



О ФЕДЕРАЛЬНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЕ
В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
И КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА 2021 – 2030 гг.

Одобрено
президиумом Совета
по науке и образованию
при Президенте
Российской Федерации



СОДЕРЖАНИЕ

3	ВВЕДЕНИЕ
5	ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК
7	НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ФНТП
7	1. Мониторинг и прогнозирование состояния окружающей среды и климата
9	2. Смягчение антропогенного воздействия на окружающую среду и климат
10	3. Адаптация природных систем, населения и отраслей экономики к изменениям климата
11	ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
13	ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПЛАН РЕАЛИЗАЦИИ ФНТП

Указом Президента Российской Федерации от 8 февраля 2021 г. № 76 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений» Правительству Российской Федерации поручено обеспечить разработку и утверждение Федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021 – 2030 годы (далее – ФНТП).

В разработке ФНТП приняли участие ведущие российские эксперты в области климатических изменений и экологии. Среди них такие известные ученые как член-корр. РАН С.К. Гулев, д.ф.-м.н. В.М. Катцов, проф. Б.Н. Порфирьев, член-корр. РАН А.А. Романовская.

В ФНТП приведено экспертное описание текущего состояния исследований и разработок в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений.



**Член-корр. РАН, д.ф.-м.н.
С.К. Гулев**

Зав. лаб. Взаимодействия океана и атмосферы и мониторинга климата Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН



**Д.ф.-м.н.
В.М. Катцов**

Директор Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова Росгидромета



**Академик, д.э.н.
Б.Н. Порфирьев**

Научный руководитель Института народохозяйственного прогнозирования РАН



**Член-корр. РАН, д.б.н.
А.А. Романовская**

Директор Института глобального климата и экологии им. Ю.А. Израэля Росгидромета

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 “О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации”, определяет в качестве приоритетных на ближайшие 10 - 15 лет направления научно-технологического развития Российской Федерации, которые позволят получить научные и научно-технические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка продуктов и услуг, а также обеспечат глобальную конкурентоспособность России на внешних рынках.

Развитие отраслей экономики (промышленности, сельского хозяйства, энергетики, транспорта и др.) оказывает все более существенное влияние на климат и окружающую среду. Возрастание антропогенных нагрузок до масштабов,

угрожающих воспроизводству природных ресурсов, и связанное с их неэффективным использованием влияние на жизнь и здоровье граждан отнесено Стратегией к большим вызовам, создающим существенные риски для общества, экономики, системы государственного управления.

Вопросы изменений климата и экологического регулирования стали одним из главных элементов международных отношений. В последние три десятилетия наблюдается отставание России от ведущих стран мира в области высокотехнологичных научных исследований окружающей среды и климатических изменений. Недостаток научно обоснованных данных в этих сферах исследований не позволяет России не только надлежащим образом осуществлять управление экологическими и климатическими рисками и минимизировать их, но и эффективно отстаивать свои социально-экономические интересы на международном уровне.

Успешность смягчения антропогенного воздействия на климат и окружающую среду зависит от качества научного и информационно-аналитического обеспечения

Успешность смягчения антропогенного воздействия на климат и окружающую среду, а также адаптации природных систем, населения и отраслей экономики к климатическим изменениям зависит от того, насколько правильно будут определены скорость и интенсивность таких изменений и выполнен их прогноз, иными словами - от качества научного и информационно-аналитического обеспечения соответствующих управленческих решений.

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК

Наблюдения за климатом и состоянием окружающей среды основываются на международных системах наблюдений, поддерживаемых ведущими развитыми странами. Существующие глобальные системы мониторинга климата объединяют в себе различные платформы (наземные, морские, дистанционные и т.д.), оперирующие в соответствии с установленными требованиями (в том числе с рекомендациями Всемирной метеорологической организации), обеспечивающими качество данных наблюдений. Помимо наблюдений, эти системы включают высокотехнологичные компоненты физико-математического моделирования, позволяющие с использованием данных наблюдений формировать глобальные и региональные ретроспективные анализы (реанализы) климатических характеристик атмосферы, суши и океанов. Такие анализы восполняют недостающие данные наблюдений. В мире существует более двадцати атмосферных и не менее десяти океанских глобальных и региональных реанализов, доступных пользователям всего мира и предоставляющих сотни параметров с высоким разрешением за периоды от 40 до 100 лет.

