

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт Физики Атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФА им. А.М. Обухова РАН

С.Н. Куличков



«30» декабря 2019 г.

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
ИНСТИТУТА ФИЗИКИ АТМОСФЕРЫ ИМ.А.М. ОБУХОВА РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК НА 2020-2024 ГГ.

(Рассмотрена на заседании Ученого совета 18.04.2019 г.)

г. Москва 2019

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1	Информация о научной организации	
1.1.	Полное наименование	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики атмосферы им.А.М. Обухова Российской академии наук
1.2.	Сокращенное наименование	ИФА им. А.М. Обухова РАН
1.3.	Фактический (почтовый) адрес	119017, г. Москва, ул. Пыжевский переулок, дом 3
2.	Существующие научно-организационные особенности организации	
2.1.	Профиль организации	"Генерация знаний", "Разработка технологий", "Оказание научно-исследовательских услуг"
2.2.	Категория организации	категория 1
2.3.	Основные научные направления деятельности	<p>Диагностика и моделирование климата, параметризация климатообразующих процессов, исследование взаимодействия облачности, аэрозоля и радиации, взаимодействия атмосферы с подстилающей поверхностью, изучение региональных изменений климата;</p> <p>Исследование и мониторинг газового состава атмосферы и атмосферных примесей; прогноз возможных последствий их изменений для окружающей среды и климата Земли;</p> <p>Изучение динамических и статистических характеристик вихревых и волновых движений в атмосфере, акустические и внутренние гравитационные волны;</p> <p>Спутниковое зондирование атмосферы;</p> <p>Мониторинг временных и пространственных изменений состояния верхней атмосферы.</p>

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

2.1. Цель Программы развития

Целью Программы развития Института является решение фундаментальных и прикладных научных задач в области физики и химии атмосферы, исследований климата, взаимодействий атмосферы с природными и видоизмененными экосистемами и другими компонентами Земной системы, прогнозирования и предотвращения негативных для человека, национальной экономики, энергетической и экологической безопасности Российской Федерации процессов в атмосфере и окружающей среде, защиту её интересов на международной арене, повышение престижа российской науки в мире.

2.2. Задачи Программы развития

Реализация Программы развития позволит создать экспериментальную и методологическую основу для создания прочного задела и получения конкурентных результатов по следующим научным направлениям

1. Процессы в атмосфере, метеорология, механизмы формирования, изменения и регулирования климата, прогноз.

2. Современные катастрофы и критические состояния среды природного и антропогенного происхождения - научные основы и прогноз.

3. Снижение выбросов в атмосферу загрязняющих веществ (ЗВ) и создание системы мониторинга.

4. Исследование роли океана в формировании погоды и климата, разработка методов прогноза опасных погодных явлений в прибрежных зонах и районах добычи полезных ископаемых на шельфе морей РФ.

5. Изменения окружающей среды и основы научной стратегии рационального и поддерживающего природопользования.

6. Разработка новых методов, технологий, технических и аналитических средств исследования в науках о Земле.

7. Разработка новых подходов к диагностике, прогнозированию и управлению явлениями окружающей среды на основе методов нелинейной динамики и современных вычислительных алгоритмов и технологий.

Стратегия развития предполагает еще более активное участие и повышение роли Института в национальных и международных программах и проектах по исследованию состава и строения атмосферы, анализу и прогнозу изменения климата, мониторингу состояния атмосферы, влиянию атмосферных процессов на здоровье населения.

Задачами Программы развития являются:

Разработка методических и технических средств для выявления современных изменений состояния атмосферы при помощи локальных и дистанционных (наземных и

спутниковых) измерений и численного моделирования на основе прямых и обратных транспортно-химических и гидродинамических моделей

Исследование тенденций изменения климата на территории Российской Федерации, оценка риска формирования опасных погодно-климатических явлений, выявление физических механизмов формирования погодно-климатических аномалий, оценка возможных сценариев будущих изменений климата

Исследование физических и химических процессов в атмосфере, приводящих к образованию экстремальных экологических ситуаций и климатических изменений; разработка численных моделей прогнозирования угрозы неблагоприятных изменений состояния воздушной среды

Исследование изменений физико-химических параметров и структуры пограничного слоя атмосферы (ПСА) на фоне меняющегося климата.

Исследование волновых процессов в атмосфере от пограничного слоя до верхней атмосфере.

Сопоставление результатов космического мониторинга пространственно-временных трендов эмиссий малых газовых примесей и аэрозолей в атмосферу с данными наземных сетей и результатами моделирования.

Разработка методики валидации спутниковых данных о составе атмосферы в максимально доступном пространственном и временном разрешении. Валидация данных спутникового мониторинга разного разрешения по наземным наблюдениям и модельным расчетам.

Разработка технологии контроля качества воздуха в крупных городах и прогнозирования рисков образования опасных экологических ситуаций на территории городов и окружающей местности

Исследование прямых и обратных связей между состоянием атмосферы и климатической системы, выявление механизмов влияния изменений физико-химических параметров атмосферы на состоянии окружающей среды и качества воздуха в России

Оценка негативного влияния современных атмосферных и климатических изменений и атмосферного переноса на уникальные экологические системы (Каспий, Байкал, Арктика)

Теоретические и экспериментальные исследования воздействия дальнего и регионального атмосферного переноса загрязнений на состояние окружающей среды в России, оценка ущерба, наносимого народному хозяйству и здоровью населения страны.

Оценка уязвимости экологической среды (атмосферного воздуха) над мегаполисами России под влиянием антропогенных шлейфов от источников загрязнений, расположенным на значительном удалении.

Разработка методического подхода на основе применения методов теории чувствительности, базирующихся на интегрировании конечно-разностных аналогов уравнений модели загрязнения атмосферы, записанных в вариациях относительно ее

невозмущенного состояния, и результатах медико-биологических исследований влияния химических веществ, содержащихся в воздухе, на здоровье человека.

Разработка методов экспериментального и теоретического исследования процессов взаимодействия океана и атмосферы с целью развития региональных и климатических моделей, в том числе для разработки методов прогноза опасных погодных явлений в прибрежных зонах и районах добычи полезных ископаемых на шельфе морей РФ.

