

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Объединенный институт высоких температур Российской академии наук

Утверждено
Директор ОИВТ РАН

Петров О.Ф.



Программа развития

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Объединенного института высоких температур Российской академии наук
на 2019-2023 годы

г. Москва

2019

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1	Информация о научной организации	
1.1.	Полное наименование	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Объединенный институт высоких температур Российской академии наук
1.2.	Сокращенное наименование	ОИВТ РАН
1.3.	Фактический (почтовый) адрес	125412, г. Москва, ул. Ижорская, д.13, стр.2
2.	Существующие научно-организационные особенности организации	
2.1.	Профиль организации	Генерация знаний
2.2.	Категория организации	Первая категория
2.3.	Основные научные направления деятельности	Основные научные направления деятельности ОИВТ РАН (Института) базируются на проведении фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований по направлениям: теплофизические, электрофизические, оптические и динамические свойства веществ и низкотемпературной плазмы в широком диапазоне параметров, включая экстремальные; процессы тепло-массообмена, физической газо- и плазмодинамики, преобразования видов энергии при переменных свойствах рабочих тел и высокой плотности энергетических потоков; теплофизика интенсивных импульсных воздействий на вещество, материалы и конструкции; разработка методов и создание средств генерации высоких плотностей энергии; создание эффективной, безопасной, надежной и экологически чистой современной энергетики, в том числе атомной, водородной, авиационной, космической и криогенной; в области ресурсосбережения и энергоэффективных технологий, химической энергетики, повышения эффективности использования природных топлива и сырья, использования возобновляемых источников энергии. Данные направления соответствуют приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации, определенным Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года № 642

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

2.1. Цель Программы развития

- Занять лидирующие в мире позиции в области фундаментальных, поисковых и прикладных исследований и разработок в области большой и малой энергетики;
- Разработать научные, методические и технологические основы, обеспечивающие прорыв в применении новых энергетических технологий для решения важнейших социально-экономических задач, стоящих перед Российской Федерацией;
- Создать технологическую инфраструктуру, кадровую базу и площадку для взаимодействия с реальным сектором экономики, позволяющие проводить полный цикл связанных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с последующим внедрением или передачей для внедрения их результатов;
- Стать одним из ключевых центров развития кадрового потенциала отечественной энергетической отрасли и подготовки кадров высшей квалификации, соответствующих мировому уровню.

2.2. Задачи Программы развития

Задачами Программы развития ОИВТ РАН являются программно-целевое планирование и реализация фундаментальных, поисковых и прикладных исследований и разработок в областях технологий теплоэнергетики, распределенной и возобновляемой энергетики, переработки отходов энергетики и природных ресурсов, атомно-энергетических и электрофизических технологий, плазменных технологий, технологий экстремальных состояний вещества, технологий интенсификации теплообмена. Создание условий для проведения исследований и разработок, соответствующих современным принципам организации научной, научно-технической, инновационной деятельности и лучшим российским и мировым практикам, формирование эффективной системы управления, повышение результативности и востребованности результатов исследований и разработок. Развитие интеллектуальных ресурсов и научной инфраструктуры с целью обеспечения реализации Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации до 2024 года», Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. №642 и иных нормативно-правовых актов Российской Федерации.

РАЗДЕЛ 3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА «КОМПЛЕКСНЫЕ ЗАДАЧИ В СОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ»

3.1. Ключевые слова

Водородная энергетика, возобновляемые источники энергии, электрохимические источники и накопители энергии, распределенная энергетика, энергоэффективность, интеллектуальные энергосистемы с активно-адаптивной сетью, функциональные

наноматериалы, фемтосекундные лазерные импульсы, лазерно-плазменное ускорение электронов, электронный пучок, пылевая плазма, газовый разряд, пиролиз, бозе-эйнштейновский конденсат, инерциальное электростатическое удерживание, радиационные процессы в плазме, жидкий углерод, фазовые переходы и равновесия при экстремальных параметрах, сильнонеидеальные кулоновские системы, кварк-глюонная плазма, МГД-теплообмен, металлургические теплоносители, расплавы металлов, расплавы солей, высокотемпературные теплофизические свойства, динамическая прочность, детонация, горение, водород, газ, пузырьки газа, взрывобезопасность, пожаробезопасность, трансформаторное масло, демпфирующие материалы, двухфазная среда, пузырьки газа, многмасштабное моделирование, атомно-молекулярное конструирование, теплофизические свойства веществ, интегрированная информационно-вычислительная инфраструктура, Неравновесное излучение, ударные волны, детонация, ионизация, математическое моделирование, газовая динамика, уравнения, кластеры, СВЧ-разряд, магнитоплазменная аэродинамика.

3.2. Аннотация научно-исследовательской программы

ОИВТ РАН - научно-исследовательская организация, осуществляющая наряду с фундаментальными, поисковыми и прикладными исследованиями в широкой области современных научно-технических проблем энергетики тесное взаимодействие с предприятиями реального сектора экономики, центрами инновационного развития, региональными и федеральными органами власти, заинтересованными в развитии и внедрении новейших энергетических технологий.