Российский компонент глобальных систем мониторинга представлен, прежде всего, Государственной наблюдательной сетью

климатического мониторинга Росгидромета, а также системой экспедиционного мониторинга климатически значимых процессов в Мировом океане, включая моря России, осуществляемого организациями Минобрнауки России и Росгидромета. К собственным реанализам можно отнести лишь реализованный Институтом океанологии им. П.П.Ширшова РАН региональный реанализ - высокоразрешающий анализ океана и атмосферы в Северной Атлантике (NAAD).

Мониторинг потоков парниковых газов между атмосферой и поверхностью планеты осуществляется на основе расчетных методов (в том числе методов математического моделирования), а также экспериментальных методов мониторинга. Расчетный мониторинг антропогенных потоков парниковых газов выполняется на постоянной основе в Росгидромете. В области экспериментального мониторинга потоков парниковых газов в России имеется несколько площадок, где ведутся различные наблюдения, но их количество, в сравнении с ведущими зарубежными странами несопоставимо мало. Для верификации данных расчетного мониторинга и получения достоверной оценки эмиссии и поглощения парниковых газов наземными и морскими природными экосистемами на территории России развивается пилотная сеть полигонов мониторинга потоков парниковых газов.

Российская модель глобальной климатической системы, разработанная в Институте вычислительной математики им. Г.И. Марчука РАН, входит в международный Проект сравнения объединенных моделей (ПСОМ, CMIP), являющийся источником результатов моделирования климата для Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Существующие в России другие глобальные модели (Главная геофизическая обсерватория им. А.И.Воейкова, Гидрометцентр России) не участвуют в ПСОМ из-за нехватки суперкомпьютерных ресурсов. Кроме того, существуют также упрощенные модели климатической системы (Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН) и модели отдельных компонентов земной системы (атмосферы, океана, гидрологии суши), развиваемые научными учреждениями Минобрнауки России и Росгидромета.

В Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова Росгидромета создана многофункциональная модульная система

Миссия ФНТП – обеспечить получение международно признаваемых наблюдаемых и расчетных данных в области экологии и климата

вероятностного сценарного прогнозирования региональных изменений климата, которая может быть использована для создания высокоразрешающей системы региональных исследований климата и окружающей среды, сценарного прогнозирования погодно-климатических воздействий и практического использования при разработке отраслевых и региональных адаптационных стратегий. Более чем полувековой мониторинг и исследования загрязнения атмосферного воздуха в городах в Российской Федерации, осуществляемые Росгидрометом в рамках Государственной наблюдательной сети, позволили сформировать методические требования к наблюдениям и разработать методы расчета рассеивания загрязняющих веществ для источников различного типа. Созданы и функционируют Автоматизированная система сбора, обработки и хранения первичной информации (АСОИЗА), в которой накоплены данные с 1980 года, а также Система краткосрочного прогноза загрязнения атмосферы и предупреждений о неблагоприятных метеоусловиях рассеивания примесей для 397 городов, включающая в себя 76 прогностических центров. Росгидромет осуществляет мониторинг загрязнения поверхностных, в том числе радиационного, вод суши, российских морей и почвы.

Российская система мониторинга химического состава атмосферы, в отличие от ряда зарубежных стран, сегодня не включает мониторинг содержания в атмосфере так

называемого “черного углерода” – продукта неполного сгорания топлива. Черный углерод опасен для здоровья людей и оказывает влияние на региональный климат (оценки этого влияния существенно разнятся), так что черный углерод занимает заметное место в международной климатической повестке.

В части оценок влияния климата на экономику и качество жизни населения в России практически отсутствуют модели прямого воздействия на состояние социальных и хозяйственных систем, а также влияния на социально-экономическую политику государства, корпоративную политику бизнеса и поведение домохозяйств, при этом используются, в основном, зарубежные модели. В России развивается лишь несколько эконометрических моделей для анализа адаптационных решений и их влияния на социально-экономическое развитие.

