковых, диэлектрических, металлических и композитных структур; эпитаксиальные технологии; технологии оптоэлектроники, фотоники, голографии, спинтроники и энергетики; физика плазмы и плазменные технологии; управляемый термоядерный синтез; космические исследования и технологии; астрофизика и космология; атомная физика; физика наукам о жизни.

3.2. Аннотация научно-исследовательской программы

Научно-исследовательская программа ФТИ им. А.Ф. Иоффе базируется на интеллектуальном потенциале его известных в мире научных школ в различных областях физики и технологий, сложившихся за 100 лет существования и развития Института, и тех вызовах, которые предъявляют сегодня задачи реализации «Стратегии научно-технологического развития РФ» и задачи современного этапа развития мировой науки.

ФТИ им. А.Ф. Иоффе сегодня - один из ведущих физико-технологических исследовательских центров мира и один из крупнейших академических институтов России. Лидирующие позиции Института подтверждаются ежегодным объемом и уровнем публикаций, индексируемых в международных базах данных, их высокой цитируемостью, большим числом международных конференций, в которых активно участвуют сотрудники Института, и числом конференций, которые он ежегодно проводит, а также интенсивным международным сотрудничеством. Важная особенность Института, заложенная еще его основателем академиком А.Ф. Иоффе, – взаимодополняющее сочетание фундаментальных исследований мирового уровня и прикладных исследований, формирование сквозных цепочек в сфере исследований и разработок: от фундаментальных исследований к прикладным и далее к масштабным НИОКР в интересах государственных заказчиков и Российского бизнеса. В ряде случаев эти цепочки превращаются в проекты полного цикла и завершаются созданием высокотехнологичных наукоемких производств. Недавний пример – создание вместе с индустриальным партнером Группа компаний «ХЕВЕЛ» новой подотрасли отечественной энергетики – солнечной энергетики.

Исследования Института связаны, как минимум, с четырьмя Приоритетными направлениями: (1) разработка новых материалов для компонентной базы нанoeлектроники, фотоники и спинтроники, новых конструкционных и функциональных материалов, способов их конструирования и интеллектуальных технологий их формирования, создание систем обработки больших объемов данных, (2) разработка технологий экологически чистого и ресурсосберегающего, в том числе возобновляемого, производства, преобразования и хранения энергии, (3) переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения путем использования достижений физики в науках о жизни, и, наконец, (4) разработка методов противодействия техногенным и иным угрозам для общества и государства.

Большая часть исследовательского потенциала института связана с исследованиями в области физики твердого тела, физического материаловедения включая физику полупроводников, физику и технологии наногетероструктур. Практическими результатами этих исследований являются разработка материалов и технологий для перспективной элементной базы полупроводниковой оптоэлектроники и квантовой фотоники, нанoeлектроники, спинтроники и наносенсорики, разработка голографических элементов управления световыми потоками и голографических элементов памяти, а также компонентов каталитической химии, функциональных материалов для химических источников тока, полимерных нанокомпозитов и других конструкционных материалов для авиации, робототехники и ракетно-космической техники, принципиально новых функциональных материалов и их технологии для систем безопасности атомной энергетики (Приоритет 1).

Эта область физики и технологий вносит также свой вклад в развитие новых видов производства, хранения и преобразования энергии разрабатываемыми наноструктурированными материалами для термоэлектрических и термоэмиссионных преобразователей энергии, созданием

высокоэффективных полупроводниковых фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии наземного и космического базирования, разработками элементной базы полупроводниковой силовой преобразовательной техники, а также высокоэффективных литий-ионных аккумуляторов и суперконденсаторов, новых наноструктурированных оксидных материалов и композиционных оксидно-металлических материалов для фотокаталитической и каталитической химии (Приоритет 2).

Особое место и значение в рамках Приоритета 2 имеют исследования в области физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза, осуществляемые на базе Уникальных Научных Установок (УНУ) Института – токамаков Глобус-М2 и ТУМАН-3М, используемых для разработок в рамках решения Приоритетной научной задачи «Исследования и разработка физических принципов и технических решений эффективной и безопасной гибридной ядерной энергетики» (утверждена Поручением Президента РФ Пр-2426 от 18.10.2013 и решением Президиума Совета при Президенте РФ по науке и образованию, протокол № 10 от 24.02.2014), направленной на разработку источника нейтронов для гибридной схемы термоядерного реактора. Кроме того, ведется проектирование и подготовка к сооружению в ближайшие 4-5 лет токамака Глобус-3, существенно превосходящего по длительности плазменного разряда действующие установки. Ученые ФТИ им. А.Ф. Иоффе активно участвуют в международном проекте создания экспериментального термоядерного реактора ИТЭР, где Институт отвечает за проектирование и создание трех важных диагностических систем для контроля горения плазмы и защиты реактора от аварий. Для калибровки аппаратуры, разрабатываемой для ИТЭР, используется УНУ «Циклотрон ФТИ им. А.Ф. Иоффе типа У-120 с возможностью ускорения ионов в широком диапазоне энергий». Институт принимает активное участие в создании в РФЯЦ-ВНИИЭФ, г. Саров уникальной полупроводниковой системы импульсного питания МДж лазера с амплитудой тока 112 МА.

Исследования Института в направлении Приоритета 3 также в существенной степени базируются на успехах в области разработки специальных наноматериалов, используемых для адресной *in vivo* доставки лекарственных препаратов и маркеров в пораженные органы человека, для диагностики, мониторинга и терапии различных заболеваний человека, а также мониторинга благоприятной и экологически безопасной среды его существования. Кроме того, ряд лабораторий и групп, работающих в области атомной физики и масс-спектрометрии, задействованы в рамках этого Приоритета. Спектр исследований, проводимых Институтом по Приоритету 3 будет возрастать за счет использования интеллектуального и технического потенциала, накопленного в других областях исследований.

В области противодействия техногенным и иным угрозам для общества и государства (Приоритет 4) исследования Института направлены на разработку высокопрочных легких материалов, непосредственно обеспечивающих защиту людей и грузов, на создание высокоэффективных оптоэлектронных устройств, работающих в спектральных диапазонах, обеспечивающих скрытую помехозащищенную связь в различных средах, оптическую локацию и целеуказание на предельно больших расстояниях, и, наконец, на создание радиационно-стойкой электроники на основе плазменных диодов, необходимой при ликвидации аварий на атомных электростанциях.

Известная в мире научная школа в области астрофизики и космических исследований, работает на переднем крае мировой науки, получая большие объемы фундаментальных данных о строении и развитии Вселенной, об элементарных частицах, излучениях и космических объектах ближнего и дальнего космоса.

Серьезным препятствием для получения результатов мирового уровня и повышения результативности исследований по приоритетным направлениям Стратегии научно-технологического развития РФ является высокий износ (коэффициент износа на 01.01.2019 – 80%) оборудования, недостаток современного технологического и диагностического оборудования, а также устаревшая инфраструктура для научных исследований.

3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы

Целью научно-исследовательской программы ФТИ им. А.Ф. Иоффе является обеспечение существенного научно-технологического вклада Института в развитие мировой науки и реализацию приоритетных направлений научно-технологического развития Российской Федерации.

Основные задачи научно-исследовательской программы соотносятся с приоритетными направлениями следующим образом:

3.3.1. Направление «Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта»

1. Разработка современных газофазных и жидкофазных технологий получения высококачественных кристаллов новых широкозонных полупроводниковых материалов на основе карбидов, нитридов, и оксидов для производства подложечных материалов для элементной базы силовой радиационно- и термостойкой преобразовательной электроники.
2. Разработка современных эпитаксиальных технологий создания широкого спектра новых полупроводниковых материалов и квантоворазмерных наногетероструктур с целью реализации на их основе интеллектуальных промышленных технологий создания перспективных приборов полупроводниковой оптоэлектроники, фотоники, наноэлектроники и квантовой фотоники.
3. Разработка физических принципов, способов конструирования и планарных технологий для реализации современной элементной базы полупроводниковой оптоэлектроники широкого спектрального диапазона - от глубокого ультрафиолетового до терагерцового - на основе квантоворазмерных наногетероструктур A3B5.
4. Исследование особенностей и характеристик зонной структуры, спиновых и экситонных состояний, интерфейсных связей в новых материалах и наноструктурах, в том числе с экстремальной двумерностью, для реализации эффективных оптических модуляторов и поляризаторов, а также электронных и спинтронных устройств нового поколения.
5. Разработка технологий новых композитных материалов, ферромагнитных гетероструктур и методов управления намагниченностью с помощью деформации, электрических и оптических импульсов, а также нового поколения устройств на основе спиновых квантовых центров с возможностью управления спинами путем воздействия оптическими и микроволновыми полями для целей спинтроники, сенсорики и квантовых вычислений.
6. Разработка технологий получения новых материалов на основе гибридных (органика-неорганика) полупроводниковых нанокомпозитов для органической электроники, метаматериалов, сверхтермостойких полимерных нанокомпозитов, а также кристаллических сплавов с эффектом памяти формы для использования в авиации, ракетно-космической технике, робототехнике, микроэлектронике и сенсорной технике.