Научно-исследовательская программа ОИВТ РАН нацелена на решение комплексных задач современной энергетики в соответствии с приоритетом стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, предусматривающим переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии путем разработки новых и совершенствования существующих технологий, обеспечения их эффективного применения в различных отраслях экономики для решения важнейших социально-экономических задач.

3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы

- Разработать и построить на единой методической основе сравнительного технико-экономического анализа существующих и предлагаемых инновационных технологий иерархическую систему их эффективности, экологической безопасности и готовности к практической реализации.
- Разработать новые и довести до практической реализации разработанные ранее экологически чистые инновационные энергетические технологии использования природного газа и угля различного назначения.
- Разработать комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение эффективности парогазовых энергоустановок, уменьшение вредных выбросов и тепловых потерь, дополнительное повышение КПД.

- Создать технологию производства из золы угольных ТЭС востребованной промышленной продукции, позволяющую прекратить образование на электростанциях наливных золошлакоотвалов и улучшить экологическую ситуацию в районах действующих электростанций.
- Внедрить разработанные технологии переработки биомассы в твердое и газообразное топливо, для более широкого вовлечения местных топливно-энергетических ресурсов в энергообеспечение регионов и развития средств распределённой энергетики.
- Разработать математические модели и инженерно-физические основы для создания энергоэффективного оборудования для распределённой энергетики в России, обеспечивающего повышение эффективности и надёжности энергосистем, и их конкурентоспособность.
- Провести системные технико-экономические исследования и разработки в перспективных направлениях практического использования возобновляемых источников энергии на региональном уровне.
- Разработать научно-технические решения по высокопроизводительному разделению компонент отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов плазменными методами.
- Получить новые данные в области теплофизики веществ при экстремальных состояниях и технологий на их основе.
- Создать термодинамические модели уравнений состояния переходных металлов третьей (иттрий) и восьмой (рутений, осмий) группы периодической системы химических элементов в широком диапазоне давлений и удельных внутренних энергий для задач численного моделирования процессов интенсивного импульсного воздействия на конструкции, несущие экстремальные нагрузки.
- Изучить теплофизические свойства сверхтугоплавких веществ (углерода, карбидов циркония, тантала, гафния), необходимых для практического использования при предельно высоких температурах существования конденсированной фазы, в перспективе - до околокритических параметров.
- Разработать высоконадежные сильноточные, оптимизированные по потерям энергии токонесущие элементы для энергоэффективного, компактного и надежного сверхпроводникового оборудования, а также создать расчетные методики и компьютерные программы для разработки устройств различного назначения на высокотемпературных сверхпроводящих элементах.
- Развить методы диагностики существующих систем молниезащиты зданий и сооружений различного назначения от прямого и косвенного воздействия молнии.
- Разработать новые образцы радиочастотных устройств для нужд оборонно-промышленного комплекса России.
- Разработать основы технологий бесконтактного «плазменного» управления обтеканием звуковых и гиперзвуковых аппаратов, а также процессами в камерах сгорания и внутренних трактах силовых установок.
- Создать опережающий научно-технологический задел для обеспечения эффективного охлаждения технических устройств, работающих в условиях экстремальных тепловых воздействий.
- Создать источник фемтосекундных однопериодных лазерных импульсов дальнего ИК (терагерцового) диапазона спектра излучения и изучить экстремальные состояния, сверхбыстрые неравновесные процессы, фазовые превращения, деформации и разрушения при воздействии излучения такого источника на конденсированные среды.
- Провести теоретические и экспериментальные исследования ультрахолодной плазмы и газа ридберговских атомов, в том числе для создания научной основы современных ионных и электронных микроскопов, в которых в качестве источника заряженных частиц используются нейтральные атомы или ионы, охлаждаемые лазерным излучением.

- Получить новые экспериментальные и теоретические данные в области физики низкотемпературной, в том числе пылевой плазмы и технологий на их основе.
- Провести теоретические и экспериментальные исследования сильнотермических процессов, в том числе неравновесных фазовых переходов, в активных кулоновских системах.
- Разработать научные подходы к созданию единого национального информационно-вычислительного ресурса стандартных данных по теплофизическим свойствам веществ и материалов для нужд энергетики и других отраслей экономики.

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

Направления фундаментальных и прикладных исследований ОИВТ РАН определяются Уставом организации и находятся в соответствии с Приоритетными направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, Перечнем критических технологий Российской Федерации, Программой фундаментальных исследований государственных академий наук, Планом научно-исследовательских работ организации, Планом фундаментальных исследований Российской академии наук, а также утверждёнными и разрабатываемыми долгосрочными федеральными целевыми программами.

Теоретические и экспериментальные исследования неравновесных процессов электрон-фононного теплообмена в металлах, возникающих при воздействии пико- и фемтосекундных лазерных импульсов, были впервые в мире начаты в России (1974, 1979 гг.) с участием сотрудников ОИВТ РАН. Они легли в основу нового направления в фундаментальной физике и предопределили постановку экспериментов для измерения характерных времён релаксации электронов и решётки. Приоритет российской физики в создании этого актуального научного направления является общепризнанным. В ОИВТ РАН проведен цикл исследований сверхбыстрых фазовых превращений и абляции, происходящих в металлах, полупроводниках и ферромагнетиках под действием сверхкоротких лазерных импульсов. Впервые обнаружено явление сверхбыстрого нетермического плавления поверхностного слоя графита, впервые экспериментально оценены характерные времена спин-электронной и спин-решеточной релаксации в ферромагнетиках, предложен новый подход к механизму возникновения электронно-дырочной плазмы и сильно поглощающего поверхностного слоя в широкозонных полупроводниках.

