

Наименование института: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения
Российской академии наук
(ИМКЭС СО РАН)**

Отчет по основной референтной группе 11 География и окружающая среда

Дата формирования отчета: **22.05.2017**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Инфраструктура научной организации

1. Профиль деятельности согласно перечню, утвержденному протоколом заседания Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения от 19 января 2016 г. № ДЛ-2/14пр

«Генерация знаний». Организация преимущественно ориентирована на получение новых знаний. Характеризуется высоким уровнем публикационной активности, в т.ч. в ведущих мировых журналах. Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, занимают незначительную часть, что отражается в относительно невысоких показателях по созданию РИД и небольших объемах доходов от оказания научно-технических услуг. (1)

2. Информация о структурных подразделениях научной организации

Научно-организационная структура включает 12 научных подразделений и 4 стационара:

1. Лаборатория физики климатических систем. Специализация: научно-методическое обеспечение регионального климато-экологического мониторинга; исследование пространственно-временной изменчивости полей метеорологических величин в Сибирском регионе и выявление физических процессов, лежащих в основе этой изменчивости; многофакторный анализ и оценка экосистемных и климатических изменений; изучение пространственно-временной изменчивости полей температуры, давления и осадков в отдельных регионах Северного полушария; выявление связи изменчивости климата с атмосферной циркуляцией; исследование закономерностей углеродного обмена в болотных экосистемах, в том числе на Большом Васюганском болоте; изучение закономерностей формирования приземного электрического поля в атмосфере.

2. Лаборатория геоинформационных технологий. Специализация: развитие технологии использования геоинформационных систем (ГИС) для интеграции разнородной климато-экологической информации, построения вычислительных моделей и создания баз данных; разработка микропроцессорных систем ввода и обработки информации для решения



проблем автономного инструментального мониторинга параметров состояния окружающей среды, автоматизации и оперативного контроля производственно-технологических процессов; развитие новых методов мониторинга атмосферы и литосферы по их электромагнитной эмиссии.

3. Лаборатория биоинформационных технологий. Специализация: развитие парадигмы общности и согласованности изменений природных, биологических и климатических процессов; выделение глобальной, региональной и локальной составляющих природно-климатических процессов; исследование влияния солнечной активности и ландшафтов на пространственно-временную структуру поля температуры в приземном слое; изотопный, био- и дендро- хронологический мониторинг процессов в окружающей среде.

4. Лаборатория геосферно-биосферных взаимодействий. Специализация: лидарный мониторинг аэрозольного содержания стратосферы; изучение механизмов трансформации озоносферы при вулканогенных возмущениях стратосферы; исследование ретроспективных многовековых изменений озоносферы с помощью биоиндикационных методов; изучение влияния УФ-В солнечной радиации на экосистемы суши и моря; исследование влияния озоносферных изменений на баланс глобального углерода; разработка дистанционных лазерных методов контроля фотосинтетической активности; исследование физических свойств модифицированных нелинейных кристаллов GaSe с целью создания на их основе эффективных источников когерентного излучения ближнего, среднего и дальнего ИК, включая ТГц диапазон спектра; разработка методов контроля окружающей среды в ТГц-диапазоне спектра.

5. Группа акустических исследований. Специализация: исследование физических закономерностей распространения звуковых волн в атмосфере и возможностей оперативного прогнозирования их характеристик в целях климато-экологического мониторинга атмосферных явлений, шумов и др. приложений; разработка акустических методов, технических средств и технологий мониторинга атмосферного пограничного слоя; исследование состояния и динамики изменений атмосферного пограничного слоя под влиянием природных и антропогенных факторов.

6. Международный исследовательский центр климато-экологических исследований. Специализация: выполнение фундаментальных исследований современных процессов в основных компонентах региональной природно-климатической системы (оценка, моделирование, прогноз); выявление закономерностей динамики этих компонент в условиях климатической изменчивости и антропогенных воздействий. Формирование и реализация крупных междисциплинарных проектов, в том числе международных, направленных на изучение отклика окружающей среды на региональном уровне на глобальные климатические изменения и антропогенное воздействие; организация и проведение международных конференций, сопряженных со школами молодых ученых, по актуальным проблемам исследования состояния окружающей среды.