РАЗДЕЛ 3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА

Комплексное исследование физико-химических процессов в атмосфере Земли и их воздействия на население, экономику, энергетическую и экологическую безопасности Российской Федерации

3.1. Ключевые слова

Атмосфера, климат, окружающая среда, экология, мониторинг, загрязнение атмосферы, антропогенное влияние, экстремальные погодные явления, метеорология, численное моделирование, прогностические методики, взаимодействие атмосферы и океана

3.2. Аннотация научно-исследовательской программы

В рамках Программы планируется совершенствование исследовательской инфраструктуры Института, его инструментальной лабораторной базы. Новые финансовые и технические возможности Программы позволят осуществить такие мероприятия, как повышение до мирового уровня экспериментальных и модельных исследований высокого разрешения в области физических процессов, происходящих на всех высотных уровнях атмосферы и на границе с поверхностями вод и суши, климатической динамики, развития и прогноза опасных и кризисных состояний атмосферы, распространения и трансформации активных и пассивных примесей и загрязнений, комплексных задач экологии и охраны окружающей среды, пространственного развития страны и решения задач регионального развития. Само обновление исследовательской инфраструктуры будет способствовать поддержанию лидирующих позиций Института в геофизической науке, реализации приоритетов научно-технологического развития страны. Разработку новых и совершенствование современных технологий дистанционных, модельных и аналитических методов исследования атмосферных явлений, методов дистанционного зондирования Земли, включая новые передовые системы измерения, обработки и интерпретации и усвоения данных, новых программных и модельных алгоритмов и технологий даст новый импульс для развития всех направлений атмосферных исследований, а также смежных дисциплин. Предполагается, что все направления исследований (развивающие их подразделения Института) и партнеры по междисциплинарным исследованиям за счет реализации Программы получат доступ к новым технологиям и методам, расширят возможности применения современных методик аналитических и синтетических, в т.ч. цифровых технологий. Это позволит повысить уровень результатов и, соответственно, подготавливаемых Институтом публикаций, практических рекомендаций, экспертных заключений и аналитических материалов и повысит эффективность работы геофизического полигона для атмосферных измерений ГЕОПОЛИСАТ.

3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы

Задачами научно-исследовательской программы являются:

- накопление высококачественных данных по концентрациям основных климатически и химически активных малых газовых и аэрозольных примесей в атмосфере, с целью совершенствования научного знания о составе атмосферы, определению источников и стоков загрязняющих ее примесей, инвентаризации эмиссий в атмосферу веществ, опасных для живой природы и здоровья человека. Получаемые данные наблюдений используются при численных расчетах при помощи транспортно-химических и гидродинамических моделей атмосферы, позволяющих, в частности, контролировать и прогнозировать уровни загрязнения атмосферного воздуха, определять вклад регионального и дальнего переноса в состав атмосферного воздуха и выработать рекомендации по улучшению качества окружающей среды.

- модернизация системы мониторинга в соответствии с современными требованиями, которая включает проведение регулярных измерений выбросов в атмосферу основных загрязняющих веществ (ЗВ) и качества воздуха в урбанизированных районах, анализ и интерпретацию данных измерений, прогнозирование образования экстремальных экологических ситуаций.

- мониторинг изменения температурного режима и содержания малых газовых компонентов (O_3 , O и H) области мезопаузы (80-100 км) на основе регистрации колебательно-вращательных полос гидроксильного излучения верхней атмосферы. Комплекс задач включает изучение многолетнего тренда характеристик гидроксильного излучения, их межгодовых и субгодовых изменений, внутрисуточных вариаций, а также исследование солнечно-земных связей и различных геофизических процессов;

- уточнение глобального баланса солнечной и тепловой радиации в приземном слое атмосферы. Валидация данных спутниковых измерений теплового и видимого излучения на верхней границе атмосферы. Экспериментальное исследование трендов солнечного и теплового излучения, температуры и относительной влажности воздуха, атмосферного давления, скорости и направления ветра в приземном слое атмосферы;

- валидация спутниковых данных о составе атмосферы, профилях газовых составляющих и метеопараметров, свойствах подстилающей поверхности;

- экспериментальные исследования и классификация мезомасштабной (в диапазоне горизонтальных масштабов от нескольких метров до нескольких километров) структуры температурных и ветровых характеристик атмосферного пограничного слоя; выявление связей его структуры со стратификацией и синоптической ситуацией; исследования влияния мезомасштабной структуры пограничного слоя, включая волновые образования, на обменные процессы, а также на развитие мелкомасштабной турбулентности; экспериментальные оценки влияния структуры атмосферного пограничного слоя и

внутренних гравитационных волн на приземные концентрации загрязняющих веществ, разработка принципов параметризации устойчивого пограничного слоя с учетом волновых процессов.

- исследования турбулентности, волновых и вихревых структур, аэрозольного и газового состава атмосферы, атмосферного электричества, распространения звуковых волн, апробируются новые оригинальные методики измерения спиральности и завихренности, систем акустического зондирования атмосферы с повышенным пространственно-временным разрешением;

- разработка теоретических основ современной системы комплексного мониторинга структуры и пространственно – временных вариаций состояния атмосферы на различных высотных уровнях с использованием интегрированных дистанционных методов и новейших технологий зондирования, а также результатов математического моделирования для последующих прогнозных оценок состояния атмосферы и её климатических изменений на различных высотных уровнях.

- Экспериментальные и теоретические исследования процессов взаимодействия атмосферы и океана, в том числе в полярных районах и прибрежных зонах; разработка параметризаций для региональных и климатических моделей, мезомасштабное моделирование опасных ветровых циркуляций в прибрежных зонах, разработка новых моделей ветрового волнения.

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

Изменения состава атмосферы, связанные с увеличением антропогенного воздействия и ростом содержания многих парниковых газов (ПГ) и химически активных загрязняющих атмосферных примесей (ЗП), приводят к глобальным и региональным изменениям климата, качества воздуха и всей среды обитания.

Антропогенные эмиссии ПГ и ЗП в районах крупных городов оказывают влияние не только на экосистемы, но и ухудшают качество воздуха. Это последнее обстоятельство, в свою очередь, приводит к ухудшению среды человеческого обитания и напрямую связано со здоровьем многочисленного населения этих районов. Атмосферное загрязнение городов, связь его с метеорологическими условиями, взаимотрансформация содержащихся в АПС примесей в условиях бурного экономического роста и процессов урбанизации отдельных регионов и стран изучены недостаточно. Поэтому собственно эмпирическая информация о вариациях основных парниковых газов и загрязняющих примесей, полученная в ходе выполнения настоящего проекта, чрезвычайно важна для прогнозирования изменений именно в среде человеческого обитания.

По данным инструментальных наблюдений за последние 150 лет отмечается рост глобальной приповерхностной температуры атмосферы (ГПТА). Линейный тренд

температуры атмосферы у поверхности при глобальном осреднении за XX век оценивается значением от 0.4 К/столетие до 0.8 К/столетие. Регионально и по отдельным сезонам потепление может быть ещё более значительным. Так, в большей части Евразии (включая территории России) коэффициент линейного тренда температуры атмосферы у поверхности превышает 1.5 К/столетие.

Существенные изменения отмечаются не только для температуры, но и для других климатических характеристик, напрямую влияющих на состояние экосистем. В частности, отмечаются статистически значимые изменения количества и частоты выпадения осадков и влагосодержания почвы. Для России особенно важными представляются тенденции уменьшения увлажнения в основных регионах сельскохозяйственного производства на юге Европейской части и запада Сибири, а также общий рост осадков в северной части страны.