7. Разработка новых технологий создания перспективных углеродных материалов: графена, его производных и нанодiamondов для наносенсорики, нанoeлектроники, накопителей энергии, сорбентов для утилизации жидких радиоактивных отходов, высокопрочных композитов с управляемой теплопроводностью, новых электродных материалов для высокоомощных суперконденсаторов.
8. Разработка новых оксидных и оксидно-металлических наноматериалов на основе композиционных наночастиц и наночастиц с пространственно-неоднородным составом и строением для применения в каталитической и фотокаталитической химии.
9. Разработка силами ФЦКП новых эффективных методов диагностики широкого спектра физических и химических свойств материалов и структур, изготавливаемых с помощью современных полупроводниковых и аддитивных технологий электроники и фотоники.
10. Разработка моделей и алгоритмов обработки и анализа больших объемов данных астрофизических исследований.
11. Разработка приборов и систем детектирования жесткого излучения космических источников.

3.3.2. Направление «Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии»

1. Фундаментальные и прикладные исследования в области управляемого термоядерного синтеза (УТС), ориентированные на разработку гибридной «синтез-деление» схемы реактора, предназначенного для замыкания топливного цикла атомной энергетики.
2. Разработка технологий диагностики плазмы с термоядерным горением для международного реактора ИТЭР.
3. Развитие технологий создания и разработка конструкций многопереходных фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) на основе 3-х каскадных гетероструктур AlGaIn-Ge с предельными показателями по эффективности для систем концентраторной наземной и радиационно-стойкой космической солнечной энергетики, а также 4-х и более переходных высокоэффективных ФЭП AlGaIn с использованием гибридных эпитаксиальных технологий.
4. Развитие технологии получения расплавленными методами высококачественных полупроводниковых кристаллов кремния для отечественной солнечной энергетики на основе кремниевых диодных структур.
5. Разработка технологий наноструктурированных материалов для термоэлектрических преобразователей энергии нового поколения и высокотемпературных термоэмиссионных преобразователей энергии для наземного и космического применений.
6. Разработка ультракомпактных механических накопителей и преобразователей энергии на основе кристаллов с эффектом сверхупругости и памяти формы для автономных робототехнических систем.
7. Разработка новых оксидных наноматериалов с большой долей вещества в неавтономном состоянии для применения в устройствах возобновляемой энергетики
8. Создание и развитие отечественной элементной базы силовой полупроводниковой преобразовательной техники на основе Si, а также широкозонного радиационностойкого SiC для высоковольтных импульсных технологий
9. Создание функциональных материалов, разработка технологий и конструкций литий-ионных аккумуляторов, суперконденсаторов и высоковольтных батарей на их основе для высокоомощных и высокоэнергоемких накопителей электрической энергии.

3.3.3. Направление **«Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения»**

1. Разработка наноструктурированных неорганических и магнитных материалов, используемых для адресной доставки лекарственных препаратов в организме человека, локальной терапии, повышения обнаружительных возможностей диагностических методов.
2. Разработка оптических методов контроля фазовых состояний биополимеров.
3. Развитие математического описания и компьютерного моделирования физиологических механизмов работы корковых структур мозга.
4. Исследование структуры и динамики биомолекул, особенностей клеточной структуры, окислительно-восстановительных реакций в живых клетках, а также реакции живых клеток на внешние воздействия методами лазерной спектроскопии сверхвысокого временного разрешения, голографической микроскопии и томографии.
5. Разработка терагерцевых спектрометров с возможностью перестройки частоты от 0.1 до 10 ТГц на основе кремниевых микрорезонаторных наноструктур для экспресс-диагностики олигонуклеотидов ДНК, ранней диагностики онкологических заболеваний, лечения болезней высшей нервной деятельности.
6. Разработка многофункционального инновационного радиоспектроскопического комплекса для анализа структурных свойств металло-протеинов, радикалов, возникающих под действием радиации; анализа содержания кислорода в тканях, содержания оксида азота и др.
7. Разработка программно-аппаратных средств для неинвазивных масс-спектрометрических методов скрининга и диагностики социально значимых заболеваний.
8. Разработка неинвазивных экспресс-методов мониторинга общего состояния и упреждающего прогнозирования критических угроз жизнеспособности организма для медицины экстремальных ситуаций.
9. Разработка газовых и биосенсоров на основе двумерных материалов с высокой чувствительностью.
10. Разработка комплексных методов оптической диагностики и терапии различных заболеваний, а также средств контроля загрязнений окружающей среды с использованием полупроводниковой оптоэлектронной элементной базы, работающей в диапазоне 2-5 мкм.
11. Разработка экономичных эффективных полупроводниковых излучателей спектрального диапазона УФ-С для применений в системах дезинфекции воды, воздуха и медицинского оборудования.

3.3.4. Направление **«Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства»**

1. Развитие элементной базы мощной импульсной электроники нано- и пикосекундного диапазона на основе кремния и широкозонных материалов для излучательных систем электромагнитного противодействия.
2. Разработка тензорезисторных датчиков механических величин для определения закономерностей разрушения и контроля состояния магистральных трубопроводов и сосудов высокого давления в условиях Крайнего Севера.

3. Разработка и создание легкой прозрачной высокопрочной брони, а также способов эффективной защиты средств транспортировки опасных грузов от террористических угроз.
4. Разработка технологий и конструкций полупроводниковых оптоэлектронных компонентов для систем скрытой связи, локации и целеуказания.
5. Исследование особенностей высокоскоростных газодинамических течений, в том числе с внешними электромагнитными полями, для создания новых, перспективных летательных аппаратов.
6. Разработка и создание радиационно-стойкой электроники на основе плазменных диодов, необходимой при ликвидации аварий на атомных электростанциях.
7. Разработка принципиально новых функциональных материалов и их технологии для пассивных систем безопасности атомной энергетики.

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

Проводимые в ФТИ им. А.Ф. Иоффе и планируемые на ближайшую 5-летнюю перспективу исследования, представленные в данной Научно-исследовательской программе, по большей части являются уникальными для России и соответствуют по своей глубине, масштабу и результатам мировому уровню, в некоторых областях определяя его. Об этом свидетельствует, прежде всего, уровень и количество исследовательских проектов, выполнявшихся и выполняемых в Институте, среди которых:

1) Многочисленные многосторонние и двусторонние международные проекты в области астрофизики, физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза, физики и технологии новых полупроводниковых материалов, в частности широкозонных AlGaIn, SiC, углеродных наноматериалов, физики спинзависимых явлений в твердотельных наноструктурах и двумерных материалах. В частности, необходимо отметить международные эксперименты по исследованиям космических гамма-всплесков на космическом телескопе Wind (NASA) с помощью детектора КОНУС, разработанного и построенного в Институте; работа над космическим проектом Спектр-УФ; работа в составе программных комитетов крупнейших международных космических и наземных обсерваторий XMM-Newton, Chandra, INTEGRAL, LOFAR, Спектр Рентген-Гамма, БТА и др.; участие в работах по созданию крупнейшего международного экспериментального термоядерного реактора ITER; взаимодействие 8 лабораторий Института в рамках Международного центра научной кооперации ICRC-TRR160 по теме "Когерентное манипулирование взаимодействующими спиновыми возбуждениями в специально разработанных полупроводниковых наноструктурах" с лабораториями СПбГУ, университетов Дортмунда, Бохума и Падерборна (Германия); 4 гранта Правительства Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых (мегагранты); двусторонние проекты с лабораториями Нобелевского лауреата по физике 2014 г. Хироши Аmano (Япония) и первооткрывателя углеродных нанотрубок Моринобу Эндо (Япония) и др.

2) Гранты Российского научного фонда (РНФ) за 2018-2019 гг.: всего 52 гранта, в том числе 3 проекта по мероприятию «Проведение исследований научными лабораториями мирового уровня в рамках реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации» Президентской программы исследовательских проектов, 1 проект по мероприятию «Проведение исследований на базе

существующей научной инфраструктуры мирового уровня» Президентской программы исследовательских проектов, 3 проекта по мероприятию «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований коллективами существующих научных лабораторий (кафедр)»;

3) Проекты Фонда перспективных исследований (ФПИ): 4 успешно завершённых, 2 продолжающихся и несколько планируемых проектов, предполагающих проведение фундаментальных и поисковых исследований в наиболее актуальных направлениях мировой науки с ожидаемыми результатами на уровне, превышающем мировые аналоги

4) Проекты Российского Фонда фундаментальных исследований (РФФИ) (более 200 проектов).