ОИВТ РАН входит в число российских и мировых лидеров по исследованию взаимодействия интенсивных фемтосекундных лазерных импульсов с веществом. В институте был получен ряд пионерских результатов в области изучения оптических и транспортных свойств вещества и фазовых превращений под действием интенсивного короткоимпульсного излучения, ускорения электронов и генерации рентгеновского излучения. Сотрудники ОИВТ РАН внесли признанный в мире вклад в теорию и численный анализ лазерного кильватерного ускорения электронов в самомодулированном режиме, в плазменных каналах, в ионизированных газах и в газонаполненных капиллярах. Различные схемы внешней инжекции электронов для лазерного ускорения были проанализированы с целью получения высококачественных электронных пучков. Новая перспективная предложенная схема инжекции перед лазерным импульсом дает возможность высокого продольного сжатия электронных пучков до субмикронных размеров, которые затем могут быть ускорены до ГэВ энергий. Оптическая диагностика для лазерно-плазменного ускорения, производимого в волноводных структурах, была разработана в институте и теперь успешно используется в экспериментах в различных лабораториях в мире.

Конкурентоспособность ОИВТ РАН и лидирующее положение в области создания источников высокоэнергетичных частиц и жесткого излучения под воздействием интенсивных ультракоротких лазерных импульсов подтверждается публикациями в высокорейтинговых журналах, цитируемостью этих публикаций, многочисленными выступлениями на российских и международных конференциях с устными и приглашенными докладами, участием в программных и организационных комитетах конференций, а также совместными исследованиями с ведущими мировыми научными центрами Англии, Германии, Франции и Швеции.

ОИВТ РАН входит в число российских и мировых лидеров по исследованию кинетики процессов синтеза и диагностике различных наночастиц в газовой фазе. Это подтверждается публикациями в высокорейтинговых журналах, выданными патентами РФ, а также цитируемостью данных публикаций. Сотрудники ОИВТ РАН регулярно участвуют в российских и международных конференциях по данной тематике, являются рецензентами публикаций по данной тематике в ведущих международных журналах. Конкурентными преимуществами коллектива ОИВТ РАН является развитие нового метода фотосинтеза наночастиц в газовой фазе, позволяющий проводить синтез при комнатной температуре с минимальными энергетическими затратами, а также развиваемые методы диагностики наночастиц в режиме реального времени, в первую очередь метода лазерно-индуцированной инкандесценции.

Коллектив ученых из ОИВТ РАН входит в число мировых лидеров по задаче получения большого ансамбля ридберговских атомов и ультрахолодной плазмы. Создана не имеющая аналогов установка, в которой с применением мощного непрерывного УФ лазера и магнитооптической ловушки получен новый не разрушающий метод создания и диагностики большого количества высоковозбужденных ридберговских состояний атомов.

В России направление ИЭУ в исследованиях по УТС представлено в последние 10 лет лишь работами коллектива ОИВТ РАН. Накопленный опыт работ в эксперименте по ИЭУ и соответствующем моделировании процессов, а также полученные результаты позволяют отнести ОИВТ РАН к числу российских лидеров по данному направлению.

В настоящее время ОИВТ РАН входит в число мировых лидеров по изучению тепловых свойств веществ при высоких давлениях и температурах и, в частности, по изучению свойств графита и жидкого углерода. Так была разработана оригинальная импульсная методика для измерения тепловых свойств расширенных жидких металлов в широком диапазоне значений плотности. В ОИВТ РАН была впервые измерена температура плавления графита при давлении 2-3 ГПа и впервые определена теплоемкость жидкого углерода.

В ОИВТ РАН развивается направление по разработке метода плазменного разделения веществ по группам масс. Выполнены расчетно-теоретические работы, подтверждающие возможность осуществления плазменной сепарации в комбинированных электрическом и магнитном полях заданной конфигурации. На основе полученных данных разработан и создан высокотехнологичный экспериментальный стенд. Проведены эксперименты по отработке отдельных составляющих метода плазменной сепарации. Стоит задача экспериментальной демонстрации плазменного разделения веществ, начиная с перевода конденсированного вещества в плазменное состояние, продолжая процессом плазменной сепарации и заканчивая осаждением.

В ОИВТ РАН выполнен цикл приоритетных экспериментальных исследований теплофизических свойств и процессов в плазменно-кристаллических структурах (плазменно-пылевых кристаллах и жидкостях) в сильнонеидеальной, в том числе в сильнонеравновесной, пылевой плазме в лабораторных условиях, так и в условиях микрогравитации: в термической плазме при атмосферном давлении, в плазме газовых разрядов низкого давления при комнатных и криогенных температурах, в плазме, индуцированной ультрафиолетовым излучением, в плазме при воздействии электронного пучка. Впервые экспериментально обнаружен

и изучен двухстадийный фазовый переход кристалл-жидкость с образованием промежуточной фазы в квазидвумерных плазменно-пылевых структурах. Первые экспериментально определен потенциал взаимодействия между частицами дисперсной фазы в слабоионизованной плазме, что необходимо для анализа таких теплофизических характеристик, как давление, внутренняя энергия, а также для вычисления кинетических коэффициентов (вязкости, диффузии).