Изменение состава атмосферы имеет многочисленные последствия, из которых наиболее важными являются изменения состояния климатической системы и качества воздуха. Оба этих фактора оказывают прямое влияние на качество жизни населения планеты и определяют актуальность данной проблемы. Предполагается, что в первую очередь современные климатические изменения вызваны повышением концентрации так называемых парниковых газов, задерживающих солнечную радиацию и нагревающих атмосферу (IPCC 5th Report, 2014). Быстрые изменения состава атмосферы влияют на климат, качество воздуха и состояние наземных экосистем (Heimann, Reichstein, 2008). За последние десятилетия сильно возрос вклад в климатический форсинг так называемых короткоживущих климатически значимых атмосферных примесей (метан, сажевый углерод, озон, монооксид углерода, оксиды азота) (Forster et al., 2007). Значительный научный и практический интерес представляет изучение распределения и распространения в нижней тропосфере парниковых газов и климатически значимых примесей (КЗП) таких, как углекислый газ, озон, окислы азота, метан и окись углерода, а также сажевый и субмикронный аэрозоли. Изменение их содержания в атмосфере приводит к климатическим изменениям, а также к изменениям качества воздуха. КЗП служат надежными индикаторами загрязнения тропосферы и, наряду с этим, обладают рядом важных свойств, делающих задачу изучения этих малых составляющих атмосферы чрезвычайно актуальной.

Новейшие исследования свидетельствуют о нестабильности глобальной фотохимической системы. В последнее десятилетие заметно изменились интенсивность антропогенных эмиссий примесей в атмосферу, процессы их переноса и химической трансформации, причем эти изменения, очевидно, связаны напрямую с глобальными климатическими изменениями и могут по-разному проявляться в разные сезоны и в разных регионах. В частности, требует детального исследования происходящая смена направленности трендов монооксида углерода CO после 2007 года с отрицательной на положительную для большей части территории Евразии (в том в Западной Европе и в средней полосе России) наиболее ярко выражено в летние и осенние месяцы. Можно

утверждать о разной направленности трендов CO – уменьшение его в городах сопровождается стагнацией или увеличением в фоновых районах. Этот факт не может быть объяснен ростом эмиссий от природных пожаров или антропогенными эмиссиями и требует дополнительного изучения. Подобные неожиданные изменения в скорости роста общего содержания метана CH₄ выявлены по спутниковым данным AIRS и IASI в северных областях Евразии после 2007 г., а также в субтропических регионах Евразии.

Исследования крупномасштабных вариаций аэрозоля в толще атмосферы над континентом по данным российской актинометрической сети показывают устойчивое снижение аэрозольной оптической толщины (АОТ) над Россией в последнее десятилетие в среднем на 13% в год (т.е. происходит “очищение” атмосферы от аэрозолей). При этом отсутствует значимый рост пожарных эмиссий Евразии в этот период и одновременном сокращении антропогенных эмиссий CO и аэрозолей в крупных городах Европы и Азии (данные инвентаризации EDGAR). Наряду с этим количество вторичного (т.е. образующегося непосредственно в атмосфере вокруг молекулярных кластеров) аэрозоля в атмосфере сравнялось с первичным, т.е. потепление (и климатические изменения в целом) способствовали росту образования аэрозольных частиц в атмосфере. При этом доля вторичных аэрозолей в структуре аэрозольного загрязнения мегаполисов по современным оценкам может достигать 90%. Особенно следует отметить, что изменения состава атмосферы в разных слоях (пограничный слой, верхняя тропосфера, стратосфера) происходит по-разному, оказывая различный климатический эффект.

Важной проблемой современной климатологии является влияние крупных городов и, в частности, мегаполисов, на климат. Современные мегаполисы образуют устойчивую “шапку” из нагретого воздуха и антропогенных примесей, воздействуя на климат как непосредственно через нагрев, так и опосредовано через радиационные эффекты от выбрасываемых примесей. При этом методы расчета общего количества этих примесей дают большую неопределенность, особенно для мест с недостаточным количеством высокоточных наблюдений, к которым относится и Россия. Только недавно учеными ИФА РАН разработан метод оценки интегральных эмиссий КЗП от городов с использованием базы данных измерений стационарных пунктов и передвижной лаборатории, который позволил существенно повысить достоверность таких оценок. В связи с широким использованием в стране и в мире новых технологий и веществ требуется уточнить список выбрасываемых в атмосферу газов и аэрозолей, опасных для здоровья людей и состояния окружающей среды. В число контролируемых веществ должны быть включены не только те химические соединения, которые оказывают прямое неблагоприятное воздействие на человека и окружающую среду, но и те соединения, которые участвуют в образовании вторичных загрязнителей, часто более опасных, чем первичные ЗВ.

Полученные оценки эмиссий климатически значимых примесей (далее КЗП) и пространственные структуры распределения примесей, термодинамических и

радиационных параметров атмосферы делают возможным существенно улучшить адаптацию численных радиационных и транспортно-фотохимических моделей к условиям России. Применение таких моделей к анализу и интерпретации собранной уникальной по объему и качеству информации о составе атмосферы позволяет решить ряд новых задач, связанных с влиянием на состояние атмосферы лесных пожаров, трансграничных потоков загрязнений, городских выбросов, вулканических извержений. На основе данных мониторинга (наземные и спутниковые наблюдения) и прямого и обратного моделирования могут быть достаточно точно описаны источники, сезонная и межгодовая динамика полей приземных концентраций климатически значимых атмосферных примесей.

В последнее десятилетие совершенствуются и спутниковые методы их измерения. В ежегодных докладах WMO (World Meteorological Organization) и GAW (Global Atmospheric Watch) приводятся данные о временных тенденциях состава атмосферы. Эти данные, как правило, относятся к глобальным оценкам (например, для Северного или Южного полушария), которые нередко отличаются от региональных. В связи с тем, что измерительных станций на огромных ненаселенных просторах Российской части Евразии крайне мало, необходимо использовать спутниковые наблюдения состава атмосферы.

Современные спутниковые методы, с одной стороны, выгодно отличаются от наземных практически 100-процентным охватом земной поверхности; с другой - не лишены серьезных недостатков. Во-первых, орбитальные сенсоры, измеряющие концентрации атмосферных примесей, обладают низкой чувствительностью в нижней тропосфере, особенно в условиях повышенной загрязненности этого слоя. Это приводит к занижению спутниками общего содержания примеси над мегаполисами и районами выбросов в несколько раз, а концентрации у поверхности Земли – на порядок величины и более. Во-вторых, в мировой научной литературе опубликовано большое количество работ о валидации спутниковых и наземных измерений состава атмосферы, но репрезентативные переходные соотношения с высокой корреляцией ($R^2 \geq 0,6$), получены пока только для CO, O₃ и AOT, и в основном, для фоновых районов.