Результаты, полученные учеными ФТИ им. А.Ф. Иоффе, публикуются в высокорейтинговых международных научных журналах, таких как журналы групп Nature, Science, журналы American Physical Society (Reviews of Modern Physics, Phys. Rev. Lett. и др.), American Institute of Physics (Appl. Phys. Lett. и др.), American Optical Society, American Chemical Society, журналы Европейских издательств Elsevier, Wiley, IOP Publishing и т.д., и широко цитируются. Эти результаты также ежегодно докладываются на крупнейших регулярных международных конференциях и симпозиумах по актуальным проблемам современной науки и технологии в ранге приглашенных докладов. В частности, на последней крупнейшей конференции по физике полупроводников (2018 г, Монпелье, Франция, более 1000 участников) из 70 приглашенных докладов 6 были сделаны российскими учеными, из них 5 - представителями ФТИ им. А.Ф. Иоффе, на 27-й конференции МАГАТЭ по Термоядерной энергии (2018г, Ахмедабат, Индия, 800 участников) 3 из 4 приглашенных российских докладов были представлены учеными ФТИ им. А.Ф. Иоффе. Работа представителей Института в составе программных и координационных комитетов подобных международных конференций по многим ключевым направлениям Научно-исследовательской программы, организация и проведение международных научных мероприятий в России, а также участие в редколлегиях международных журналов помогают отслеживать основные тенденции развития мировых физических исследований и сопоставлять свои результаты с мировым уровнем.

В представленных ниже ожидаемых результатах обширной научно-исследовательской программы отмечается их уровень в сравнении с современными исследованиями, проводимыми в России и мире.

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

В области разработки новых материалов для компонентной базы наноэлектроники, фотоники и спинтроники, новых конструкционных и функциональных материалов, способов их конструирования и интеллектуальных технологий их формирования:

1) Будут разработаны оригинальные для РФ:

- газофазные технологии выращивания широкозонных полупроводниковых кристаллов SiC (политипов 6H, 4H и 15R) и получения объемных монокристаллов SiC, AlN и GaN большого диаметра (100-150 мм), высокой чистоты и высокого структурного совершенства для создания отечественного производства подложек для эпитаксиальных технологий широкозонных полупроводниковых гетероструктур, а также приборов современной силовой полупроводниковой электроники.

- жидкофазные ростовые технологии для получения высококачественных подложечных полупроводниковых кристаллов из собственных расплавов, включая кремний для солнечных модулей с рекордным КПД, производство которого отсутствует в РФ, и оксид галлия, прозрачный до УФ-С диапазона и электропроводящий с контролируемой проводимостью, для подложек силовых, высоковольтных и оптоэлектронных приборов с вертикальной токовой геометрией.

2) Будут разработаны и развиты оригинальные технологии МОС-гидридной (МОГФЭ) и молекулярно-пучковой эпитаксии (МПЭ) и конструкции квантоворазмерных наногетероструктур полупроводниковых соединений AlGaIn, AlN-нитридов и AlGaIn, а также планарные постростовые технологии создания на их основе элементной базы полупроводниковой нанофотоники:

- высокоэффективных источников спонтанного и когерентного излучения, фотодетекторов на основе AlGaIn для среднего и глубокого ультрафиолетового диапазона (220-350 нм), по своим характеристикам соответствующих мировому уровню разработок;
- источников спонтанного/когерентного излучения и уникальных фотодетекторов на основе узкозонных соединений AlGaIn для ближнего и среднего ИК диапазона (0.85-5.0 мкм), перспективных для оптических газовых сенсоров в производстве и медицине;
- мощных импульсных (свыше 200Вт с чипа) и непрерывных (4-15 Вт с чипа) полупроводниковых лазеров, лазерных тиристоров (время переключения 0.1-5 нс) и фотоэлектрических преобразователей мощного лазерного излучения для спектрального диапазона 650-1600 нм, с параметрами, сопоставимыми с лучшим мировым уровнем;
- пространственно-одномодовых поляризационно-стабильных вертикально-излучающих лазеров диапазона 890-895 нм для применений в перспективных компактных стандартах частоты, ядерных магнитных гироскопах и миниатюрных магнитометрах, с параметрами, превышающими мировой промышленный уровень;
- уникальных для РФ интегрально-оптических модуляторов с полосой частот более 20 ГГц и потребляемой мощностью менее 20 дБм для оптических телекоммуникаций, радиофотоники и высокоточных оптических датчиков, а также аналоговых волоконно-оптических линий связи с динамическим диапазоном более 110 дБ;
- источников и приемников излучения терагерцового диапазона на основе каскадных лазеров и многослойных квантоворазмерных наногетероструктур AlGaIn и AlGaIn;
- уникальных для РФ генераторов одиночных фотонов на основе квантовых точек (КТ) полупроводников AlGaIn и AlGaIn с оптической или электрической накачкой и частотой свыше 5 МГц в диапазоне 0.49-1.3 мкм, работающих при температурах от 10К до свыше 220К (AlGaIn), для использования в системах квантовой криптографии в волоконно-оптических и атмосферных линиях связи;
- первых в РФ генераторов неразличимых одиночных фотонов в диапазоне 900-950 нм на основе гетероструктур с полупроводниковыми квантовыми точками InAs/AlGaIn для реализации современных цифровых технологий, базирующихся на мультикубитных квантовых вычислительных устройствах.

3) Будут получены новые фундаментальные знания, обладающие мировым приоритетом, о зонной структуре, спиновых и экситонных состояниях, интерфейсных связях в новых материалах и наноструктурах, в том числе с экстремальной двумерностью (халькогенидах переходных металлов и элементов III группы, BN), для электронных и сенсорных устройств нового поколения;

- 4) Будут разработаны оригинальные методы управления намагниченностью в ферромагнитных металлических гетероструктурах с помощью деформации, электрических и оптических пикосекундных импульсов;
- 5) Будут разработаны технологии получения новых материалов на основе сверхтермостойких полимерных нанокомпозитов и кристаллических сплавов с эффектом памяти формы для использования в авиации, ракетно-космической технике, робототехнике.
- 6) Будут разработаны технологии получения новых материалов на основе гибридных (органика-неорганика) полупроводниковых нанокомпозитов для органической электроники.
- 7) Будет создано новое поколение магнитосенсорных квантовых устройств на основе зондов из SiC с вакансионными спиновыми центрами, с возможностью управления спинами путем воздействия оптическими и микроволновыми полями.
- 8) Будут разработаны новые оригинальные технологии создания перспективных композитных углеродных материалов на основе: графена, его производных и наноалмазов, для накопителей энергии сверхвысокой мощности, высокочувствительных химических сенсоров, сорбентов для эффективной утилизации жидких радиоактивных отходов, высокопрочных конструкционных материалов с заданной теплопроводностью.
- 9) Будут получены новые фундаментальные знания в области физики и химии вещества в неавтономном состоянии, которые станут основой технологии и конструирования новых наноматериалов, в том числе наноструктурированных с неоднородным составом и строением, для каталитической и фотокаталитической химии, а также для применения в области возобновляемой энергетики.

В области анализа, обработки и моделирования больших объемов астрофизических данных:

- 1) Будут построены модели космических объектов с экстремально высокими энергиями и магнитными полями, включая современные многомерные численные модели объектов релятивистской астрофизики: сверхновых звезд, нейтронных звезд, черных дыр звездных масс и сверхмассивных. Будет выполнен анализ наблюдений и моделей ранней Вселенной. Наблюдения и моделирование активности Солнца и солнечно-земных связей.
- 2) Будут разработаны современные алгоритмы обработки и анализа больших объемов гетерогенных всеволновых данных об энергичных космических объектах, полученных обсерваториями в составе международных исследовательских консорциумов, включающих NASA, Европейское космическое Агентство, ведущие университеты США и Европы.
- 3) Будут разработаны технологии детектирования космического гамма-излучения для крупных перспективных международных проектов нового поколения ALEGRO, eASTROGAM и др.
- 4) Будут получены новые фундаментальные знания в области высокоскоростных газодинамических течений и их взаимодействия с поверхностью летательного аппарата (ЛА) для создания новых систем математического моделирования и конструирования высокоскоростных ЛА.

В области разработки технологий экологически чистого и ресурсосберегающего, в том числе возобновляемого, производства, преобразования и хранения энергии:

- 1) В области УТС будут получены новые результаты фундаментальных исследований на уникальном импульсном токамаке Глобус-М2 и будет осуществлена разработка прототипа компактного термоядерного источника нейтронов с квазинепрерывным режимом работы Глобус-3.