Конкурентоспособность ОИВТ РАН основывается на пионерских работах коллектива в плане построения моделей уравнений состояния, транспортных свойств и магнитной гидродинамики для описания начальной стадии электровзрыва.

Исследования и разработки ОИВТ РАН носят опережающий характер и призваны обеспечить создание современных разработок в областях технологии теплоэнергетики, распределенной и возобновляемой энергетики, переработки отходов энергетики и природных ресурсов, атомно-энергетических и электрофизических технологий, плазменных технологий, технологий экстремальных состояний вещества, технологий интенсификации теплообмена.

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

Научным коллективом ОИВТ РАН в рамках выполнения исследований по бюджетной тематике, проектам по программам Президиума РАН, проектам, финансируемым Министерством науки и высшего образования, РФФИ и РНФ, получены и будут получены научные результаты, которые могут быть использованы для создания экономически эффективных наукоемких технологий, продуктов и услуг нового поколения или их существенного улучшения. Поэтому план коммерциализации разработок по итогам реализации научно-исследовательской программы опирается на реализацию результатов через лицензирование технологий крупным, средним и малым промышленным предприятиям с трансфером технологий, передачей рабочей документации и оказанием технической поддержки, а также будет развиваться стратегия коммерциализации результатов на международных рынках через создание стратегических партнерств с ведущими международными научными и промышленными предприятиями.

В институте имеется опытное производство с конструкторской группой. В состав опытного производства входит полный комплекс механической обработки. Кроме того, имеется распределенная сеть небольших механических участков для экспресс-изготовления отдельных деталей и сборок. Это позволяет изготавливать даже крупномасштабные демонстрационные образцы изделий по заказам Министерства обороны и Федеральной сетевой компании.

По итогам реализации научно-исследовательской программы будут разработаны методы получения, хранения и регазификации гидрата природного газа. Технология хранения и транспортировки природного газа в газогидратном состоянии может быть использована для освоения малых газовых месторождений, а также шельфовых месторождений, для которых актуальна проблема трубопроводного транспорта. Потенциальным направлением использования газогидратных технологий является энергоснабжение Арктических районов. Результаты заложат основу для опытно-промышленной реализации технологий хранения и транспортировки природного газа в газогидратном состоянии. Будут разработаны новые энергоэффективные технологии термохимической конверсии невосребованных после сортировки органических фракций ТКО в твердое биотопливо (RDF, биоуголь и т.п.) с повышенным содержанием углерода, повышенной насыпной плотностью и минимальным влажосодержанием. Данный результат может быть достигнут с помощью таких методов, как торрефикация или гидрогенерация.

Будут развиты методы и оборудование для контроля и манипуляции потоками сверхинтенсивного когерентного рентгеновского излучения. Разработаны технологии генерации источников сверхинтенсивного полихроматического рентгеновского излучения в плазме релятивистских лазерных импульсов. Методы и оборудование для радиографической и рентгеноспектральной диагностики быстропротекающих процессов в веществе с высокой плотностью энергии. Получены результаты исследования плазменных гидродинамических процессов в присутствии сильного внешнего магнитного поля в астрофизических объектах и лазерном УТС. Исследовано ударноволновое сжатие и радиационный нагрев вещества с использованием излучения рентгеновских лазеров на свободных электронах и оптических лазеров петаваттной мощности. Созданы плазменные компактные источники импульсного ионизирующего излучения и исследован изохорический нагрев вещества лазерно-ускоренными потоками релятивистских заряженных частиц.

Будет разработан комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение эффективности парогазовых энергоустановок, уменьшение вредных выбросов и тепловых потерь, дополнительное повышение КПД.

Будет создана технология производства из золы угольных ТЭС востребованной промышленной продукции, позволяющая прекратить образование на электростанциях наливных золошлакоотвалов и улучшить экологическую ситуацию в районах действующих электростанций.

Будет создан источник фемтосекундных одноперiodных лазерных импульсов дальнего ИК (терагерцового) диапазона спектра излучения. Проведены исследования и получены научные результаты об образовании экстремальных состояний, сверхбыстрых неравновесных процессах, фазовых превращений, деформации и разрушения при воздействии излучения такого источника на конденсированные среды. Проведена разработка и экспериментальная обработка технологии высокоградиентного ускорения при использовании мощных коротких импульсов терагерцового излучения.

Будут проведены исследования ультрапрецизионной локально-селективной модификации наноразмерных слоев и многомасштабного наноструктурирования перспективных материалов оптоэлектроники, солнечной энергетики и других энергоемких областей с помощью фемтосекундных лазерных импульсов, включая предельный случай формирования субнаноразмерных структур. Развита методика диагностики быстропротекающих процессов применительно к изучению сверхбыстрых транспортных свойств в наноматериалах при сильно неравновесных условиях электронной и фононной подсистем. Созданы методы исследований высокоплотных высокотемпературных состояний, соответствующих, например, глубоким недрам, сердцевинам планет и т.п. с помощью лазерной генерации ударных волн.