За последние десятилетия все чаще отмечаются драматические климатические изменения во многих регионах Земли. При этом важнейшую роль в процессах формирования погоды и климата играют Мировой океан и опустыненные территории. В настоящее время очевидно, что без учета реальных характеристик взаимодействия атмосферы и земной (океанской) поверхности, невозможно успешное развитие как моделирования атмосферной циркуляции, так и создаваемых на его основе методов долгосрочного и краткосрочного прогноза погоды и климата. Поэтому исследование волновых и обменных процессов в атмосфере становится все более необходимым для понимания природы климатических и погодных явлений на нашей планете и дальнейшего развития наук гидрологии, метеорологии и океанологии. Недостаточное знание структуры приземного (приводного) слоя атмосферы и обмена его количеством движения, теплом и влагой с волнующейся водной поверхностью и поверхностями суши сложной структуры при различных стратификациях атмосферы является в настоящее

время основным препятствием для правильного функционирования оперативных, глобальных и региональных моделей прогноза погоды и экспертных моделей для климата и его изменений. Все это подтверждает необходимость проведения комплексных экспериментальных исследований взаимодействия атмосферы и подстилающей поверхности, особенно в условиях, которые могут считаться нестационарными – при штилевых и штормовых условиях, в прибрежной зоне при береговых ветрах, при наличии поверхностных неоднородностей. Институт физики атмосферы является ведущим в исследовании турбулентных процессов в атмосфере.

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

1. На площадках геофизического полигона для проведения атмосферных измерений ГЕОПОЛИСАТ <http://ifaran.ru/geopolisat.html>, а также полевых и стационарных объектах Центральной и Южной России, Северной и Центральной Сибири, над акваториями арктических и дальневосточных морей, а также в прибрежной зоне Черного моря будут проведены измерения состава, структуры и динамики атмосферы. Все измерения характеристик газового и аэрозольного состава атмосферы, атмосферной турбулентности и динамики атмосферы будут проведены по утвержденным международным и национальным методикам, а также по методикам, разработанным в ИФА РАН для конкретных измерительных систем. Измерения включают в себя:

1) длительные круглогодичные круглосуточные наблюдения концентраций газовых и аэрозольных примесей в приземном слое атмосферы с помощью т.н. контактных газоанализаторов, использующих методы протонной масс-спектрометрии, лазерной спектроскопии затухания резонатора, недиспергирующей инфракрасной спектроскопии, корреляционного фильтра, измерения поглощения ультрафиолетового излучения, измерения хемилюминесцентного и флюоресцентного излучения, пламенно-ионизационного детектирования, каталитического разложения веществ и др.;

2) периодические краткосрочные (продолжительностью 1-2 месяца) измерительные кампании по наблюдению концентраций малых газовых и аэрозольных примесей атмосферы в различных ландшафтных и сезонных условиях, а также на подвижных станциях наблюдений (автомобиль, речное/морское судно и др.);

3) наблюдения структуры и динамики атмосферы (метеорологических параметров, характеристик атмосферной турбулентности, интенсивности солнечной радиации в различных диапазонах).

4) Ежегодные морские экспедиции, в том числе в Арктике, по исследованию процессов взаимодействия атмосферы и океана.

5) Измерения структуры и динамики ПСА в прибрежных зонах, в том числе с использованием разработанных в ИФА РАН содарных комплексов.

2. Будет разработана концепция модернизации системы мониторинга атмосферы в соответствии с современными требованиями, которая включает проведение регулярных измерений выбросов в атмосферу основных загрязняющих веществ (ЗВ) и качества воздуха в урбанизированных районах, анализ и интерпретацию данных измерений, прогнозирование образования экстремальных экологических ситуаций.

3. Будет получен уточненный перечень выбрасываемых в атмосферу газов и аэрозолей, опасных для здоровья людей и состояния окружающей среды. В число контролируемых веществ должны быть включены не только те химические соединения, которые оказывают прямое неблагоприятное воздействие на человека и окружающую среду, но и те соединения, которые участвуют в образовании вторичных загрязнителей, часто более опасных, чем первичные ЗВ.

4. Будет разработана методология для мониторинга эмиссий ЗВ, определяющих качество воздуха как вблизи отдельных предприятий, так и в городах и промышленных регионах, реализуемый на основе:

- прямых измерений объёма и состава выбросов от источников загрязнений;
- инвентаризации эмиссий от источников загрязнения с использованием международных методик оценки выбросов;
- анализа данных наблюдений состава и состояния приземного слоя атмосферы на сети наземных станций, расположенных в области влияния источника загрязнения (предприятие, город, регион и др.);
- анализа данных зондирования Земли с российских космических аппаратов, оборудованных гиперспектральной аппаратурой (спутники Ресурс- П, Канопус и др.).

5. Будут определены требования к структуре и составу измерительной системы для контроля выбросов ЗВ в атмосферу от различных источников, образования вторичных загрязнителей, переноса и условий накопления ЗВ в приземном слое атмосферы. Измерительная система должна быть малозатратной, быстрореализуемой и основываться преимущественно на российских технологиях и приборах.

6. В соответствии с разработанными требованиями будет разработан пилотный вариант аппаратно-программного комплекса и на нескольких выбранных объектах (предприятия, город и др.) проведены измерения эмиссий ЗВ, параметров переноса и трансформации, эффективности образования вторичных загрязнителей и скорости удаления ЗВ из атмосферы. При создании АПК использовать разработки и опыт многолетних измерений состава атмосферы на станциях ГГО, ИФА РАН, Департаментов природопользования Москвы и Санкт-Петербурга. Будут проведены тестовые измерения эмиссий ЗВ от выбранных объектов и оценить их воздействие на качество воздуха на окружающих территориях.

7. Развитие комплекса измерений свечения ночного неба предполагает расширение используемого спектрального диапазона на область 1.27 мкм, для измерения полосы инфракрасной системы молекулярного кислорода. Это позволит получить более полную информацию об излучении нижней термосферы и о

вертикальной структуре наблюдаемых возмущений за счет различия высот излучающих слоев.

8. На основе данных прямых наблюдений и численного моделирования будут получены характеристики загрязнения атмосферного пограничного слоя (АПС) для различных регионов России в разных условиях, выполнены прогностические расчеты динамики загрязнения АПС. Будет исследована связь характеристик загрязнения АПС (концентрации отдельных загрязняющих компонентов, интегральные характеристики загрязнения) с характеристиками физической структуры АПС (параметры инверсий, островов тепла и др.). Будет исследовано влияние крупных городов на состояние АПС в прилегающих районах, выполнена оценка «городской добавки» по различным загрязнителям атмосферного воздуха.

9. Будет исследована возможность оценки загрязнения АПС различными примесями (O₃, CO, NO₂, аэрозоль) при помощи спутниковых измерений. Эти результаты позволят создать основу для прогностических модельных расчетов состояния АПС в различных условиях. Работа существенно улучшит существующие модели АПС и повысит качество прогноза его состояния для различных научных и прикладных задач (экология, моделирование городского климата, городское планирование, обеспечение воздушного транспорта, высокоточный прогноз погоды и др.)

10. Будут разработаны новые модели атмосферной турбулентности, в том числе с учетом формирования упорядоченных (когерентных) структур, устойчивой стратификации и конвективных явлений;

11. Будет продолжено развитие спутниковых методов мониторинга основных метеорологических параметров атмосферы. Будут разработаны новые методы определения характеристик энерго- и газообмена в системе океан-атмосфере по данным дистанционного зондирования Земли из космоса.