- 2) Будет разработана конструкторская документация и начаты поставки уникальных систем контроля и диагностики для международного термоядерного реактора ИТЭР.
- 3) В области солнечной энергетики будет разработана опытно-промышленная технология «космических» ФЭП на основе полупроводниковых соединений АЗВ5 (КПД>30%, АМ0) и наземных концентраторных солнечных батарей (КПД>40%, АМ1.5) на пластинах диаметром 10 см на базе отечественного оборудования МОС-гидридной эпитаксии, с параметрами, соответствующими мировому уровню промышленных технологий; будет проведена разработка гибридной (МПЭ-МОГФЭ) технологии создания и конструкции 4-х каскадных «космических» ФЭП на основе полупроводниковых соединений АЗ-N-B5/GaAs с КПД>32%, АМ0.
- 4) Будут разработаны термоэлектрические преобразователи на основе наноструктурированных материалов, обеспечивающие КПД преобразования не менее 12% при удельной мощности до 1 кВт/кг.
- 5) Будут разработаны термоэмиссионные преобразователи энергии нового поколения с увеличенными удельной электрической мощностью до 50 Вт/см² и КПД до 30% за счет увеличения температуры эмиттера до 2600К, с уменьшенным удельным размером холодильника-излучателя до 0.03м²/кВт и с возможностью непосредственной генерации переменного тока в виде импульсов повышенного напряжения до 12 В.
- 6) Будет развита уникальная отечественная элементная база силовой полупроводниковой преобразовательной техники на основе Si – интегральных тиристоров и силовых модулей на их основе, а также высокоэффективных генераторов с мега- и гигаваттной мощностью для высоковольтной импульсной техники.
- 7) Будут созданы прототипы приборов полупроводниковой электроники на основе широкозонного SiC с высокими рабочими температурами (не менее 500°C) и высокой радиационной стойкостью.
- 8) Будут разработаны конструкции высокомошных и высокоэнергоемких литий-ионных аккумуляторов и суперконденсаторов и высоковольтные батареи на их основе с повышенными требованиями к ресурсу, внешним воздействиям, работоспособные в широком диапазоне рабочих температур.
- 9) Будут созданы нетрадиционные компактные двигатели, работающие на эффекте памяти формы, для автономных робототехнических устройств способных перемещаться прыжком, со стартовой скоростью до 20 м/с.
- 10) Будут созданы прототипы растительно-микробных топливных элементов на основе сельскохозяйственных культур с удельной мощностью (0.1 -0.5) Вт/м² с круглосуточной генерацией.

В области персонализированной медицины, высокотехнологичного здравоохранения и технологий здоровьесбережения на основе использования достижений физики в науках о жизни:

- 1) Будут разработаны наноструктурированные неорганические материалы для in vivo доставки лекарственных препаратов, терапии и маркирования пораженных тканей на основе:
 - сферических субмикронных микро-мезопористых частиц кремнезема, обладающих удельной поверхностью до 2000 м²/г для применения в качестве наноконтейнеров в системах адресной доставки лекарственных препаратов;

- высокоэффективных наноструктурированных магнитных композитов и материалов типа ядро/оболочка для целевой доставки лекарственных средств в пораженные органы, повышения контрастности МРТ снимков и гипертермической терапии злокачественных образований.

2) Будут предложены механизмы, объясняющие процессы агрегации, фибриллообразования белков, их взаимодействия; результаты исследований будут использованы в изучении нейро-дегенеративных и прионных болезней, а также для развития пептидной терапии.

3) Будут предложены математические модели возбудимости и взаимодействия нейронных популяций в корковой нервной ткани, ионного и водного гомеостаза; в рамках единой комплексной модели будут смоделированы и согласованы с экспериментом режимы патологической эпилептиформной активности и нормального функционирования зрительной коры при обработке стимула.

4) Будут созданы принципиально новые лазерно-индуцированные методы исследования окислительно-восстановительных реакций в живых клетках и реакции клеток опухолей, взятых у пациентов, на химиотерапию, соно- и фотодинамическое воздействие; будет предложен новый голографический метод ранней диагностики онкологических заболеваний на основе анализа биопсийных и цитологических образцов.

5) Будут разработаны компактные спектрометры терагерцевого частотного диапазона, состоящие из эффективных излучателей и фотоприемников на основе кремниевых наноструктур с микрорезонаторами, для целей персонализированной медицины: решения актуальных задач экспресс идентификации олигонуклеотидов ДНК, экспресс диагностики онкологических заболеваний на ранней стадии и лечения болезней высшей нервной деятельности.

6) Будет разработана уникальная аппаратура для магнитно-резонансной диагностики биологических объектов, включая создание квантовых сенсоров локальных магнитных полей и температуры с субмикронным пространственным разрешением, работающих в условиях окружающей среды.

7) Будут созданы прототипы специализированных компактных масс-спектрометров для неинвазивной диагностики социально значимых заболеваний по составу летучих и нелетучих компонент в выдыхаемом воздухе и по изотопному дыхательному тесту.

8) Будут разработаны экспрессные методы интегральной оценки и упреждающего прогнозирования критических состояний человека в экстремальных ситуациях на основе on-line энтропийно-фрактального анализа интенсивности регуляторных воздействий на метаболизм по вариабельности стандартных биомедицинских сигналов физиологических ритмов (ЭКГ, ЭЭГ, паттерн дыхания и др.).

9) Будут разработаны и экспериментально апробированы газовые и биосенсоры на основе графена и других двумерных материалов с чувствительной не менее 1 ppb.

10) Будет осуществлена разработка:

- лазерно-оптических методов и аппаратуры для бесконтактного контроля локальной температуры биологической ткани в реальном времени для оптоволоконной медицинской лазерной аппаратуры;

- малогабаритных полупроводниковых пирометров с высокой чувствительностью (до 10^{-11} Вт/Гц^{1/2}см) на основе полупроводниковых АЗВ5 фотодетекторов, чувствительных в области длин волн 2-5 мкм, для изучения и диагностики быстрых (до 20 нс) фототермических локальных процессов в биологических тканях при лазерном воздействии;

11) Будут разработаны технология МПЭ и конструкции эффективных полупроводниковых излучателей спектрального диапазона 260-270 нм (светодиодов, мощных источников с электронно-лучевой накачкой) на основе гетероструктур AlGaIn для применений в системах дезинфекции воды, воздуха и медицинского оборудования.

В области разработки методов противодействия техногенным и иным угрозам для общества и государства:

- 1) Будет развита элементная база мощной импульсной электроники нано- и пикосекундного диапазона на основе Si и SiC и использована для разработки фазированных излучательных систем электромагнитного противодействия.
- 2) Будут разработаны тензорезисторные датчики механических величин на основе редкоземельных полупроводников для мониторинга разрушения и контроля состояния магистральных трубопроводов и сосудов высокого давления в условиях Крайнего Севера.
- 3) Будет разработана и создана легкая прозрачная броня, отвечающая 5-6 классу защиты.
- 4) Будут разработаны и созданы элементы радиационно-стойкой электроники на основе плазменных диодов.
- 5) Будут разработаны полупроводниковые оптоэлектронные компоненты:
 - мощные полупроводниковые вертикальные лазеры AlGaIn с удвоением частоты и высокочувствительные Si лавинные фотодетекторы (ЛФД) для систем оптической подводной связи и локации в диапазоне 460-550 нм;
 - эффективные источники УФ излучения и солнечно-слепые фотодетекторы в системе AlGaIn для скрытой помехозащищенной связи в диапазоне 250-300 нм;
 - мощные полупроводниковые лазеры AlGaIn и высокочувствительные ЛФД ближнего ИК диапазона для систем целеуказания и лидаров;
 - уникальные высокочувствительные ЛФД со спектральной чувствительностью свыше 150 А/Вт, превосходящей зарубежные аналоги, для регистрации излучения в широком спектральном диапазоне 0.02-1100 нм.
- 6) Будут разработаны принципиально новые функциональные материалы для пассивных систем безопасности атомной энергетики.

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

Федеральные заказчики и Фонды:

Министерство науки и высшего образования РФ, Министерство промышленности и торговли РФ, Госкорпорация «Росатом», Госкорпорация «Роскосмос», ПАО «Газпром», Фонд перспективных исследований, Российский научный фонд, Российский фонд фундаментальных исследований, Министерство здравоохранения РФ, Федерация анестезиологов и реаниматологов России.