Будет разработан метод плазменного разделения веществ по группам масс для осуществления плазменной сепарации в комбинированных электрическом и магнитном полях. Полученные результаты позволят приступить к проработке инженерных и технологических аспектов новой, отвечающей запросам атомной энергетики будущего, технологии переработки отработанного ядерного топлива и радиоактивных отходов, основанной на методе плазменной сепарации.

Будут проведены работы по исследованию воздействия фемтосекундных лазерных импульсов оптического диапазона на биологические объекты от клеточных культур до тканей. В частности, будут продолжена разработка новых бесконтактных технологий микрохирургии в области вспомогательных репродуктивных технологий, а также регенеративной медицины. Предполагается изучить механизмы как возможного поражающего, так и терапевтического воздействия на клеточные культуры мощных импульсов ТГц

излучения. Предполагается провести разработку терагерцового томографа для диагностики сильно рассеивающих в оптическом диапазоне различных объектов, в том числе для медицины и биологических исследований.

Будут продолжены теоретические и экспериментальные исследования свойств и процессов в активных кулоновских системах, в том числе в плазменно-пылевых образованиях, включая исследование сильнонеравновесных процессов (неравновесные фазовые переходы), транспортных и динамических свойств. Экспериментальные исследования активных кулоновских систем будут проводиться для структур, формируемых заряженными макрочастицами в плазме газовых разрядов, а также в жидкостях, в том числе сверхтекучем жидком гелии.

Будут разработаны научные основы повышения эффективности лопаточных машин и теплообменных аппаратов, что позволит создавать конкурентоспособные энергетические рекуперативные газотурбинные установки мощностью ряда от нескольких киловатт до одного мегаватта. Для решения задач, сформулированных в дорожных картах «Энерджинет» и «Маринет» будут проведены фундаментальные и прикладные научные исследования, направленные на создание типоряда образцов энергоустановок на основе систем хранения и транспортировки водорода в латентной форме и устройств для генерации водорода "на месте по требованию". Энергоустановки предназначаются для различных типов водного транспорта и малой стационарной энергетики.

Будут продолжены работы по реализации инвестиционного контракта по заказу ПАО «Россети» по внедрению взрывного размыкателя тока на действующей подстанции «Каскадная».

Продолжится выполнение комплекса экспериментальных исследований сильнонеидеальной пылевой плазмы, иницированной солнечным ультрафиолетовым излучением, тлеющим разрядом постоянного тока и высокочастотным разрядом, в условиях микрогравитации на Международной космической станции (МКС). Будут проведены расчетные и экспериментальные исследования, а также предпроектные работы в обоснование возможности создания на Луне энерготехнологических комплексов для получения кислорода и конструкционных материалов из лунных реголитов с производительностью по кислороду до 100 тонн в год.

На основе имеющегося научно-технического задела будут разработаны политопливные (на местных энергетических ресурсах) автономные газотурбинные и газопоршневые ко/тригенерационные энергоустановки мощностью от 30 кВт до 1 МВт; водородные накопители энергии, в том числе с паротурбинным циклом; гибридные установки на основе солнечных батарей и тепловых двигателей для автономного энергоснабжения объектов инфраструктуры, ЖКХ, предприятий промышленности и сельского хозяйства; автономные ветро-солнечные опреснительные установки.

Будут продолжены теоретические и экспериментальные исследования ультрахолодной плазмы и газа ридберговских атомов. Экспериментальные исследования плотных ансамблей ридберговских атомов и процессов с их участием помогут в поиске путей, обеспечивающих устойчивость работы глобальных навигационных систем. Результаты исследований создадут научную основу и будут востребованы в работе современных ионных и электронных микроскопов, в которых в качестве источника заряженных частиц используются нейтральные атомы или ионы, охлаждаемые лазерным излучением. Также изучение процессов столкновительной и радиационной рекомбинации в ультрахолодной плазме при наличии постоянного магнитного поля позволит определить условия для увеличения процента выхода атомов антиводорода на установках ATRAP и ALPHA в CERN.

Будут разработаны модели термодинамических свойств иттрия, рутения, осмия в широком диапазоне давлений и удельных внутренних энергий, проведены квантостатистические расчеты холодных кривых и ударных адиабат при предельно высоких давлениях и сравнение результатов расчетов по широкодиапазонной модели с имеющимися экспериментальными данными.

Будут получены экспериментальные данные по спектральной излучательной способности для сверхтугоплавких карбидов в окрестности их температур плавления и данные по теплопроводности и тепловому расширению карбидов. Будет экспериментально определены значения теплового расширения и электропроводности жидкого углерода при статическом давлении до 6000 бар.

Планируется развитие на базе ОИВТ РАН центра компетенции по теплофизическим свойствам веществ и материалов, необходимых для развития атомной энергетики, металлургии, химической промышленности, ракетной и других отраслей промышленности, требующих уточнения данных по существующим веществам и материалам, а также создания новых материалов с заданными свойствами. Развитие центра будет основываться на опыте ОИВТ РАН по созданию термодинамических и теплофизических баз данных (ИВТАНТЕРМО, ТЕРМАЛЬ и др.). При этом планируется использовать передовые информационные технологии, включая создание онтологической модели для интеграции разнородных данных, расчетные онлайн-сервисы, компьютерное моделирование методами квантовой химии и молекулярной динамики для уточнения и пополнения данных. Развитие теплофизического центра будет вестись при участии головных отраслевых организаций (Росатом, Роскосмос) и ведущих научных центров (МГУ им. М.В. Ломоносова, МФТИ, МИСиС и др.).