7. Лаборатория самоорганизации геосистем. Специализация: изучение механизмов взаимодействия геосистем (в том числе систем косной среды) и социально-экономических систем, как операционально замкнутых целостных структур; изучение процессов новейшего экзогенного геоморфогенеза в пределах нивально-гляциальной и перигляциальной зон горно-ледниковых бассейнов Русского и Монгольского Алтая; исследование экзодинамических процессов в зонах современной дегляциализации высокогорий и связанных с ними геоморфологических опасностей и угроз; оценка энергетической эффективности функционирования природных и социально-экономических систем; исследование современных экосистемных изменений в Сибири и связанных с ними рисков природопользования; разработка способов картографического отображения динамики геосистем.

8. Лаборатория динамики и устойчивости экосистем. Специализация: изучение пространственно-временной структуры высокогорных лесных и приледниковых экосистем; выявление взаимосвязи сукцессионных изменений высокогорных экосистем в циклах похолоданий и потеплений климата (ретроспективный и прогностический аспекты); разработка методологических подходов мониторинга высокогорных экосистем, биоиндикации климатических изменений и моделирования сукцессионных процессов; выполнение прикладных исследований в области охраны экосистемного, фитоценотического и видового разнообразия высокогорий Центрального Алтая.

9. Лаборатория мониторинга лесных экосистем. Специализация: изучение структуры разнообразия лесных экосистем; выявление климатически обусловленных и эволюционных изменений, сукцессионных и трансформационных циклов в лесных экосистемах; изучение процессов в лесных экосистемах с гидроморфным трендом развития; оценка депонирования углерода в заболоченных ландшафтах таежной зоны; изучение особенностей формирования почв и фитоценотической структуры лесоболотных экотонов в разных гидрологических и геохимических условиях; разработка критериев и индикаторов оценки состояния лесных экосистем, методов лесопатологического мониторинга; разработка методологических аспектов экосистемного мониторинга, прогноза состояния лесных экосистем при различных сценариях изменчивости природных и антропогенных факторов.

10. Лаборатория дендрэкологии. Специализация: исследование пространственно-временной и структурно-функциональной организации разнообразия на уровне организма, популяции, вида и группы видов у лесных древесных растений Сибири с целью мониторинга, моделирования и прогнозирования их реакции на климатические и экосистемные изменения; разработка на их примере биологических основ взаимодействия природы и общества.

11. Лаборатория экологического приборостроения. Специализация: поиск оптимальных физических принципов и методов при разработке и создании новых технических средств и технологий для мониторинга климатических и экологических систем; метеорологическое приборостроение и технологии применения; программно-аппаратные комплексы для автоматического контроля метеорологических параметров атмосферы; газоаналитическое



приборостроение и технологии применения; оптико-электронные приборы для измерения газовых загрязнений атмосферного воздуха и воздуха технологических помещений; участие в работах, связанных с проведением испытаний создаваемых приборов и устройств, в объемах, определяемых техническими заданиями; участие в работах, связанных с подготовкой создаваемых приборов и устройств для проведения метрологической аттестации и сертификации; проведение работ в области маркетинга создаваемых приборов и устройств.

12. Конструкторско-технологическая лаборатория. Специализация: выполнение научно-исследовательских и опытно-технологических работ в области оптических систем для стационарного и мобильного мониторинга; развитие и совершенствование методической и метрологической базы по исследованию материалов, включая материалы нелинейной оптики, для решения текущих и перспективных задач по тематике Института; разработка и выпуск конструкторской документации на вновь создаваемые приборы и устройства, выполняемые по программам Института; разработка и выпуск текстовой документации, методик испытаний с учетом метрологической экспертизы; проведение испытаний приборов и устройств, создаваемых в Институте.

Стационары:

1. Стационар «Кедр». Специализация: разработка технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой для целей лесовосстановления, лесоразведения и рекультивации земель, создания целевых культур и орехоплодных плантаций, озеленения городов и ландшафтного строительства; проведение фундаментальных исследований в области репродуктивной биологии растений и разработка принципов введения кедра сибирского в культуру как орехоплодного вида; резервация генофонда российских видов лиственницы и кедровых сосен в клоновых архивах и испытательных культурах, исследование всех форм их разнообразия *ex situ*; проведение комплекса мероприятий по селекционному улучшению лесных древесных растений и выведение сортов для их плантационного выращивания; комплексное исследование взаимодействия между древесными растениями и климатом на специальных экспериментальных объектах.