Исследовательские и образовательные организации – партнеры:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», РФЯЦ-ВНИИЭФ, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Институт Космических Исследований РАН, Институт Ядерных Исследований РАН, ЦНИИ Робототехники и Технической Кибернетики, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, ОАО «Научно-исследовательский институт точного

машиностроения» (НИИТМ), ФГУП "Центральный научно-исследовательский институт имени академика А.Н. Крылова", Федеральный центр кардиологии и хирургии сердца им. Алмазова МЗ РФ, АО Высокотехнологический институт неорганических материалов им. А.А. Бочвара, Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого, Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава РФ, Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. А.Л. Поленов, Военно-медицинская академия МО РФ, Клинические больницы РАН и ЦМСЧ 122 им. Л.Г. Соколова.

Заказчики:

Учреждение «Проектный центр ИТЭР» ГК Росатом, АО «НИИЭФА им. Д.В. Ефремова», АО «Информационные спутниковые системы» им. акад. М.Ф. Решетнева, ООО «С 7 Космические Транспортные Системы», АО «НПП «Квант», ГНЦ РФ АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе, ГК «Хевел», АО «НИИ «Полус» им. М.Ф. Стельмаха», АО «НПП «Исток» им. Шокина», НПО «Спецматериалы», АО «НПО «Орион», АО «Оптрон», ОАО «НПО-Геофизика-НВ», ПАО «Светлана», ОАО "Электонд", АО НПП «Салют», ОАО «Авангард», АО «НПП «Радар ММС», ООО «Коннектор Оптикс», ФГУП «МНИИРИП», АО «Российский институт радионавигации и времени», ОАО «Авангард», АО «НПП Пульсар», АО "ЦНИИ "Электрон", АО «НИИ «Феррит-Домен», ФКП «ГЛП «Радуга», АО «НИИ «Гириконд», ПАО «Сатурн», НПО им. С.А. Лавочкина, АО «Уралэлемент», АО «Институт пластмасс имени Г.С. Петрова».

РАЗДЕЛ 4. РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ИНСТИТУТА

4.1. Анализ соответствия имеющегося кадрового потенциала задачам Программы развития и направлениям реализации Научно-исследовательской программы Института

Институт состоит из 5 крупных отделений, объединяющих по тематическому принципу 75 научных подразделений (лабораторий и секторов, 8 из них с целевым финансированием). Списочный состав работников Института составляет 2055 человек, в том числе 151 внешних совместитель. В Институте работают 1057 научных сотрудников (65 внешних совместителей), среди которых 6 действительных членов РАН (академиков), 13 членов-корреспондентов РАН, 7 профессоров РАН, 236 докторов наук, 555 кандидатов наук. Средний возраст работников Института составляет 53 года. В штате Института 599 работников до 39 лет (включительно), из которых 337 – исследователи. Таким образом, доля молодых ученых (до 39 лет) в общей численности исследователей Института на начало 2019 г. составляет 32%.

В Институте обучаются 87 аспирантов и проходят научно-исследовательскую практику 90 студентов. Институт имеет лицензию на осуществление образовательной деятельности в аспирантуре (ААА 002984 от 05.04.2012, срок действия – бессрочная, свидетельство о государственной аккредитации № 0609 от 24.04.2013, срок действия по 23.04.2019), в 2019 году успешно прошел аккредитацию аспирантуры. На базе Института действуют 3 диссертационных совета: по физике конденсированного состояния – Д 002.205.01, по физике полупроводников и теоретической физике – Д 002.205.02, по астрофизике и звездной астрономии, физике плазмы и физической электронике – Д 002.205.03. Распоряжением Правительства от 23 августа 2017 г. № 1792-р Институту предоставлено право самостоятельного присуждения ученых

степеней. К настоящему времени создана Аттестационная комиссия и сформированы 4 диссертационных совета. Процедура перехода на самостоятельное присуждение степеней завершится в августе 2019 года.

Приведенные выше данные свидетельствуют о высокой научной квалификации коллектива Института и наличии механизма обновления кадрового состава высококвалифицированной молодежью, что представляет собой совокупность необходимых условий для успешной реализации Научно-исследовательской программы. В рамках реализации Программы развития необходимо решить спектр вопросов, связанных с более активным привлечением в Институт талантливой научной молодежи. Для этого необходимо расширить подготовку аспирантов и создать им комфортные условия для работы на современном уровне и научного роста, а также обеспечить перспективы карьерного роста выпускникам аспирантуры Института – молодым кандидатам наук - и привлекаемым сторонним молодым ученым.

4.2. Основные направления развития кадрового потенциала Института для решения задач Программы развития

Для обеспечения устойчивой научной работы Института и омоложения кадрового состава предполагается в ближайшие годы осуществить расширение подготовки молодых ученых в аспирантуре, чтобы увеличить число аспирантов с 87 до 120 человек и увеличить количество специальностей. В связи с расширением в Институте кластера лабораторий, занимающихся проблемами литий-ионных технологии, водородной энергетики, каталитической химии и др., дирекцией Института и Ученым советом принято решение о введении в аспирантуре программы подготовки по новой для Института специальности – «физической химии». Кроме того, в ближайшее время будет организовано обучение аспирантов по специальностям «оптика» и «механика жидкости, газа и плазмы», по которым диссертационные советы Института получают право присуждения ученых степеней. Будет также проработан вопрос о принятии на обучение в аспирантуре Института иностранцев, прежде всего из стран СНГ.

Будет завершена процедура перехода к самостоятельному присуждению ученых степеней. В рамках новой системы диссертационных советов Программой предусматривается расширение перечня научных специальностей, по которым советам будет предоставлено право проведения защит. На первом этапе вводятся специальности: «оптика» и «механика жидкости, газа и плазмы». В дальнейшем, в дополнение к праву присуждения степеней по отрасли физико-математических наук запланирована организация присуждения степеней по отрасли химических наук, по специальности физическая химия.

Одним из сложных вопросов в функционировании аспирантуры является обеспечение иногородних обучающихся местами в общежитии. В настоящее время Санкт-Петербургские институты академического сектора, включая ФТИ им. А.Ф. Иоффе, не имеют в своем распоряжении мест в общежитиях. В рамках Программы развития этот вопрос будет решаться с помощью Минобрнауки России либо восстановлением квот академических институтов в общежитии Академического университета, либо путем участия Института в долевом строительстве общежития, либо путем заключения долговременного договора аренды мест в существующих общежитиях ВУЗов, либо иным образом.

Отдельное внимание будет уделено вопросам финансового благополучия молодых ученых, работающих в Институте. В ближайшее время предполагается провести оптимизацию финансового стимулирования молодых ученых. Будет продолжаться активное вовлечение молодых

ученых в исследования по различным проектам и грантам; осуществляться поддержка участия молодежи Института в конкурсах на молодежные премии, гранты и стипендии.

Институт участвует в программе Минобрнауки создания новых лабораторий с преимущественным участием молодых (до 39 лет) научных сотрудников. В 2018 году были созданы 3 молодежные лаборатории с новыми направлениями исследований в Программе фундаментальных научных исследований Института. В рамках мероприятий Программы развития будет продолжено участие в этой программе.

Для привлечения молодежи Программа развития предусматривает развитие системы базовых кафедр и совместных научно-учебных лабораторий в ведущих университетах Санкт-Петербурга, а также поддержку преподавательской/образовательной деятельности научных работников Института. Привлечение студентов образовательных организаций высшего профессионального образования будет также реализовываться путем организации на базе научных лабораторий ежегодной летней производственно-ознакомительной практики студентов 2-го курса ВУЗов в количестве 50 человек.

Институт будет также развивать у школьников интерес к научно-исследовательской деятельности путем проведения Дней открытых дверей и ознакомительных экскурсий по научным лабораториям и музею Института (500 чел. в год) для учеников старших классов специализированных школ. Шефская работа в школах Санкт-Петербурга с физико-математическим уклоном предполагает активное вовлечение сотрудников в образовательную деятельность, а школьников старших классов - в научную деятельность в лабораториях института.

РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИНСТИТУТА

5.1. Краткий анализ соответствия имеющейся научно-исследовательской инфраструктуры Института Научно-исследовательской программе

ФТИ им. А.Ф. Иоффе обладает широким парком экспериментального и технологического оборудования, с помощью которого выполняет значительный объем фундаментальных исследований по широкому спектру тематик, а также поисковые НИР и прикладные НИОКР по заказам различных министерств, государственных корпораций и промышленных партнеров. Несмотря на то, что Институт старается использовать все доступные инструменты для своего технического перевооружения (гранты, контракты), износ научного и технологического оборудования в лабораториях Института на 01.01.2019 составляет около 80%. Одной из существенных проблем является недостаток современного измерительного и аналитического оборудования с возможностью достижения предельных параметров по временному, пространственному, спектральному разрешению в широком диапазоне температур, а также технологического оборудования нового поколения (электронных литографов, прецизионных систем фокусированного ионного пучка, установок планарной постростовой технологии и т.д.). Это затрудняет реализацию части перспективных технически-сложных разработок, препятствует оперативной проверке новых идей, приводит к заметным потерям времени при использовании необходимого оборудования в рамках кооперации с внешними лабораториями в РФ и за рубежом и т.д. В результате понижается эффективность работы высококвалифицированного научно-технологического персонала Института, снижается качественный уровень публикаций, замедляется рост внебюджетного финансирования Института, происходит отток перспективной научной молодежи за рубеж и т.д. В связи с этим задачи обновления научно-технологической базы и модернизации исследовательской инфраструктуры

имеют первостепенное значение для развития Института, реализации им прорывных исследований и НИОКР на мировом уровне и привлечения дополнительного внебюджетного финансирования.