12. На основе экспериментальных данных и данных моделирования с высоким разрешением будут разработаны новые параметризации для описания динамики атмосферного пограничного слоя над океанской и покрытой морским льдом морской поверхностью.

13. Будет разработана методика прогноза опасных ветровых ситуаций в прибрежных зонах с неоднородным рельефом.

14. Будут разработаны новые методики, программные и аппаратные комплексы для экспериментального определения характеристик энерго- и газообмена в системе океан-атмосфера.

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

1. Государственный астрономический институт имени П.К. Штернберга МГУ им. М.В. Ломоносова. Данные Кисловодской ВНС ИФА использовались для оценки оптических свойств атмосферы (элемента астроклимата) (для отработки методов расчётов количества осаждённой воды на основании влажной задержки GPS-сигнала). Были выполнены предварительные расчёты Precipitable Water на Кисловодской станции на основании влажной задержки GPS-сигнала, метеоданных и данных ИК-спектрометра КВНС ИФА им. А.М.Обухова РАН

2. Институт географии РАН. Ряды аэрозольных измерений ИФА им. А.М. Обухова РАН используются для анализа образцов снежных кернов, получаемых на склонах Эльбруса, выявляя общие для региона эпизоды дальнего переноса.

3. Грузия, Институт геофизики им. Нодия. Проводилось сравнение многолетних рядов параметров атмосферы, определяющих комфорт и лечебные свойства городов-курортов на КМВ и в Грузии и связанных с балансом коротко и длинноволнового излучения, аэрозольных, озонных, актинометрических данных). Результаты использовались для анализа, оценки экологической обстановки на курортах Кавказских Минеральных Вод и Грузии, выявления причин её изменения и выделение антропогенных локальных и глобальных составляющих.

4. Южный Федеральный Университет (ЮФУ), Ростов-на-Дону. Сотрудничество с ИФА им. А.М.Обухова РАН в рамках договора о сотрудничестве в научно-образовательной деятельности и инновационной сфере в области исследований приземной атмосферы., Совместные экспериментальные исследования параметров атмосферного электричества аэрозольного и газового состава атмосферы в разных физико-географических условиях, в т.ч. на полигоне ИФА в Цимлянске и в регионе КМВ для оценки влияния разных условий и факторов и совершенствование моделей атмосферных процессов. Используют данные ИФА РАН по аэрозольным потокам, температурно-ветровому режиму и турбулентности.

5. Государственное бюджетное учреждение науки и охраны природы Республики Крым «Карадагский природный заповедник», договор о сотрудничестве с ИФА им. А.М.Обухова РАН. Совместные работы включают: проведение долговременных регулярных наблюдений состава атмосферного воздуха (концентрации парниковых и загрязняющих газовых и аэрозольных примесей) в приземном слое и нижней тропосфере в приземном слое на территории Карадагского природного заповедника и сопоставление с данными, получаемыми на станциях ИФА РАН; проведение совместных экспедиционных исследований; развитие приборной базы заповедника; метрологическое обеспечение проводимых измерений, его методическое и

техническое совершенствование, проведение калибровок и сравнений; валидацию спутниковых измерений;

6. ФБГУ «Пятигорский государственный научно-исследовательский институт курортологии Федерального медико-биологического агентства РФ», (ПГНИИК ФМБА), Пятигорск, Россия и Кисловодский сектор научного отдела ФГБУ «Сочинский национальный парк» Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, г. Кисловодск, Россия, используют многолетний мониторинг состояния парков и лесопосадок региона для оценки экологического состояния и тенденций его изменения. Разработанная совместно ПГНИИК и ИФА Система Медицинского прогноза погоды позволяет произвести оценку курортных ресурсов, в т.ч. биоресурсов.

7. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, Россия совместно с ЦНС использует новые разработанные методики оценки биоресурсов. Все разработки необходимы для получения объективной информации о состоянии экосистем курортов, тенденциях и причинах изменения. Прогноз возможных изменений лечебных свойств курортного комплекса и отдельных его элементов позволит предотвратить экономические и моральные потери, указать «больные» точки, предотвратить т.о. и обеспечить поступательное развитие индустрии курорта и туризма в регионе, способствуя его социальному благополучию. Проводятся исследования природных ресурсов климатоландшафтотерапии в национальном парке «Кисловодский».

8. МГУ, Московский Государственный Университет им. М.Ломоносова, географический факультет, кафедра метеорологии и климатологии. В соответствии с договором о сотрудничестве ЦНС и КВНС используются для проведения практики студентов и организации совместных экспериментальных работ.

9. МГУ, Московский Государственный Университет им. М.Ломоносова, физический факультет, кафедра физики атмосферы. Организация совместной сети содарного дистанционного зондирования характеристик атмосферного пограничного слоя, включающую измерительные площадки на ЗНС, в ИФА РАН и на территории МГУ. Исследование городского острова тепла. Проведение дипломных практик студентов.

10. Institute of Atmospheric Physics of China Academy of Science. Работа в рамках совместных научных проектов. Сравнение многолетних рядов данных о состоянии атмосферы Пекинского и Московского мегаполисов. Проведение совместных экспериментальных исследований.

11. Научно-исследовательский физико-химический институт имени Л.Я. Карпова. Использование площадок ИФА им. А.М. Обухова РАН (ЗНС, КВНС, ЦНС) для исследования аэрозольного состава атмосферы. Проведение совместных экспериментальных работ.

12. Институт оптики атмосферы СО РАН. Совместные исследования химических процессов в атмосфере и крупномасштабных трендов парниковых газов и загрязняющих примесей над Россией и Евразией. Совместная разработка программно-алгоритмического комплекса для определения на станциях AERONET микрофизических и радиационных характеристик аэрозоля.

13. Санкт-Петербургский государственный университет. Физический факультет. В настоящее время ведется анализ температурных данных по измерениям гидроксильного излучения области мезопаузы (с помощью спектрографа СП-50 на ЗНС ИФА им. А.М. Обухова РАН) с целью определения сезонного и многолетнего поведения активности ВГВ и приливов на средних широтах.

14. Институт солнечно-земной физики СО РАН. В настоящее время ведется исследование пространственно-временного поведения температурного режима области среднеширотной мезопаузы во время внезапных стратосферных потеплений на основе спектральных измерений гидроксильного излучения, проводимых с помощью аналогичных спектрографов СП-50 на ЗНС ИФА им. А.М. Обухова РАН и Геофизической обсерватории ИСЗФ СО РАН (ст. Торы).