Институт также прошел экспертизу системы менеджмента качества для выполнения работ по заказам Роскосмоса и Министерства обороны и в настоящее время готовит документы для получения лицензии на выполнения ОКР в области вооружений и военной техники.

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

ОИВТ РАН имеет долгосрочные партнерские отношения в различных формах с рядом российских и зарубежных организаций, являющихся потребителями (заказчиками) результатов исследований научно-исследовательской программы, в том числе:

ОАО "ФСК ЕЭС", ОАО "РСК "Энергия", ОАО "МВЗ им. М.Л. Мила", Госкорпорация "Росатом", Министерство обороны РФ, ФГУП "ГНЦ РФ-ФЭИ", ФГУП "ЦНИИмаш", ОАО ЭНИН, ОАО «Газтурбпром», АО «ОДК», Институт «Мостеплоэлектропроект», ОАО «Институт Теплоэлектропроект», ОАО «ВТИ», ФГАОУ ВПО УрФУ, ИМЕТ РАН, ИОНХ РАН, НИТУ «МИСиС», «ОПДУ ЗОЛА», ОАО «НИИЦЕМЕНТ», а также предприятия Минздрава РФ, Госкорпорация Роскосмос, ФГУП "ЦНИИХМ", ФГУП ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, ФГУП "Московский институт теплотехники", ОАО «НТЦ Электроэнергетики», АО «ГРЦ Макеева», ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ», АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ, ФГУП "ЦАГИ", Фонд «Сколково», ГНЦ "Курчатовский институт", ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова, ОАО «НИКИЭТ», ФГУП «Исследовательский центр им. М.В.Келдыша, ОНПП Технология имени А. Г. Ромашина, ОАО «Татнефтехиминвест-холдинг, ОАО «НПО ЛЭМЗ». Университет Фенг Чиа (Тайвань), Paul Scherrer Institute Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, (Швейцария), Kansai Photon Science Institute, Japan Atomic Energy Agency, (Япония), Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences (Китай), LULI Ecole Polytechnique (Франция), Osaka University (Япония), Technische Universität Kaiserslautern (Германия), European XFEL (Германия), Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси, Университет штата Алабама США, Технологический университет г. Эйндховен (Голландия), GSI and FAIR, (Германия) и другие.

РАЗДЕЛ 4. РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

Работа по сотрудничеству с ВУЗами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в ОИВТ РАН проводится на базе трех центров НОЦ: Научно-образовательного центра (НОЦ) ОИВТ РАН – МФТИ, МГУ, МИФИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, МЭИ "Физико-технические проблемы энергетики и экстремальные состояния вещества", НОЦ ОИВТ РАН – МЭИ по физико-техническим проблемам энергетики и НОЦ «Фундаментальные и прикладные проблемы нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, газотурбинной и малой энергетики» ОИВТ РАН, ИНЭПХФ РАН – МАИ, МГУИЭ. В ОИВТ РАН функционирует две базовых кафедры МФТИ: Кафедра физики высокотемпературных процессов и Кафедра физики высоких плотностей энергии; Образовательная программа "Вычислительная физика конденсированного состояния и живых систем"; Лаборатория физики активных сред и систем в МФТИ. Количество студентов вузов, зачисляемых ежегодно в штат ОИВТ РАН составляет около 100 человек.

ОИВТ РАН регулярно участвует в организации и проведении российских и международных конференций, совещаний, школ, том числе, молодежных, что создает необходимые условия и стимулы для профессионального роста научной молодежи. В Институте регулярно проводятся научные семинары и совещания. Действует Фонд поддержки молодых ученых (ФПМУ) ОИВТ РАН, предназначен для оказания финансовой поддержки талантливой молодежи. В институте формируется и совершенствуется кадровый резерв руководящего и управленческого аппарата. Выполняется работа по омоложению состава научного и административного руководства научно-исследовательских подразделений.

ОИВТ РАН обеспечивает подготовку научных кадров высшей квалификации через аспирантуру и докторантуру (лицензия на осуществление образовательной деятельности № 0123 от 29 мая 2012 г., свидетельство о государственной аккредитации образовательной деятельности № 2408 от 08 декабря 2016) по направлениям 03.06.01 «Физика и астрономия» и 04.06.01 «Химические науки». В Институте работают три диссертационных совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук доктора наук по специальностям: физика плазмы, теплофизика и теоретическая теплотехника, механика жидкости, газа и плазмы, энергетические системы и комплексы, электрофизика, электрические установки (совместно с ИТПЭ РАН).

РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ

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

ОИВТ РАН имеет основные ресурсы, необходимые для успешного выполнения программы, в том числе научную экспериментальную и вычислительную технику и значительную часть необходимого измерительного и технологического оборудования. При этом оценка степени износа научного оборудования составляет более 80%, в то время как динамика обновления не превышает 5% в год. Износ станков опытного производства для механической обработки и сети небольших механических участков по изготовлению отдельных деталей для научно-исследовательских работ составляет более 95%.