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

Приоритетными направлениями развития научно-исследовательской инфраструктуры Института являются:

1) Завершение строительства и ввод в эксплуатацию НИОКР-центра ФТИ, сооружаемого в рамках инвестиционного проекта «Строительство и техническое перевооружение НИОКР-центра Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург» с общим объемом финансирования 5631,1 млн. руб. в ценах соответствующих лет.

Целью данного инфраструктурного проекта является создание необходимых условий для доведения до уровня промышленного производства результатов прорывных НИР, выполняемых Институт в приоритетных направлениях развития науки и технологий РФ: полупроводниковой оптоэлектронике, СВЧ и силовой электронике, функциональных наноматериалах, энергоэффективности, спецтехники и для обеспечения импортозамещения. Проект обеспечит глубокую модернизацию инфраструктурной базы НИОКР: создание на площади 37 тыс. кв. м. комплекса чистых производственных помещений и лабораторий, оснащённых современным диагностическим и технологическим оборудованием, аналогичным промышленному, для ускоренного масштабирования разрабатываемых технологий. При этом создаваемый универсальный комплекс планарных технологий позволит в дальнейшем наращивать количество перспективных направлений прикладных разработок при минимальных затратах только на технологические установки для изготовления соответствующих наноструктурированных материалов.

2) Техническое перевооружение Института в рамках задачи №1 «Обновление не менее 50% приборной базы ведущих организаций, выполняющих научные исследования и разработки» Федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации» национального проекта «Наука».

Институт приступил к формированию заявки на первую очередь технического перевооружения в рамках национального проекта «Наука». Программа развития предполагает обновление не менее 50% приборной базы исследований по приоритетам НТР в результате реализации данного проекта.

3) Развитие Федерального центра коллективного пользования «Материаловедение и диагностика в передовых технологиях».

Многопрофильный ФЦКП Института в соответствии с Поручением Президента РФ Пр-2426 от 18.10.2013 был сфокусирован на обеспечение исследований и разработок, проводимых в рамках решения федеральной Приоритетной научной задачи «Исследования и разработка физических принципов и технических решений эффективной и безопасной гибридной ядерной энергетики», направленной на разработку источника нейтронов для гибридной схемы термоядерного реактора. В рамках данного направления планируется проведение исследований воздействия высокотемпературной плазмы на кристаллическую структуру и элементный состав поверхности первой стенки в установках УТС, таких как токамак Глобус-М2 и Международный термоядерный экспериментальный реактор ИТЭР.

Для диагностики новых функциональных и конструкционных материалов ФЦКП будет дооснащен современным исследовательским и инженерно-техническим оборудованием, обеспечивающим взаимодополняемые и взаимопроверяемые комплексные исследования на мировом уровне широкого круга твердотельных структур на основе полупроводников, диэлектриков, металлов, композитных, а также структур на основе мягких материалов (полимеры, биологические субстанции и ткани). Будут осуществлены разработка, развитие и адаптация методик комплексной диагностики интерфейсов и наноразмерных неоднородностей в наногетероструктурах для определения их атомного строения, геометрической формы и размеров, элементного и фазового состава, протяженности переходных областей на основе детектирования и анализа сигналов, возникающих при взаимодействии электронных, ионных и рентгеновских пучков с нанообъектами. Будут усовершенствованы методы просвечивающей электронной микроскопии, электронной спектроскопии поверхности и вторично-ионной масс-спектрометрии для исследования атомного строения, элементного состава и локальной электронной структуры вещества с высоким пространственным разрешением, вплоть до долей нанометра.

В результате осуществления указанных мероприятий будет значительно расширен спектр услуг как внутренним, так и внешним пользователям ФЦКП. Последние увеличат внебюджетные поступления в Институт.

4) Модернизация действующих Уникальных научных установок (УНУ).

Одним из центральных направлений исследований, нуждающихся в сложной ресурсоемкой инфраструктуре, является важная для решения проблемы УТС разработка методов удержания и нагрева высокотемпературной плазмы. В Институте выбрано направление исследований, нацеленное на создание компактного источника энергичных термоядерных нейтронов для использования в гибридном «синтез-деление» реакторе, обеспечивающем безопасное развитие атомной энергетики и замыкание топливного цикла атомных реакторов. Значительная часть ресурсов Института сосредоточена на проведении экспериментов на УНУ Сферический токамак Глобус-М. В 2018 году завершена реконструкция экспериментального комплекса и осуществлен физический пуск модернизированного токамака Глобус-М2. Ряд важных задач нагрева и удержания термоядерной плазмы решается на УНУ ТУМАН-3М. В частности, решаются актуальные задачи исследования закономерностей нейтронного выхода в компактном термоядерном источнике и роли высокочастотных магнитных колебаний альфвеновского типа в удержании плазмы. В рамках Программы развития планируется дооснащение этого исследовательского комплекса УНУ диагностическими устройствами и средствами эффективного нагрева плазмы с целью вывода параметров эксперимента на субтермоядерный уровень.

Обладающий широким диапазоном экспериментальных возможностей УНУ Циклотрон ФТИ обеспечивает возможность ускорения ионов с массой от 1 до 40 нуклонных масс до энергий в диапазоне орт 1 до 6 МэВ/нуклон в зависимости от массы ускоряемых ионов. Такие возможности Циклотрона весьма эффективны при модифицировании полупроводниковых структур для задач современной силовой и импульсной полупроводниковой электроники. В рамках Программы развития Циклотрон должен быть дооснащен для проведения калибровок спектрометров, разрабатываемых по соглашению о поставке диагностических систем для международного термоядерного реактора ИТЭР, и других исследовательских задач.

5) Модернизация действующих Научно-технологических комплексов.

Запланирована модернизация двух научно-технологических комплексов Института: «Планарные технологии для НИР» и «Литий-ионные технологии». Модернизация высокотехнологичного оборудования первого из них обеспечит реализацию полной технологической линейки планарных технологий для создания прототипов широкого спектра полупроводниковых приборов на основе соединений AlB_5 , AlB_6 , SiC , Al -нитридов – лазеров, лазерных диодов и светодиодов широкого спектрального диапазона (0.24 – 4.5 мкм), фотоприемников (от среднего ИК до солнечно-слепого диапазона), каскадных солнечных элементов, НЕМТ-транзисторов, источников одиночных и неразличимых фотонов, мощных силовых приборов и интегрально-оптических систем. Дооснащение Научно-технологического комплекса «Литий-ионные технологии» рядом единиц пилотного технологического и испытательного оборудования позволит обеспечить проведение НИОКР также по разработкам высокоомощных суперконденсаторов.

6) Создание инфраструктуры для сооружения диагностических систем для реактора ИТЭР в рамках долгосрочного соглашения с «Проектным Центром ИТЭР» ГК «Росатом».

7) Продвижение проекта создания инфраструктуры и комплекса диагностических устройств для проекта компактного токамака Глобус-3 с квазистационарным режимом удержания плазмы с термоядерными параметрами.

Важным шагом в развитии плазменных технологий станет создание нового поколения компактных устройств на основе концепции токамака. Предполагается, что в рамках Программы развития будет осуществлено проектирование и начато сооружение установки Глобус-3, на которой должно быть осуществлено макетирование важнейших термоядерных технологий: квазистационарное поддержание тока, эффективное удержание плазмы, обогащенной энергичными ионами, квазистационарный теплоотвод тепла, выделяющегося в реакторе. В настоящее время Правительством РФ рассматривается национальный проект «Атомная наука, техника и технологии», который предусматривает финансирование сооружения квазистационарной установки Глобус-3, а также техническое перевооружение экспериментальной базы лабораторий диагностики плазмы и высокочастотных методов генерации тока и нагрева плазмы.

РАЗДЕЛ 6. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

6.1. Анализ участия Института в международном и внутрироссийском научном сотрудничестве, а также роли интернета в обеспечении необходимого уровня научной коммуникации.