2. Стационар «Киреевск». Специализация: стационар является одним из опорных экспедиционных пунктов института для научных экспериментальных исследований региональных климатических изменений в естественно-природных условиях (в отсутствие техногенных нагрузок). На стационаре выполняются наблюдения в автоматическом режиме за напряженностью электрического поля атмосферы и интенсивностью естественного импульсного электромагнитного поля Земли (количеством импульсов в единицу времени с амплитудой превышающей определенное заданное пороговое значение). Данные наблюдений передаются в оперативном режиме в базу данных института. Измерения проводятся с 2000 г.

3. Стационар «Васюганье». Специализация: стационар является опорным экспедиционным пунктом института и предназначен для обеспечения климатозоологических инстру-



ментальных наблюдений и научных экспериментальных исследований региональных, мезо- и микроклиматических изменений в естественных условиях большой заболоченной территории. На базовой площадке и ландшафтном профиле ведутся сокращённые метеорологические и актинометрические наблюдения, измеряется приземная концентрация углекислого газа и напряжённость электрического поля атмосферы, осуществляются заборы проб воздуха, болотных вод и торфогрунтов для их последующего лабораторного анализа, а также проводятся биофизические и биологические экспериментальные работы по определению биопродуктивности болотной растительности, эмиссии углекислого газа, ботанического состава торфов и пр. Комплексные наблюдения на стационаре проводятся с 2000 г.

4. Стационар «Таежный». Специализация: обеспечение фундаментальных исследований региональных природно-климатических и экосистемных изменений, преемственности многолетних эколого-биологических исследований лесных экосистем средней тайги Западной Сибири. Стационар является базой для работ в области мониторинга экосистем средней тайги Западной Сибири. Основное направление фундаментальных исследований – современные процессы в лесных экосистемах.

В задачи стационаров также входит обеспечение условий для интеграционных исследований с другими институтами СО РАН, РАН, вузами и другими ведомствами, поисковых научных работ, прикладных исследований в области рационального природопользования, подготовки молодых исследователей (проведение учебных, производственных и преддипломных практик), проведение научно-образовательной работы с работниками местных администраций, практиками лесного хозяйства и школьниками.

3. Научно-исследовательская инфраструктура

1. Спектрометр-радиометр «Quantulus-1220» (Wallac, ТомЦКП СО РАН), функционирует с 2008 г. Спектрометр-радиометр позволяет проводить радиоизотопный анализ объектов окружающей среды, радиоуглеродное датирование.

Основные результаты:

Благодаря проведенным исследованиям с помощью спектрометра-радиометра «Quantulus-1220» определена активность трития и углерода в целлюлозе годовичных колец деревьев сосны обыкновенной, произрастающей в пределах 30-километровой зоны г. Томска для временного интервала 1991-2010гг., что позволило построить реконструкции содержания трития и радиоуглерода природного и техногенного происхождения. Выполнена оценка степени влияния глобальных и локальных, в том числе и техногенных факторов на уровни активности трития и радиоуглерода, а также влияние метеорологических параметров на содержание этих изотопов в целлюлозе годовичных колец сосны обыкновенной (проект РФФИ №10-05-00568).



Опубликована статья - М.В. Кабанов, А.Н. Маркелова, В.Н. Мелков, С.А. Николаева, Г.В. Симонова. Содержание трития и радиоуглерода в природных средах в окрестностях г. Томска. Вопросы радиационной безопасности. 2013, №4, с.30-44.

Получен патент на полезную модель № 2012137469 «Установка для выделения органически связанного трития из органических образцов», дата регистрации 27.02.2013г.

Перспективным направлением в палеоклиматических исследованиях является радиоуглеродное датирование торфяных отложений. Освоена методика датирования различных образцов (почва, торф, древесина, уголь, костный материал). Налажено сотрудничество с археологами по вопросам радиоуглеродного датирования.

Защищена докторская диссертация «Потоки углерода в болотных экосистемах южной тайги Западной Сибири», Головацкая Е.А, 2013г.

2. Многофункциональный исследовательский комплекс на базе масс-спектрометра Delta V Advantage (Thermo Fisher Scientific, ТомЦКП СО РАН), функционирует с 2014 г.

Исследовательский комплекс позволяет проводить элементный и изотопный анализы легких элементов (С, О, N, H) в объектах окружающей среды методом изотопной масс-спектрометрии. В состав комплекса входят следующие приборы: изотопный масс-спектрометр DELTA V Advantage для определения изотопных отношений (IRMS); квадрупольный масс-спектрометр; газовый хроматограф TRACE GC ULTRA с интерфейсом GC IsoLink; система газораспределения ConFlowIV; GasBench II – система исследования карбонатов и водных образцов; элементный анализатор Flash 2000.