Дефицит средств на обслуживание объектов инфраструктуры Института оставляет порядка 75-80%.

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

С целью создания необходимых условий для проведения фундаментальных и прикладных исследований в соответствии с Программой, сохранения имеющегося приоритета научных исследований Института в мире, создания условий для повышения эффективности научных исследований, развитие новых исследований в наиболее актуальных и перспективных направлениях необходимо обеспечить развитие научно-исследовательской инфраструктуры Института.

Институтом планируется комплекс мероприятий по развитию материально-технической базы ОИВТ РАН по техническому перевооружению, реконструкции и новому строительству для повышения уровня научно-технических разработок, использования научного оборудования мирового уровня, новых базовых технологий, создание основных объектов инфраструктуры, решения задач федеральных (долгосрочных) целевых программ, в том числе:

- обновление приборной базы Института в рамках Национального проекта «Наука»;
- увеличение финансирования на капитальный ремонт и текущий ремонт зданий и научно-исследовательской инфраструктуры Института;
- участие Института в программе Правительства Москвы по реконструкции и ремонту фасадов;
- развития научно-исследовательской инфраструктуры в рамках выполнения договорных работ, контрактов и грантов Института;
- проведение мероприятий по сохранению и развитию Центров коллективного пользования и Уникальных научных установок в соответствии с программой развития ЦКП и УНУ.

РАЗДЕЛ 6. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

В рамках развития системы научной коммуникации и популяризации результатов исследований будет осуществляться комплекс мер, включающих в себя информирование общества о научных достижениях, результатах научных исследований и их потенциальной научной и социально-экономической значимости, в том числе:

- формирование и развитие эффективных инструментов популяризации результатов и достижений научно-исследовательской деятельности;
- распространения научной информации о результатах исследований и разработок среди потенциальных потребителей результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских (опытно-технологических) работ;
- подготовка и проведение научных семинаров и конференций (в том числе семинаров и конференций с международным участием);
- повышение уровня информационного обмена как внутри научного сообщества, так и между организациями сектора исследований и разработок, коммерческого сектора, высшего профессионального образования, включая молодых ученых и студентов, расширение способов и инструментов научного взаимодействия и обмена информацией.

РАЗДЕЛ 7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

В ОИВТ РАН осуществляется комплекс мер, направленных на совершенствование системы управления организацией. Мониторинг эффективности совершенствования системы управления организации осуществляется путем систематического рассмотрения хода ее реализации на дирекции Института и регулярных сообщений на заседаниях Ученого совета.

Управление ОИВТ РАН осуществляет директор, при котором действует совещательные органы: ученый совет и объединенная дирекция. Филиалы ОИВТ РАН возглавляются директорами филиалов, назначаемыми директором ОИВТ РАН. В ОИВТ РАН имеются должности ученого секретаря, заместителей директора по науке, заместителей директора по другим вопросам. Директоры филиалов наделаются полномочиями заместителей директора ОИВТ РАН. Уставом ОИВТ РАН предусмотрена должность научного руководителя Института.

Основными структурными подразделениями Института являются филиалы, отделения, научные отделы и лаборатории, административные, инженерные и вспомогательные службы. При необходимости могут быть сохранены научно-исследовательские центры, существующие в настоящее время в ОИВТ РАН.

Органами управления являются:

- директор Института;
- директоры филиалов;
- заместители директора;
- ученый секретарь;
- ученый совет;
- конференция работников.

Директор имеет заместителей по научной работе, по экономическим вопросам, по административно-техническим и социальным вопросам, по вопросам имущества и капитального строительства. Круг обязанностей заместителей директора и ученого секретаря определяется их должностными инструкциями.

Директоры филиалов в своей деятельности руководствуются Положением о филиале, утвержденным директором ОИВТ РАН.

Директоры филиалов имеют заместителей по научной работе и общим вопросам.

Директор ОИВТ РАН осуществляет управление Институтom, является постоянно действующим исполнительным и распорядительным органом, осуществляет руководство Институтom на принципах единоначалия, организует работу Института в пределах своей компетенции и несет ответственность за его деятельность.

Директор назначается (утверждается) на должность и освобождается от должности Министром науки и высшего образования в установленном порядке.

Порядок проведения выборов директора устанавливается Уставом ОИВТ РАН и Положением о выборах директора, утвержденным Ученым советом.

Дирекция ОИВТ РАН является органом оперативного управления его деятельностью. Между членами дирекции распределяются обязанности, связанные с руководством конкретными структурными подразделениями, программами и проектами, курированием различных видов деятельности Института.

Заместители директора по научной работе избираются на должность по конкурсу в установленном порядке.

Ученый секретарь ОИВТ РАН является членом дирекции и обеспечивает решение научно-организационных вопросов. Ученый секретарь избирается на должность Ученым советом и утверждается директором.

Административно-управленческий аппарат включает в себя два крупных блока, за деятельность каждого из которых отвечает соответствующий заместителей директора:

заместитель директора по экономическим вопросам:

- Финансово-экономический отдел,
- Бухгалтерия,
- Отдел закупок.