Существующие в России научные заделы и наработки в области мониторинга и прогнозирования климата и состояния природной среды могут быть использованы в качестве основы для создания наблюдательных систем и моделей нового уровня.

На основе таких экспертных оценок сформулирована миссия ФНТП – обеспечить получение международно признаваемых наблюдаемых и расчетных данных в области экологии и климата.

Цель ФНТП – создание наукоемких технологических решений для получения и использования в интересах устойчивого развития достоверных данных об окружающей среде и климатических изменениях, включая эмиссию и поглощение парниковых газов и загрязнение окружающей среды, и физико-математического моделирования земной системы.

НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ФНТП

1. Мониторинг и прогнозирование состояния окружающей среды и климата

Базовой проблемой для принятия мер по обеспечению безопасности страны в экологическом и погодно-климатическом аспектах является получение достоверных данных о текущем состоянии климата и окружающей среды, а также сценарных

прогнозов их состояния, предусматривающих количественную оценку будущих состояний земной системы (атмосферы, процессов на суше, Мирового океана, криосферы и биосферы) на периодах от нескольких месяцев до сотен лет. Решение этой проблемы требует разработки и совершенствования технологий мониторинга, призванных обеспечить максимально полную и детальную информацию о состоянии и эволюции

земной системы и влияющих на нее факторов, включая эмиссию и поглощение парниковых газов, эволюцию атмосферных аэрозолей, а также технологий физико-математического моделирования и прогнозирования (с применением суперкомпьютеров), основанных на использовании постоянно совершенствующихся моделей земной системы и ее отдельных компонентов.

Фундаментальными проблемами прогнозирования климата остаются исследование предсказуемости земной системы и улучшение качества (в том числе повышение пространственного разрешения) климатических прогнозов, а также исследование возможностей снижения неопределенности (разброса) современных оценок чувствительности земной системы к антропогенным воздействиям. Вместе с исследованиями природного углеродного цикла, включающими количественные оценки эмиссии и поглощения парниковых газов в лесных и иных экосистемах и опирающимися на информацию о характеристиках ландшафтов, почв, растительном покрове суши и землепользовании, а также на моделирование биологических и биогеохимических процессов, исследования предсказуемости и чувствительности необходимы для определения экономически-оправданных возможностей сокращения антропогенного воздействия на климатическую систему.

К числу критически важных с точки зрения качества жизни населения страны как в

экологическом, так и в климатическом аспектах, относятся мониторинг и прогнозирование качества воздуха, доступности и качества водных ресурсов, состояния природных и антропогенно измененных экосистем и биоразнообразия.

Важным аспектом также является диагноз и достоверное прогнозирование изменений статистики экстремальных и высокоимпактных погодно-климатических событий.

В рамках данного направления реализации ФНТП принципиально важна интеграция мониторинга с физико-математическим моделированием и прогнозированием. Наблюдения необходимы для создания моделей и оценки их качества, а модельные расчеты, в свою очередь, позволяют оптимизировать развитие наблюдательных систем и интерпретировать результаты наблюдений, и впоследствии учесть их результаты в планах адаптации к климатическим изменениям.

Целью направления является создание наукоемких технологических решений для получения достоверных данных мониторинга и моделирования окружающей среды и климата, а также прогнозирования их будущих состояний.

Проведение в рамках ФНТП работ по указанному направлению позволит обеспечить:

- научно-информационное обеспечение стратегии социально-экономического развития России с низким уровнем

выбросов парниковых газов и утвержденных методических документов по оценке эмиссии и поглощения парниковых газов;

- научное и информационное обеспечение управления экологическими и климатическими рисками на территории России и прилегающих территориях и акваториях;
- выполнение Российской Федерацией международных соглашений;
- научное обоснование позиции Российской Федерации в международном переговорном процессе по климатической проблематике, включая обеспечение полного и объективного учета поглощения парниковых газов российскими лесами и иными экосистемами;
- потребность российского научного сообщества в высокотехнологических инструментах мирового уровня для проведения широкого спектра исследований земной системы, а также сценарного прогнозирования состояния глобальной земной системы на разных временных и пространственных масштабах.