Институт активно участвует в международном и внутрироссийском научном сотрудничестве, выполняя совместные исследовательские проекты с ведущими зарубежными научными центрами, лабораториями и фондами: проект международного термоядерного реактора ИТЭР, Международный центр научной кооперации в области спинтроники ICRC-TRR160 (ФТИ им. А.Ф. Иоффе, СПбГУ, Университеты Дортмунда, Бохума и Падерборна), Международная кооперация ALEGRO (Дублинский институт перспективных исследований, Ирландия, Ереванский физический институт, Армения, Университет Ла-Платы и Национальный научный совет, Аргентина), Российско-Германская лаборатория на базе центра им. Гельмгольца по исследованию материалов BESSY II, Национальная лаборатория сильных магнитных полей (Таллахасси, Флорида, США), исследования Al -нитридов совместно с лабораторией Нобелевского лауреата Х. Аmano (Университет г. Нагоя, Япония), Калэмская лаборатория термоядерной энергии CCFE, Российско-немецкий терагерцовый центр (Университет Регенсбурга, Германия),

исследования термо-ЭДС совместно с Университетом Рюкю (Япония), кооперация с организациями Европы в рамках ассоциированного членства Института в Европейском Физическом Обществе, проекты РНФ и РФФИ, осуществляемые совместно с зарубежными Фондами (ЕС, СНГ, Япония, Тайвань, страны БРИКС, Союзное Государство России и Беларуси), сотрудничество с Университетом Аалто (Хельсинки), Принстонской лабораторией физики плазмы (PPPL), Королевским технологическим институтом (Стокгольм, Швеция), Пекинским университетом (Китай), Университетом Калькутты (Индия), Университетом Мадрида (Испания), Университетом Миссури-Колумбия (США), Гаванским университетом (Куба) и др.

Внутрироссийские научные связи осуществляются с такими организациями и фондами как: Министерство науки и высшего образования РФ, Министерство промышленности и торговли РФ, Министерство здравоохранения РФ, Государственная корпорация «Росатом», Государственная корпорация «Роскосмос», Фонд перспективных исследований, Российский научный фонд, РФФИ, ЦНИИ Робототехники и Технической Кибернетики (РТК), НПО «Спецматериалы», АО Уралвагонзавод, НИЦ «Курчатовский институт», ФИАН им. П.Н. Лебедева, ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики РАН», Институт физики полупроводников СО РАН, Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, АО НИИЭФА им. Д.В. Ефремова, РФЯЦ-ВНИИЭФ, ФГБУН НТЦ микроэлектроники и субмикронных гетероструктур РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова, СПб Политехнический университет Петра Великого, СПб государственный университет, СПб Национальный исследовательский Академический университет РАН, СПб Национальный исследовательский университет ИТМО, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Казанский (Поволжский) Федеральный Университет», НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова Минздрава РФ, СПб, Институт цитологии РАН, СПб и др.

Системы научной коммуникации и популяризации результатов исследований Института могут быть усовершенствованы за счет более широкого использования современных средств распространения информации (интернет, базы данных, виртуальные конференции и семинары), а также путем использования СМИ для привлечения интереса общественности к работам Института.

6.2. Мероприятия по расширению участия сотрудников Института в международном и внутрироссийском сотрудничестве.

С целью расширения участия сотрудников Института в международной и внутрироссийской кооперации будут активно развиваться существующие и создаваться новые международные и внутрироссийские научно-технологические связи посредством

- содействия подачи совместных заявок на гранты и проекты для проведения перспективных исследований, в том числе международные;
- расширения деятельности Института по организации и проведению научных и научно-практических конференций, семинаров, совещаний, включая международные, по основным направлениям исследований Института;
- участия в программах по молодежному научно-техническому обмену;
- развития механизма создания совместных лабораторий с ведущими мировыми исследовательскими центрами;
- поддержки и расширения участия представителей Института в работе тематических Научно-технических Советов и Рабочих групп, в подготовке экспертных заключений;
- заключения долговременных соглашений с ключевыми индустриальными партнерами и заказчиками об обмене информацией о текущих разработках в Институте, стране и мире в областях взаимных интересов;

- информационного сопровождения наиболее значимых проектов Института (НИОКР-центр, УНУ "Глобус-М2", ИТЭР).

Будет расширяться система информирования широкого спектра научных организаций и потенциальных индустриальных партнеров о проводимых в Институте исследованиях, новых научных разработках. Предполагается ежегодный выпуск и рассылка бюллетеня с описанием основных результатов, полученных в Институте, наиболее значимых достижениях сотрудников, важнейших грантах и наградах.

В рамках реализации национального проекта «Наука» Институт планирует принять активное участие в конкурсе на организацию Научного центра мирового уровня (НЦМУ) по приоритетным направлениям научно-технологического развития РФ с привлечением ведущих зарубежных и российских ученых из организаций-партнеров.

6.3. Направления развития публикационной активности сотрудников в научных журналах, индексируемых в международных базах цитирования.

Принципиальным вопросом развития публикационной активности является выработка отвечающей современным вызовам публикационной стратегии Института, его научных подразделений и научных работников, которая не может рассматриваться в отрыве от научной результативности. В противном случае погоня за количеством публикаций неизбежно приведет к снижению их качества, а затем – и к снижению качества результатов научного труда и результативности в целом. Поэтому параллельно с задачей повышения публикационной активности должны решаться задачи повышения эффективности труда ученых: их информированности об актуальных проблемах развития науки, технологий и техники путем оплаты электронных подписок ведущих международных издательств, стимулирования со стороны руководителей лабораторий участия научных сотрудников в крупных регулярных международных конференциях по тематике исследований, модернизации инфраструктурной и приборной базы, создания современных рабочих мест, проведения регулярных научных семинаров по текущим разработкам ведущих отечественных и зарубежных лабораторий, совещаний с участием ведущих партнеров Института, на которых должны рассматриваться запросы промышленности и вызовы фундаментальной науки.

6.4. Направления развития научных журналов, учредителем которых является организация.

В настоящее время Институт является учредителем и издателем 5 научных журналов по физике: «Журнал технической физики», «Письма в Журнал технической физики», «Физика твердого тела», «Физика и техника полупроводников» и «Оптика и спектроскопия». Все пять журналов издаются также за границей и индексируются отечественными и международными базами данных, включая Web of Science и Scopus.

Актуальной задачей является активное повышение импакт-фактора этих журналов. Для решения этой задачи планируется комплекс мер, включающих: а) автоматизацию всех стадий редакционного процесса от подачи до публикации статьи, для чего в Институте разработана и внедряется система он-лайн подачи и обработки статей для редакций всех 5 журналов; б) сокращение длительности и повышение качества редакционного процесса, в частности, за счет расширения редакционных коллегий путем привлечения секционных редакторов (Section/Associate Editors), кратного расширения круга рецензентов; в) публикацию специальных/тематических выпусков и обзорных статей по наиболее современным и важным направлениям исследований с привлечением ведущих экспертов; г) организацию подписки на автоматическую рассылку оглавления публикуемых выпусков журналов и привлечение внимания к наиболее интересным публикациям, в т.ч. к

обзорным статьям. Привлечению внимания к публикациям в журналах ФТИ будет способствовать размещение кратких аннотаций новых, наиболее ярких статей на веб-сайте Института.

6.5. Развитие системы популяризации результатов исследований Института.

С целью популяризации результатов собственных исследований Института должны быть развиты отдел научно-технической информации (ОНТИ) и Пресс-служба Института. Важная задача по совершенствованию работы ОНТИ – наполнение англоязычного сайта актуальной информацией о разработках Института. Кроме того, перед ОНТИ будет поставлена задача создания, модернизации и обеспечения функционирования профильных Интернет-ресурсов научного и научно-популярного характера. Актуальным направлением является налаживание регулярного обновления ленты новостей о разработках и перспективных направлениях исследований Института. Эта задача будет решаться совместно Отделом Ученого секретаря, ОНТИ и Пресс-службой Института.

Для развития системы популяризации научных достижений Института намечен выпуск научных и научно-популярных изданий и книг, посвященных деятельности лабораторий и сотрудников Института, наполнение существующих и составление новых музейных и выставочных экспозиций по истории Института, участие сотрудников и руководства в теле- и радиопрограммах, инициация и создание научно-популярных фильмов об Институте, публикация статей в средствах массовой информации о текущей деятельности и достижениях Института.

Получит развитие музей ФТИ им. А.Ф. Иоффе как центр просветительской пропаганды научных достижений ученых Института и страны. Будет проработан вопрос о получении им статуса одного из филиалов Музея блокады Ленинграда.