За период с 2014-2015 гг. проведены работы по запуску оборудования и предварительные анализы изотопного состава углерода, азота и кислорода в различных объектах окружающей среды (вода, березовый сок, древесина, торф, пыльца, мед, мхи и растения). Предварительные исследования показали перспективность использования изотопного состава легких элементов как маркера для палеоклиматических исследований. Исследование изотопного состава ^{13}C пыльцы лиственных древесных видов флоры Сибири показало прямую зависимость утяжеления изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$ в пыльце лиственных деревьев от температуры (чем выше температура, тем больше ассимилируется изотопа ^{13}C в пыльце) и обратную зависимость от обилия осадков (чем больше осадков, тем меньше ассимилируется изотопа ^{13}C в пыльце). Ослабленные растения и растения, произрастающие при меньшей солнечной освещенности, ассимилировали заметно меньшее количество изотопа ^{13}C по сравнению со здоровыми растениями, произрастающими в более благоприятных условиях. По данной тематике опубликована статья - Бляхарчук Т.А., Симонова Г.В., Ветрова О.В. Вариабельность отношения стабильных изотопов углерода в пыльце лиственных пород древесных видов в зависимости от погодных условий сезона вегетации // Известия Томского Политехнического Университете. Том 326, № 11, 2015б. С. 128- 134.

3. КР-лидар ИМКЭС СО РАН

Важнейшие результаты:



1) Впервые получена физически обоснованная калибровочная функция в общем аналитическом виде для восстановления температуры тропосферы из сигналов чисто вращательных КР-лидаров (Рамановских лидаров) с учетом столкновительного уширения линий КР-спектров молекул атмосферы [Gerasimov, V.V., Zuev, V.V., Pravdin, V.L., Nakhtigalova, D.P., and Pavlinskiy A. V. Collision broadening effect upon tropospheric temperature calibration functions for pure rotational Raman lidars // Proc. SPIE. 2015. V. 9680, 96804F. P. 1–11.]

2) С помощью моделирования проанализированы семь калибровочных функций, представляющие собой частные случаи общей калибровочной функции. Четыре из этих функций были изучены впервые. Показано, что предложенная авторами новая калибровочная функция восстанавливает модельный температурный профиль с ошибкой в пять раз меньшей, чем все известные калибровочные функции.

3) Получены ряды температурных профилей тропосферы (2013–2015 гг.) с помощью КР-лидара, разработанного в ИМКЭС СО РАН.

4) Модернизирован алгоритм восстановления температуры тропосферы из сигналов КР-лидаров. Все теоретически исследованные калибровочные функции применены к реальным лидарным данным, полученным с помощью КР-лидара ИМКЭС СО РАН. Экспериментально показано, что ряд предложенных авторами функций восстанавливают температуру с меньшей ошибкой, чем все используемые в настоящий момент калибровочные функции.

5) На основании экспериментальных данных исследованы на устойчивость во времени коэффициенты разных калибровочных функций.

4. Геофизическая обсерватория (ГО) ИМКЭС СО РАН предназначена для проведения регулярных и экспериментальных стационарных и полевых геофизических и биофизических исследований, наблюдений, испытаний новых измерительных приборов и методов наблюдений. В состав ГО на постоянной и временной основе входят:

1) наземная и надземная (на крыше здания) наблюдательные площадки в академгородке (пригород Томска);

2) автоматизированная метеорологическая информационно-измерительная система, включая измерители напряженности электрического поля атмосферы «Поле-2» и электропроводности атмосферного воздуха «Электропроводность-2»;

3) аэрозольно-газовый измерительный комплекс, включая анализаторы спектров размеров аэрозольных частиц TSI 3936NL86-N и 3321, интегрирующий нефелометр TSI 3563, трассовый оптический газоанализатор (ИК фурье-спектрометр) К-300; инфракрасные газоанализаторы содержания углекислого газа Licor-8100A и ОПТОГАЗ-500.4;

4) геофизический измерительный комплекс, включая автоматические метеорологические станции АМК-03 и Vaisala WXT-520, температурный профилемер МТР-5РЕ, доплеровский содар Metek PCS.2000-64/MF, многоканальные фильтровые радиометры М-124 и NILU-UV-6Т, многоволновой солнечный спектрофотометр SP-8;



5) измерительный комплекс для физико-химических лабораторных исследований, включая газовые хроматографы Shimadzu GC-14B и Agilent-1200.