Также возможности измерительных площадок и данные измерений геофизического полигона ИФА РАН используются следующими организациями:

1. Росгидромет – мониторинг состава атмосферы;
2. Гидрометцентр РФ – образование неблагоприятных экологических ситуаций, связанных с загрязнением воздуха;
3. НИЦ «Планета» - валидация данных спутниковых измерений;
4. Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы – контроль и прогноз качества воздуха;
5. Правительство Московской области - контроль и прогноз качества воздуха;
6. РХТУ им. Д.И. Менделеева – исследование химических процессов в атмосфере;
7. Институт прикладной физики РАН – исследование химических процессов в атмосфере;
8. АО «Российские космические системы» - валидация спутниковых данных;
9. Минский государственный университет, Беларусь мониторинг состава атмосферы;
10. Research Center for Global Change (RCGC), Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) – валидация спутниковых данных;
11. Институт прикладной геофизики им. Е.К. Федорова – исследования верхней атмосферы
12. Южный федеральный университет (г. Ростов) – проведение студенческих практик;

13. Инженерно-технологическая академия ЮФУ (г. Таганрог) – исследование распространения волн на базе ЦНС.

14. Институт водных проблем РАН – исследование процессов в Цимлянском водохранилище на базе ЦНС.

15. Южный научный центр РАН – экспериментальные работы на базе ЦНС.

РАЗДЕЛ 4. РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

Кадровое развитие является главным фактором успешного развития института. Развитие кадрового потенциала будет основано на следующих основных принципах:

1. Работа на долгосрочную перспективу с привлечением ведущих ученых института к преподаванию на базовых кафедрах и отбору наиболее одаренных и заинтересованных студентов для работы над дипломом в институте с ясными перспективами дальнейшей работы в аспирантуре с адекватным финансированием из текущих проектов.

2. Привлечение лучших молодых специалистов как из Москвы, так и из других регионов, изыскивая бюджетные и внебюджетные средства для повышения их заработной платы, а также предлагая перспективу решения жилищных проблем с помощью ФЦП «Жилище».

Важным фактором кадровой политики является развитие традиции института по организации регулярных школ молодых ученых, поощрение проведения ведущими учеными образовательных курсов лекций различного формата.

Основой для кадрового развития будет создание условий для:

совершенствования работы базовых кафедр в МГУ им. М.В. Ломоносова и/или МФТИ; создания базовой кафедры в Северном (Арктическом) федеральном университете; ежегодного участия в конкурсах на получение грантов РФФИ, РНФ;

ежегодной подготовки и проведении конференций, в том числе для молодых ученых, а также укрепления профессиональных связей научных работников с российскими и зарубежными научными организациями, образовательными организациями высшего образования;

привлечения молодых и высококвалифицированных кадров; введения в коллективный договор ежемесячной персональной надбавки к окладу для молодых специалистов;

дифференциации оплаты труда вспомогательного, административно-управленческого персонала, исходя из предельной доли расходов на оплату их труда в общем фонде оплаты труда организации не более 40%;

проведения мероприятий по поэтапной аттестации работников с дальнейшим их переводом на эффективный контракт; внедрение в коллективный договор системы нормирования труда с учетом методических рекомендаций, утвержденных приказом Минтруда России от 30.09.2013 №504;

принятия мер, направленных на повышение оплаты труда работников учреждения; расходования не менее 35% средств экономии субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания и внебюджетных средств на повышение оплаты труда.

РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ

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

Основой научно-исследовательской инфраструктуры ИФА является Геофизический полигон для проведения атмосферных измерений (ГЕОПОЛИСАТ), который объединяет измерительные площадки Института, созданные на базе существующих научных станций института с целью наблюдения и анализа состава и динамики атмосферы. Площадки расположены в регионах с различными физико-географическими характеристиками и имеют достаточно продолжительные ряды наблюдений. В частности, исследования вариаций содержания газовых примесей проводятся на Звенигородской научной станции (ЗНС) с 1970 г. и являются самыми продолжительными в мире. На ЗНС создана станция мониторинга тропосферного аэрозоля, входящая в глобальную сеть станций AERONET. Ведется непрерывное зондирование верхней атмосферы, исследуются характеристики распространения волн в атмосфере и ее турбулентная структура. Уникальное расположение Кисловодской высокогорной научной станции позволяет исследовать фоновое состояние атмосферы, а ряд измерений общего содержания озона был начат с 1978 года, что позволило станции войти в международную сеть озонметрических измерений. Измерительный комплекс в г. Кисловодске собирает информацию об аэрозольном и газовом составе атмосферы в курортном регионе Кавказских минеральных вод. Цимлянская научная станция была создана в 1955 году как специализированный полигон по исследованию атмосферной турбулентности. Сочетание климатических условий и характера подстилающей поверхности создает условия, необходимые для эталонных измерений турбулентной структуры атмосферы и распространения волн различных диапазонов. В последние годы на станции на основе разработанной в Институте уникальной аппаратуры впервые в мире были проведены не имеющие аналогов, эксперименты по исследованиям свойств турбулентной спиральности характеристике турбулентности, учет которой актуален при моделировании и прогнозировании критических атмосферных явлений. Площадка на крыше здания ИФА РАН в центре Москвы позволяет исследовать климат и структуру атмосферы мегаполиса. Наличие однотипных измерительных систем в ИФА РАН и на Звенигородской научной станции дает возможность определять степень влияния города на состав и структуру атмосферы. На трех площадках (ЗНС, ЦНС и центр Москвы) работают созданные в ИФА РАН акустические локаторы – содары, измеряющие вертикальную структуру атмосферы (<http://roux.dy.fi/>). Причем, в Москве и Звенигороде измерения ведутся непрерывно уже более 10 лет. Разнообразие климатических зон и ландшафтов делает Геофизический полигон удобной площадкой для проведения подспутниковых экспериментов и валидации спутниковых данных. Измерительное оборудование также может быть использовано для краткосрочных измерительных

кампаний по наблюдению концентраций малых газовых и аэрозольных примесей, структуры и динамики атмосферы в различных ландшафтных и сезонных условиях, а также на подвижных станциях наблюдений (автомобиль, речное/морское судно и др.)

Все измерительные площадки ИФА РАН имеют логистические возможности для проведения комплексных сезонных экспедиционных исследований с участием заинтересованных научных организаций. Существует обширная инфраструктура обеспечения экспериментальных наблюдений.

ИФА им. А.М.Обухова РАН располагает квалифицированными научными кадрами и опытными исследователями в области физики и химии атмосферы, имеют собственные разработки средств и методов дистанционных спектральных измерений, анализа данных с использованием современных математических моделей.

В ИФА РАН разработана и создана автоматизированная система измерений химического состава, радиационных и метеорологических характеристик атмосферы для использования на сети наблюдательных станций. ИФА обладает современным оборудованием для наблюдений газового и аэрозольного состава атмосферы, метеорологических и радиационных параметров, приборами дистанционного зондирования, газовыми хроматографами для химического анализа проб. Ведутся непрерывные наблюдения парниковых газов и других составляющих атмосферы, радиационных и метеорологических характеристик на Кисловодской и Звенигородской научной станциях ИФА РАН, на станции Зотино в Центральной Сибири, на экологической станции в Москве. Создана и эффективно функционирует сеть акустического (содарного) зондирования.