2. Смягчение антропогенного воздействия на окружающую среду и климат

Развитие низкоуглеродных технологий в целях смягчения антропогенного воздействия на окружающую среду и климат (при условии обеспечения устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации) должно опираться в первую очередь

на научное обоснование эффективности использования того или иного комплекса технологических решений в российских условиях с точки зрения общей гармонизации снижения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов и увеличения потенциала поглощения углерода экосистемами.

Целью направления является разработка комплекса методик и моделей, позволяющих сформировать систему оценки целесообразности и эффективности применения мер, направленных на смягчение антропогенного воздействия на окружающую среду и климат, а также разработка и внедрение наукоемких технологических решений, направленных на смягчение антропогенного воздействия на окружающую среду и климат.

Проведение в рамках ФНТП работ по указанному направлению позволит внести вклад в:

- обеспечение экологической безопасности и повышение качества жизни населения, технологическую модернизацию и ускорение развития экономики России;
- реализацию на уровне отраслей экономики и регионов страны стратегии социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ;
- модернизацию экономики России на основе низкоуглеродных, а также экологически чистых технологий, обеспечение роста конкурентоспособности отечественной

- продукции, выход на новые рынки;
- выполнение международных обязательств России по устойчивому развитию;
- научное обоснование позиции Российской Федерации в международном переговорном процессе по климатической повестке.

3. Адаптация природных систем, населения и отраслей экономики к изменениям климата

Результаты мониторинга и прогнозирования климата и состояния окружающей среды позволяют определять степень подверженности экономики и социальной сферы страны погодно-климатическим рискам и планировать применение экономически эффективных адаптационных мер с целью обеспечения социальной и экологической безопасности населения и повышения его качества жизни.

Многофакторность климатических изменений и многообразие их последствий для окружающей среды, отраслей экономики и качества жизни населения России предопределяют необходимость разработки и осуществления системных адаптационных мер с тщательным учетом региональной и отраслевой специфики. Задержка в принятии и реализации адаптационных стратегий и планов, а также несогласованность принимаемых мер повлечет существенное увеличение рисков возникновения чрезвычайных ситуаций.

Целью направления является разработка и внедрение наукоемких технологических решений,

позволяющих сформировать систему оценки экологических и климатических рисков на территории России и прилегающих акваториях для обоснования и принятия необходимых мер по адаптации к изменениям климата с учетом региональной и отраслевой специфики, и обосновать эффективность их применения.

Проведение в рамках ФНТП работ по указанному направлению позволит обеспечить:

- экологическое и климатическое обслуживание органов государственной власти, отраслей экономики, хозяйствующих субъектов и населения;
- оптимизацию климатически обусловленных решений в части стратегического планирования адаптации к климатическим изменениям различных отраслей экономики, включая системы энергоснабжения, транспортную и строительную инфраструктуру, сельское, водное и лесное хозяйство, а также системы здравоохранения;
- проведение анализа и прогнозирования влияния изменений климата на урбанизированные территории, а также управление экологическими и климатическими рисками на различном административно-территориальном уровне;
- эффективное управление экологическими и климатическими рисками при планировании развития береговых зон и морей России и обеспечение устойчивого развития береговых зон, а также обоснование оптимальной социальной и инвестиционной

- политики для экономики и социальной сферы в береговых зонах;
- выработку решений в части стратегического планирования и безопасности функционирования различных отраслей экономики на территориях распространения многолетней мерзлоты;
- разработку рекомендаций по принятию решений в инвестиционной политике и эффективный учет социальных рисков, в том числе связанных с внутренней и внешней миграцией населения.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе выполнения мероприятий ФНТП предусматривается обеспечение достижения следующих результатов:

- разработана система мониторинга потоков парниковых газов и углеродного цикла на территории Российской Федерации и прилегающих акваториях (включая наземный и дистанционный мониторинг), а также система учета данных о потоках парниковых газов и бюджете углерода в естественных экосистемах;
- разработана система мониторинга атмосферного черного углерода на территории Российской Федерации;
- разработана система климатического и экологического мониторинга ключевых районов Мирового океана, прибрежных зон и морей России;
- разработана система климатического мониторинга гидросферы суши, ледников, многолетней мерзлоты, наземного покрова и почв;
- разработана глобальная модель земной системы мирового уровня для исследовательских целей и сценарного прогнозирования климатических изменений;
- разработана многоцелевая система моделирования и прогнозирования регионального климата с высоким пространственным разрешением для информационно-аналитического обеспечения управления экологическими и климатическими рисками на территории России и прилегающих территориях и акваториях;
- разработаны экономико-математические модели для оценки социально-экономических и эколого-климатических эффектов реализуемых и планируемых мер климатической политики применительно к национальной экономике в целом, а также для оценки решений на уровне отдельных секторов экономики и регионов России;
- разработаны и апробированы признаваемые на международном уровне методики научно-

обоснованного определения эффективных моделей применения низкоуглеродных технологий в отраслях экономики, а также технологий поглощения парниковых газов;

- разработана система моделирования для управления погодно-климатическими и экологическими рисками для социальной сферы и экономики;
- разработана научно обоснованная система оценки эффективности технологий управления экологическими и климатическими рисками и адаптации к изменениям климата для обеспечения устойчивого развития береговых зон и хозяйственного освоения морей России, устойчивого развития городских агломераций, устойчивого сельскохозяйственного и лесохозяйственного землепользования, включая экологизацию систем земледелия и их адаптацию к изменениям климата;
- созданы методы оценки эффективности управления лесами, болотными и сельхозугодьями, прибрежными акваториями, ориентированные на депонирование углерода;
- разработаны и используются в практической деятельности технологическими партнерами ФНТП и иными организациями наукоемкие технологии, эффективность которых подтверждена полученными в рамках ФНТП результатами.

Таким образом, при реализации ФНТП будет сформирован международно признаваемый

научный задел в области мониторинга и моделирования изменений климата и окружающей среды, разработки механизмов адаптации к климатическим изменениям и их последствиям и выработки мер по смягчению антропогенного воздействия на окружающую среду и климат.

Кроме того, в рамках ФНТП будут обеспечены подготовка специалистов и развитие необходимого кадрового потенциала в области междисциплинарных климатических и экосистемных исследований мирового уровня, а также практического применения их результатов, включая адаптацию к изменениям климата и смягчения антропогенного воздействия на окружающую среду.

РЕАЛИЗАЦИЯ ФНТП ПОЗВОЛИТ ОБЕСПЕЧИТЬ:

- достижение мирового уровня в части наукоемких технологий мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды и климата, включая опасные природные явления, основанных на современных наблюдательных системах и физико-математическом моделировании;
- использование высокого адаптационного потенциала Российской Федерации и повышение эффективности мер адаптации к изменениям климата для различных природных систем, социальных групп, регионов и отраслей экономики Российской Федерации;

- разработку и внедрение низкоуглеродных, а также экологически чистых технологий в различные отрасли экономики Российской Федерации;
- научное обоснование проведения эффективных мероприятий по защите российских производителей от зарубежных ограничительных мер, вводимых под предлогом экологической и климатической безопасности.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПЛАН РЕАЛИЗАЦИИ ФНТП

Период реализации Программы – 2021-2030 годы. В настоящее время разрабатывается подробный план реализации ФНТП, который будет завершен к концу 2021 г. Он должен включать основные программные модули, сводные тематические научные проекты и механизмы их выполнения.

В реализации ФНТП примут участие:

- Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Министерство экономического развития Российской Федерации и Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, органы государственной власти субъектов Российской Федерации.
- Российская академия наук, фонды поддержки научной, научно-технической и

инновационной деятельности, институты развития.

- Научные, образовательные и иные организации различных форм собственности или объединения таких организаций, которые располагают научно-техническим заделом, опытом, кадровым потенциалом.
- К участию в ФНТП привлекаются российские организации реального сектора экономики различных форм собственности в качестве технологических партнеров.

Координация деятельности участников ФНТП осуществляется постоянно действующим коллегиальным органом – советом по реализации Программы под руководством В.В. Абрамченко, заместителя Председателя Правительства Российской Федерации, и С.Б. Иванова, специального представителя Президента по вопросам природоохранной деятельности, экологии и транспорта.