С использованием научного приборного оборудования ГО проведены следующие исследования и получены следующие основные результаты:

1) проведено исследование вариаций градиента потенциала электрического поля при прохождении кучево-дождевых облаков различного происхождения, на основе которого были определены основные типы вариаций и их количественные характеристики;

2) проведено экспериментальное исследование динамики градиента потенциала электрического поля и полярных электропроводностей воздуха при прохождении мощной конвективной облачности, а также выполнен модельный расчёт динамики основных параметров электродного слоя с учётом экспериментально выявленных особенностей изменения исследуемых параметров во время данных событий;

3) разработана методика тематической обработки данных многолетнего мониторинга метеорологических и радиационных величин в городской среде, предназначенная для формирования и пополнения библиотеки данных о характеристиках полей ионизирующих излучений и объёмной активности радионуклидов, а также повторяемости и интенсивности экстремальных и опасных явлений;

4) получены непрерывные ряды наблюдений с высоким пространственно-временным разрешением суточных вариаций температурного профиля и основных приземных значений метеовеличин в районе международного аэропорта Томска за период с 2012 по 2015 г. [Зуев В. В., Нахтигалова Д. П., Шелехов А. П., Шелехова Е. А., Павлинский А. В., Баранов Н. А., Кижнер Л. И. Применение метеорологического температурного профилемера МТР-5РЕ в аэропорту для определения пространственных зон возможного обледенения воздушного судна // Оптика атмосферы и океана. 2015. Т. 28. № 11. С. 1029–1034];

5) разработан и апробирован дистанционный способ определения пространственных зон вероятного обледенения воздушных судов в режиме реального времени, основанный на измерениях профиля температуры метеорологическим температурным профилемером МТР-5РЕ и на данных аэродромной метеорологической информационной системы АМИС-РФ.

5. Контрольно-испытательная станция (КИС) – обеспечивает проведение метрологических, климатических и механических испытаний разрабатываемых в Институте измерительных приборов и комплексов. На оборудовании КИС выполняются также операции по градуировке и калибровке экспериментальных образцов и макетов изделий.

Оборудование КИС:

- аэродинамическая труба АТ-60;
- термобарокамера ТВВ-1000;
- камера тепла, холода и влаги «КХТВ-1000»;
- климатическая камера КТК-800;
- климатическая камера ТУР.



4. Общая площадь опытных полей, закрепленных за учреждением. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

5. Количество длительных стационарных опытов, проведенных организацией за период с 2013 по 2015 год. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

6. Показатели деятельности организаций по хранению и приумножению предметной базы научных исследований

В 2003 года создана «Живая коллекция видов, экотипов и культиваров древесных растений на Научном стационаре «Кедр» Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН»

Назначение коллекции. Резервация генофонда лесных древесных растений *ex situ*. Исследование разнообразия древесных растений в связи с разнообразием и изменениями климата, селекция лесных древесных растений. Режимные наблюдения за ростом и развитием растений, их морфологическое, физиологическое и генетическое исследование.

Каталог коллекции существует, обновляется ежегодно, но пока не издан. В 2017 г. начато его размещение в сети. Эта работа будет продолжена до полного завершения с последующим ежегодным обновлением.

Объем коллекции на конец 2015 года - примерно 150 видов древесных растений и 1500 клонов. Мировое разнообразие (самая богатая в мире коллекция) представлено в коллекции кедровых сосен: все 5 видов, 70 экотипов, 600 клонов.

Значительная часть коллекции кедровых сосен (не менее 50%) представляет интерес как исходный материал для селекции на скорость роста, семенную продуктивность и декоративность.

Для примерно половины клонов 5-хвойных сосен имеются те или иные молекулярно-генетические характеристики.

Остальные древесные растения представлены в коллекции, главным образом, видами без подразделения на экотипы и культиварами.

Все единицы хранения снабжены этикетками и отражены в специальных журналах с указанием их точного расположения на территории.

Методы хранения и мероприятия для поддержания коллекции. Коллекция хранится в виде живых растений, ее поддержание обеспечивается непрерывным уходом (полив, прополка, пересадка) в течение всего вегетационного периода.



Работы по ревизии и повышению качества коллекционного фонда. Коллекция подвергается ежегодной ревизии, которая включает анализ фенотипического соответствия и состояния посадок.