С 1995 по 2015 гг ИФА РАН проводил исследования химии атмосферы при помощи железнодорожного вагона-обсерватории (эксперимент TROICA). Работа проводилась на обширной территории России и дала важную информацию о содержании климатически значимых примесей и аэрозолей над территорией России, частично восполнив пробел, связанный с крайней недостаточностью систематических наземных наблюдений параметров атмосферного воздуха в удаленных районах. За время проведения экспедиций TROICA сформированы группы для технической поддержки и автоматизации наблюдений, всестороннего анализа данных наблюдений, химического анализа, численного моделирования. Разработан ряд программных продуктов для управления и автоматизации измерений состава атмосферы, оценки и обработки полученных данных, оперативной оценки качества воздуха

На основе собственных и партнерских наземных наблюдений собран обширный архив данных по содержанию и эмиссиям климатически значимых газов в России.

Получен уникальный по длительности ряд наблюдений общего содержания CO и CH₄ на Звенигородской станции (с 1970 г.). Аналогичные измерения по единой методике выполняются также в Москве (ИФА), Сибири (Зотино), на горе Шаджатмас (Северный Кавказ). Разработанный метод позволяет исследовать коротко- и

долгопериодные вариации CO и CH₄, а также выделять антропогенную часть содержания этих примесей и оценивать тенденции ее изменения.

Длительные ряды спектроскопических измерений позволили для разных временных периодов получить оценки трендов содержания CO и CH₄ в фоновых (ЗНС, Зотино), и городских (Москва) условиях. Установлено убывание фонового и антропогенного содержания CO в последнее десятилетие, несмотря на продолжающийся рост количества автомобилей в регионе. Эти результаты подтверждены глобальными оценками GAW, а также оценками российских и зарубежных научных коллективов для других регионов Европы, Азии и России. Получены оценки мощности эмиссий CO для Москвы, оценены коэффициенты корреляции антропогенного содержания CO со скоростью ветра и временем существования температурной инверсии.

ИФА РАН имеет большой научный задел по исследованию изменчивости оптических и микрофизических свойств аэрозоля в приземном слое и в толще атмосферы. Исследования аэрозоля в столбе атмосферы методами спектральной прозрачности и солнечного ореола ведутся в ИФА им. А.М. Обухова РАН с конца 80 гг. прошлого века. Измерения проводились в Подмоскowie, в Таджикистане, в шт. Оклахома, США, на арх. Шпицберген. Были разработаны методики учета вклада многократного рассеяния в яркость солнечного ореола, решения обратной задачи, мониторинга объемного содержания крупнодисперсного аэрозоля. Были разработаны методы оценки радиационных параметров аэрозоля, в частности, альbedo однократного рассеяния непосредственно по данным наблюдений в условиях безоблачного неба.

Основы теории атмосферной турбулентности были разработаны в ИФА им. А.М. Обухова РАН. И работы по исследованию атмосферной турбулентности на различных уровнях активно продолжаются.

Группа экспериментального исследования взаимодействия атмосферы и океана ИФА РАН является единственным в России коллективом, проводящим прямые измерения атмосферной турбулентности в приземном слое атмосферы. Сотрудники лаборатории неоднократно принимали участие в экспериментальных исследованиях взаимодействия атмосферы и океана, в том числе и в международных экспедициях. Разработан уникальный комплекс аппаратуры для контактных и дистанционных измерений характеристик поверхности моря и приповерхностного слоя атмосферы. Группа проводит регулярные измерения на Черном море, а с 1998 года участвует в высокоширотных экспедициях как в Арктике, так и в Антарктиде.

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

Развитие научно-исследовательской инфраструктуры ИФА РАН планируется проводить по следующим направлениям:

1. Обеспечение высокоточных измерений приземного газового и аэрозольного состава атмосферного воздуха при помощи локальных (in situ) методов. Развитие приборного комплекса для решения широкого круга задач, связанных с наблюдениями состава атмосферы, оценкой и прогнозом характеристик качества атмосферного воздуха, эмиссий загрязняющих веществ, процессов переноса, накопления и трансформации атмосферных примесей предполагает обновление парка анализаторов для измерения концентраций оксидов азота (NO/ NO₂/NO_x), аммиака (NH₃), озона (O₃), окиси углерода (CO), диоксида серы (SO₂), сероводорода (H₂S), метана (CH₄), общего содержания углеводородов (УВ), взвешенных частиц PM_{2,5} и PM₁₀, сажевого аэрозоля. Приборный комплекс будет задействован как для автоматизированного мониторинга состава атмосферы в Московском регионе, так и для экспериментальных исследований в Арктике, Сибири, южной и центральной России.

2. Исследования содержания газовых примесей в толще атмосферы при помощи дистанционных методов (инфракрасная спектроскопия Фурье). В рамках развития направления будет приобретен комплекс для измерения общего содержания парниковых газов и аэрозолей в атмосфере на базе ИК Фурье спектрометра ФСМФСМ 2203 производства компании Инфраспек (РФ) с использованием следящей системы производства НПО «Тайфун».

3. Исследования структуры атмосферного пограничного слоя (АПС) и турбулентности. Развитие комплекса измерительной аппаратуры предполагает использование и разработку как собственных систем акустического и зондирования атмосферы, включая системы с повышенным пространственно-временным разрешением, систем пульсационных измерений температуры, скорости и завихренности, так и приобретение акустических анемометров отечественного (Томск) и иностранного производства (Gill, Metek). Для определения пространственных характеристик вихревых структур АПС предполагается развитие сети пульсационных датчиков. На основе получаемых данных проводится разработка и оптимизация алгоритмов непрерывного усвоения данных в региональных атмосферных моделях.

4. Исследования излучения верхней атмосферы и вертикальной структуры наблюдаемых возмущений.

Развитие комплекса измерений свечения ночного неба предполагает расширение используемого спектрального диапазона на область 1.27 мкм, для измерения полосы инфракрасной системы молекулярного кислорода. Это позволит получить более полную информацию об излучении нижней термосферы и о вертикальной структуре наблюдаемых возмущений за счет различия высот излучающих слоев. Для решения этой задачи требуется приобретение спектрографа SR 750 B1.

5. Исследования крупномасштабной динамики атмосферы и климата.

Развитие методов математического моделирования, анализа и прогноза атмосферных и климатических явлений, переноса активных и пассивных примесей и

загрязнений в широком диапазоне пространственных и временных масштабов с использованием современных подходов нелинейной динамики и математической физики, созданием и разработкой новых улучшенных блоков микро- и макрофизических процессов в комплексных мезомасштабных и крупномасштабных атмосферных моделях с комбинированием высокопроизводительных численных расчетов и аналитических подходов

РАЗДЕЛ 6. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Институт, как ведущий в России центр по исследованию атмосферы и климата, должен проводить осознанную и активную политику по развитию существующей (уже достаточно развитой) кооперации и организации новых взаимовыгодных совместных проектов с российскими и зарубежными организациями. При этом должны учитываться планы основных российских и зарубежных фондов по поддержке совместных исследований, актуальные запросы федеральных и региональных потребителей научной продукции. Руководство и ведущие сотрудники института должны активно влиять на такие планы и запросы, участвуя в работе экспертных и координационных органов и взаимодействуя с потенциальными заказчиками. Важным направлением кооперации, помимо научно-исследовательской работы, должны стать обучение и практика студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках совместно организуемых научных школ, экспедиций и обменов визитами.