заместитель директора по административно-техническим и социальным вопросам:

- Инженерно-техническая служба(ы), подчиненные главному инженеру,
- Административно-хозяйственный отдел(лы),
- Отдел охраны труда и техники безопасности,
- Отдел ГО и ЧС, и воинского учета,
- Транспортный отдел,
- Служба связи,
- Охрана.

заместитель директора по вопросам имущества и капитального строительства:

- Отдел управления имуществом.

Непосредственно Директору подчиняются

- Отдел кадров,
- Первый (спец-) отдел,
- Информационно-вычислительный центр.

Ученый секретарь организует и отвечает за деятельность следующих служб:

- Ученые секретари филиалов (функциональное подчинение),
- Научно-организационный отдел,
- Канцелярия,
- Аспирантура,
- Отдел международного сотрудничества,

- Научно-техническая библиотека,
- Редакционно-издательский сектор.

Задачи и функции структурного научного подразделения, его права и ответственность определяются Уставом ОИВТ РАН. Руководители научных структурных подразделений (отделов и лабораторий) избираются по конкурсу в порядке, установленном действующим законодательством и нормативными документами.

Руководители иных подразделений назначаются приказом директора ОИВТ РАН по представлению вышестоящего руководителя. В своей деятельности они руководствуются должностной инструкцией, утверждаемой директором.

В ОИВТ РАН действует Ученый совет, который рассматривает основные научные, научно-организационные и кадровые вопросы.

Ученый совет ОИВТ РАН избирается тайным голосованием на собрании (конференции) научных работников, созываемой после назначения директора ОИВТ РАН. Состав Ученого совета утверждается директором ОИВТ РАН.

Ученый совет ОИВТ РАН избирается на срок полномочий директора.

В состав Ученого совета по должности входят директор ОИВТ РАН (исполняющий обязанности директора), являющийся председателем Ученого совета, ученый секретарь ОИВТ РАН, являющийся ученым секретарем Ученого совета, а также директоры филиалов.

Все персональные вопросы на заседаниях Ученого совета решаются путем тайного голосования.

Ученый совет может создавать тематические секции для обсуждения научных сообщений и отчетных материалов. В филиалах ОИВТ РАН могут создаваться самостоятельные секции Ученого совета для рассмотрения вопросов, связанных с научной и организационной деятельностью филиала.

Ученый совет действует на основании положения, утверждаемого директором ОИВТ РАН.

В ОИВТ РАН действует Совет молодых ученых, который в своей деятельности руководствуется положением Института о СМУ.

В ОИВТ РАН действует периодически созываемая по инициативе директора или представительного органа работников конференция работников ОИВТ РАН, которая:

- рассматривает и принимает коллективный договор;
- обсуждает отчеты Директора о деятельности Института;
- осуществляет иные полномочия в соответствии с законодательством Российской Федерации, настоящим Уставом и локальными нормативными актами Института.

Для совершенствования организационных процессов может быть сформирована рабочая группа, задачей которой будет формулировка принципов и подготовка предложений по совершенствованию системы управления организации.

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

В рамках выполнения мероприятий Национального проекта «Наука» и достижения целей по обеспечению присутствия Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития; обеспечения привлекательности работы в Российской Федерации для российских и зарубежных ведущих учёных и молодых перспективных исследователей вклад Института определяется решением приоритетных задач, получением научных результатов мирового уровня и достижением значений целевых показателей Национального проекта, а именно:

- созданием передовой инфраструктуры научных исследований и разработок (включая создание и развитие имеющихся Центров коллективного пользования и Уникальных научных установок);
- обновлением 50% приборной базы Института;
- участием Института в программе создания научных центров мирового уровня;
- обеспечение Институту роста числа патентов и научных статей в ведущих отечественных и зарубежных изданиях;
- участием Института в создании научно-образовательных центров на основе интеграции университетов и научных организаций и их кооперации;
- формированием целостной системы подготовки и профессионального роста научных и научно-педагогических кадров, обеспечивающей условия для осуществления молодыми учёными научных исследований и разработок, создания научных лабораторий и конкурентоспособных коллективов.

РАЗДЕЛ 9. Финансовое обеспечение программы развития

№	Показатель	Единица измерения	Отчетный период (2018 г.)	Значение			
				2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
1.	Общий объем финансового обеспечения Программы развития ¹	тыс. руб.	1966884,0	1881171,02	1915361,86	1986400,56	1939069,88
	Из них:						

¹ Указывается в соответствии с планом финансово-хозяйственной деятельности организации

1.1.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из федерального бюджета	тыс. руб.	740872,6	744002,8	764427,3	762481,0	707481,0	707481,0
1.2.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	0	0	0	0	0	0
1.3.	субсидии, предоставляемые в соответствии с абзацем вторым пункта 1 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации	тыс. руб.	60083,6	134858,22	136858,22	138858,22	19108,88	19108,88
1.4.	субсидии на осуществление капитальных вложений	тыс. руб.	0	0	0	0	0	0
1.5.	средства обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	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.	1165927,8	1002310,0	1014076,34	1085061,34	1212480,0	1315830,0
1.6.1.	В том числе, гранты	тыс.руб.	292310,0	140500,0	95000,0	95000,0	95000,0	95000,0

Директор ОИВТ РАН
академик РАН



О. Ф. Петров
27.12.2019 г.

/ О. Ф. Петров