РАЗДЕЛ 7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНСТИТУТОМ

7.1. Анализ задач и возможностей совершенствования системы управления Институтom.

Система управления в Институте регламентируется Уставом Института, утвержденной организационной структурой с распределенными функциональными полномочиями, штатным расписанием, внутренними нормативными документами. Совершенствование системы управления Институтom должно быть направлено на организацию эффективной системы управления научными и инфраструктурными проектами, создание благоприятных условий для реализации научных исследований и разработок в плане их экономического и материально-технического сопровождения, развитие информационной инфраструктуры Института и информационной безопасности, разработку целенаправленной политики подготовки, повышения квалификации и мотивации профессиональных кадров в науке, повышение эффективности работы как научных подразделений Института, так и административно-вспомогательных служб.

Вызовом для совершенствования системы управления являются крупные научные и инфраструктурные проекты, реализуемые в Институте, требующие концентрации кадровых, финансовых, интеллектуальных, информационных ресурсов для успешной реализации этих проектов. К ним в первую очередь относятся завершение в 2020 году реализации проекта «Строительство и техническое перевооружение НИОКР-центра Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург», (объем финансирования составляет 5631,1 млн. руб. в ценах соответствующих лет) и договор поставки диагностического оборудования для экспериментального термоядерного реактора ИТЭР (с началом в 2021 г. изготовления и поставок первой очереди диагностического оборудования в части выполнения обязательств РФ, которые

продлятся до 2028 г., объем финансирования проекта в 2019-2023 гг. составит 1529,2 млн. руб.). Реализация данных проектов в Институте требует создания новых подразделений, перераспределения функциональных полномочий между существующими подразделениями, привлечения дополнительных квалифицированных кадров.

Принципиально важной задачей совершенствования системы управления Институтom является преодоление образовавшегося в последнее время огромного разрыва между оплатой труда научных работников и работников административно-вспомогательных служб путем оптимизации организационной структуры Института и наращивания объемов внебюджетного финансирования.

7.2. Основные направления совершенствования системы управления Институтom

Совершенствование системы управления Институтom будет осуществляться по следующим основным направлениям:

- оптимизация организационной структуры Института с целью исключения дублирования функций отдельными подразделениями;
- разработка целенаправленной политики подготовки, повышения квалификации и мотивации профессиональных кадров с целью удержания и привлечения специалистов и управленцев, в том числе среднего звена, способных эффективно реализовать стоящие перед ними задачи;
- совершенствование системы оценки эффективности деятельности работников Института, а именно, совокупности показателей и критериев, позволяющих оценить количество затраченного труда и его качество;
- создание новых научных лабораторий, оценка эффективности действующих научных лабораторий;
- в рамках реализации проекта по строительству НИОКР-центра ФТИ им. А.Ф. Иоффе к моменту ввода его в эксплуатацию (2020г.) внесение изменений в существующую организационную структуру Института, создание научно-технического совета, административного совета, службы эксплуатации, экономического отдела (общей численностью около 50 человек), которые должны решить задачи ввода в эксплуатацию НИОКР-центра, поиска заказчиков разрабатываемых в нем технологий, обеспечение экономической рентабельности НИОКР-центра;
- в рамках реализации договора поставки диагностического оборудования для сооружаемого международного экспериментального термоядерного реактора ИТЭР, в связи с его переходом в 2023г. в активную стадию изготовления и поставок оборудования в рамках Международных обязательств Российской Федерации, предусматривается создание научно-технического координационного совета и инженерно-технического отдела управления проектом численностью до 7 человек;
- в рамках оптимизации патентно-лицензионной деятельности планируется увеличение численности сотрудников патентного отдела, обеспечение финансового стимулирования их труда в зависимости от его эффективности, а также осуществление предварительного отбора поданных сотрудниками Института заявок на РИД для организации их централизованной охраны и поддержки Институтom в качестве служебных РИД;
- развитие сетей связи, которые обеспечат потребности Института по сбору и передаче данных с учетом технических требований, предъявляемых цифровыми технологиями;
- создание эффективной системы сбора, обработки, хранения и предоставления данных, обеспечивающих потребности научных проектов в актуальной и достоверной информации, а также форм отчетности по разным направлениям деятельности Института;
- обеспечение информационной безопасности.

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

Институт примет активное участие в реализации задач национального проекта «Наука» и входящих в его состав федеральных проектов. Являясь, по сути, научным центром мирового уровня (НЦМУ) по ряду направлений исследований, Институт планирует участвовать в конкурсе на право официального получения такого статуса с предоставлением государством соответствующей финансовой поддержки. К числу основных направлений, охватывающих существенную часть лабораторий Института, проводящих исследования на мировом уровне, в рамках которых Институт может претендовать на статус НЦМУ, можно отнести следующие:

- исследования в области физики и технологии полупроводниковых, металлических, углеродных и композитных наноструктур для применений в нанофотонике, электронике, спинтронике и наносенсорике;
- исследования в области энергетики, объединяющие разработки в области технологии возобновляемых источников энергии, солнечной энергетики, управляемого термоядерного синтеза, физики плазмы.

Программа развития предполагает введение в эксплуатацию в 2020 г. НИОКР-центра ФТИ им. А.Ф. Иоффе, оснащенного современным технологическим и диагностическим оборудованием, позволяющим существенно повысить эффективность прикладных научных исследований и обеспечить масштабное доведение НИОКР до внедрения в производство. Реализация крупного инвестиционного проекта, направленного на создание инновационного производства в области полупроводниковой фотовольтаики, возможность и реализуемость которого в данный момент прорабатывается, может позволить Институту участвовать в конкурсе второй очереди на организацию Научно-образовательного центра мирового уровня в рамках Национального проекта «Наука» с привлечением профильных университетов и научно-производственных компаний.

В результате участия Института в Федеральном проекте «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследования и разработок в Российской Федерации» (задача «Обновление не менее 50% приборной базы ведущих научных организаций, выполняющих научные исследования и разработки», предварительный лимит средств на обновление приборной базы на 2019 г. – 177 772,17 руб.) планируется увеличение к 2021 году количества статей, публикуемых сотрудниками Института, до 1252 по международной базе Web of Science и 1338 по базе Scopus (к 2023 году – до 1308 по базе Web of Science и до 1397 по базе Scopus). Обновление приборной базы и запуск НИОКР-центра ФТИ им. А.Ф. Иоффе позволит также увеличить число проектов и договоров, реализуемых Институт. К 2021 году запланирован рост внебюджетного финансирования до ~ 996 млн. руб. в год (к 2023 году – до ~ 1044 млн. руб. в год). Активное участие Института в выполнении НИР и НИОКР отразится также на количестве результатов интеллектуальной деятельности (РИД), подлежащих правовой охране. К 2021 году количество РИД, создаваемых в Институте ежегодно, увеличится до 16 (к 2023 году – до 20).

В рамках проводимой политики омоложения кадров в Институте запланирован рост общей численности молодых исследователей (до 39 лет) до 40% от общего числа научных сотрудников Института. Будет обеспечено двукратное (по сравнению с текущей ситуацией) увеличение численности аспирантов, защищающих диссертации в срок.

РАЗДЕЛ 9. ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

№	Показатель	Ед.измер	2017 год	Отчетный период 2018 г.	Значение				
					2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
1.	Общий объем финансового обеспечения Программы развития ¹	тыс. руб.	1 964 577,2	2 178 831,2	2 229 440,37	2 187 604,58	2 250 622,16	2 276 909,76	2 307 527,86
	Из них:								
1.1.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из федерального бюджета	тыс. руб.	949 689,3	1 211 186,1	1 256 947,8	1 225 007,6	1 222 883,4	1 227 341.1	1 231 867.7
1.2.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	0	0	0	0	0	0	0
1.3.	субсидии, предоставляемые в соответствии с абзацем вторым пункта 1 статьи 78.1 Бюджетного	тыс. руб.	131 555,7	50 461,8	57 987,1	32 000	32 000	32 000	32 000

¹ Указывается в соответствии с планом финансово-хозяйственной деятельности организации

	кодекса Российской Федерации								
1.4.	субсидии на осуществление капитальных вложений	тыс. руб.	0	0	0	0	0	0	0
1.5.	средства обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	0	0	0	0	0	0	0
1.6.	поступления от оказания услуг (выполнения работ) на платной основе и от иной приносящей доход деятельности	тыс. руб.	883 332,2	917 183,3	914 505,47	930 596,98	995 738,76	1 017 568,66	1 043 660,16
1.6.1.	В том числе, гранты	тыс.руб.	382 254,0	334 021,9	360 598,7	312 380,6	318 997,2	321 908,9	325 647,1

ВРИО директора Института

29 апреля 2019 г.
(Дата месяц и год)



Went

Иванов С.В.