Решение кадровых вопросов будет опираться на долгосрочную стратегию сотрудничества с ведущими институтами/университетами, в первую очередь в рамках базовых кафедр МФТИ, МГУ. Важным элементом кадровой политики станет сотрудничество со специализированными факультетами с целью привлечения квалифицированного инженерного персонала для разработки новых образцов научной аппаратуры и работы со сложным современным оборудованием. Будет интенсифицирована работа со старшеклассниками физико-математических школ Москвы для формирования интереса к поступлению на естественно-научные факультеты и последующей работы в области физики атмосферы и геофизики. Поддержка молодых и талантливых сотрудников будет сочетаться с сохранением высоко-квалифицированных и продуктивных сотрудников старших поколений.

РАЗДЕЛ 7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Система управления должна обеспечить более эффективное выполнение научных задач института. Будет сокращено количество бюрократических процедур, связанных с реализацией научных проектов. В то же время следует добиваться от научных работников более четкого понимания их обязанностей, связанных с соблюдением существующих норм отчетности. При выполнении масштабных проектов следует вводить должность менеджеров проектов, ответственных за организационное сопровождение работ. Необходимо проведение регулярной аттестации работников с учетом современных требований и методических рекомендаций, а также развитие более гибкой системы трудовых договоров и контрактов. Руководителей подразделений института следует регулярно привлекать к обсуждению актуальных вопросов в рамках расширенных дирекций. В рамках совершенствования системы управления необходимо привлечение молодежи к работе в администрации, а также более тесное взаимодействие с вышестоящими организациями, органами государственной власти, государственными корпорациями с целью создания условий для максимально эффективной деятельности института. Планируется внедрение современных систем документооборота, а также модернизация соответствующих служб.

При необходимости предполагается проводить реструктуризацию научных подразделений, создание временных лабораторий с целью повышения эффективности работы и концентрации усилий на приоритетных направлениях исследований.

Предполагается усиление и координация действий научных подразделений с целью улучшения качества выполнения работ по государственному заданию.

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

Вклад ИФА им. А.М. Обухова РАН в решение задач и достижение целей, результатов и значений целевых показателей Национального проекта «Наука»

Национальные проекты: целевые показатели и основные результаты

1. Обеспечение присутствия Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития

2. Обеспечение привлекательности работы в Российской Федерации для российских и зарубежных ведущих ученых и молодых перспективных исследователей

3. Опережающее увеличение внутренних затрат на научные исследования и разработки за счет всех источников по сравнению с ростом валового внутреннего продукта страны

Увеличится объем внебюджетных средств, полученных ИФА им. А.М. Обухова РАН, в 2024 г. относительно 2017 г

Предполагается создание новых лабораторий, 30% из которых будут руководить молодые перспективные исследователи.

Научные проекты по приоритетам НТР, не менее 50% из которых руководят молодые перспективные исследователи.

Журнал, издаваемый ИФА им. А.М. Обухова РАН, «Известия РАН. Физика атмосферы и океана» с 1937 года, является ведущим журналом по наукам о земле, входит во все реферативные международные и российские базы, входит в квартиль Q3 WEB of Science (Q2 по океанографии), в планах до 2024 года – его вхождение во второй квартиль.

Предполагается создание нового специализированного научного журнала «Труды ИФА им. А.М. Обухова РАН».

Ожидается увеличение численности ученых, работающих в ИФА им. А.М. Обухова и имеющих статьи в научных изданиях первого и второго квартилей, индексируемых в международных базах данных.

Ожидается прирост доли молодых исследователей в возрасте до 39 лет, работающих в эквиваленте полной занятости в 2024 г. относительно 2016 г.

В настоящее время в ИФА им. А.М. Обухова РАН разрабатываются механизмы совершенствования обучения в аспирантуре по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров. Аспиранты, поступающие в аспирантуру, обладают

высоким уровнем подготовки по заявленной специальности, поэтому могут в подавляющем большинстве претендовать на грантовую поддержку аспирантов, если подобная будет осуществляться, как и анонсировалось Правительством.

ИФА им. А.М. Обухова РАН участвует в мероприятиях по обновлению приборной базы, предусмотренных пилотным проектом «Обновление приборной базы ведущих организаций, выполняющих научные исследования и разработки, академического сектора науки» в рамках федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации», утвержденного проектным комитетом по национальному проекту «Наука» (протокол № 3 от 18 декабря 2018 г.

В рамках мероприятий по обновлению приборной базы предполагается закупить: комплекс приборов для измерений приземного состава атмосферного воздуха, включающий газоанализаторы оксидов азота (NO/ NO₂/NO_x); аммиака (NH₃); озона (O₃); диоксида серы (SO₂); сероводорода (H₂S); метана (CH₄) и общего содержания углеводородов (УВ); анализаторы взвешенных частиц PM_{2,5} и PM₁₀; комплексы для исследования газовых примесей в столбе атмосферы; аэрозольного состава; верхней атмосферы и атмосферной турбулентности.

Полная учетная стоимость, подлежащей списанию приборной базы в течение срока реализации Программы развития составляет 1000 тыс. рублей.

Объем расходов на эксплуатацию обновляемой приборной базы составляет 150 тыс. рублей. Источниками финансирования являются гранты РФФИ и РНФ.

Полная учетная стоимость приборной базы, планируемой к приобретению организацией за счет средств гранта в форме субсидии составляет 14771.75 тыс рублей.

Полная учетная стоимость приборной базы Института на 1 января 2018 года составляет 163058,10 тыс. рублей.

РАЗДЕЛ 9. ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

№	Показатель	Единица измерения	Отчетный период	Значение				
				2020 год	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
1.	Общий объем финансового обеспечения Программы развития ¹	тыс. руб.	320000	322446	321170			
	Из них:							
1.1.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из федерального бюджета	тыс. руб.	211579	214446	213170			
1.2.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования	тыс. руб.						
1.3.	субсидии, предоставляемые в соответствии с абзацем вторым пункта 1 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации	тыс. руб.	832					
1.4.	субсидии на осуществление	тыс. руб.						

¹ Указывается в соответствии с планом финансово-хозяйственной деятельности организации

	капитальных вложений							
1.5.	средства обязательного медицинского страхования	тыс. руб.						
1.6.	поступления от оказания услуг (выполнения работ) на платной основе и от иной приносящей доход деятельности	тыс. руб.	107589	108000	108000			
1.6.1	В том числе, гранты	тыс.руб.	44500	44500	44500			

Директор



/ С.Н. Куличков /