Уникальность коллекции и ее аналоги. Коллекция безусловно уникальна в части климатически обусловленного разнообразия кедровых сосен, а также в части декоративных культиваров лесных древесных растений России. Кроме того, это лучшая в России коллекция мирового генофонда декоративных клонов хвойных растений умеренного пояса. В перечисленных направлениях коллекция не имеет аналогов в России.

Основные источники формирования коллекции. Материал для пополнения коллекции поступает из организаций, подведомственных ФАНО России; из организаций других ведомств; из полевых экспедиционных сборов; из коммерческих организаций, на основе результатов экспериментальных работ ИМКЭС СО РАН, из частных зарубежных коллекций.

Коллекция полностью доступна для использования в научных исследованиях и селекционной работе. Прием и предоставление коллекционных образцов осуществляется методом личных контактов в произвольной форме, как правило, на взаимовыгодной безденежной основе.

Коллекция занимает около 3 га на Научном стационаре «Кедр» ИМКЭС СО РАН и 12 га на прилегающих землях государственного лесного фонда. Поддержание и пополнение коллекции осуществляется с использованием автомобиля УАЗ 39099, а также малогабаритной бензотехники (культиваторы, триммеры и др.). Общая балансовая стоимость 1,6 млн. рублей. Средний возраст оборудования - 10 лет.

Финансирование коллекции. Бюджет, гранты (главным образом РФФИ)

Научно-образовательная деятельность. Большая часть научных публикаций Лаборатории дендрэкологии выполняются с привлечением коллекционных фондов. Коллекция широко используется для проведения производственной практики студентов Томского государственного университета. Ежегодно проводится не менее 25 бесплатных экскурсий по предварительным заявкам для самых разнообразных категорий населения.

7. Значение деятельности организации для социально-экономического развития соответствующего региона

1) В рамках базового проекта фундаментальных исследований «Структура разнообразия в экосистемах бореальных лесов: взаимодействие и сопряженные трансформации компонентов» исследовано современное состояние уникальных западносибирских южно-таежных экосистем - припоселковых кедровников, (модельный регион – Томская область). Впервые дана характеристика их экосистемного разнообразия, выявлены активно протекающие процессы трансформации, определяющие высокие темпы и комплексный характер деградации лесов и связанные с их старением, интенсивным антропогенным воздействием и климатическими изменениями. Разработаны методы оперативного локального мониторинга



припоселковых кедровников как особо охраняемых территорий природоохранного и исторического значения, основанные на комплексной диагностике состояния экосистем, а также принципы создания припоселковых кедровников нового поколения, предусматривающие учет лесорастительных условий и оптимизацию генотипического состава популяций.

В 2013 г. проводилась экспертиза состояния зеленых насаждений г. Томска, назначенных в рубку (заказчик - Томская межрайонная природоохранная прокуратура).

2) На примере ряда регионов Южной Сибири (Томская, Кемеровская, Новосибирская области, Республика Алтай) выявлены и количественно оценены экологические эффекты инвазии агрессивного дальневосточного короеда уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus*), сопряженные трансформации различных компонентов поврежденных экосистем. С учетом наблюдаемых изменений в экосистемах разработаны принципы и методы мониторинга пихтовых лесов в зоне инвазии уссурийского полиграфа в Сибири.

В 2013 г. проводилась экспертиза территории Маслянинского лесничества на предмет распространения уссурийского полиграфа – опасного инвазионного вредителя пихты сибирской и его влияния на состояние темнохвойных древостоев (заказчик - Департамент лесного хозяйства Новосибирской области (Федеральное агентство лесного хозяйства РФ)). Также проведена оценка современного состояния пихтовых лесов Турочакского и Чойского лесничеств в зоне инвазии уссурийского полиграфа (заказчик - Министерство лесного хозяйства Республики Алтай (Федеральное агентство лесного хозяйства РФ)).

В 2014 г. проводилась экспертиза территории Шорского национального парка на предмет распространения уссурийского полиграфа – опасного инвазионного вредителя пихты сибирской и его влияния на состояние темнохвойных древостоев (заказчик Шорский национальный парк (Министерство природных ресурсов и экологии РФ)); экспертиза территории Таштагольского лесничества на предмет распространения уссурийского полиграфа – опасного инвазионного вредителя пихты сибирской и его влияния на состояние темнохвойных древостоев (заказчик - Департамент лесного комплекса Кемеровской области (Федеральное агентство лесного хозяйства РФ)).

Кроме этого, в 2014 г. в Приморском крае проведена оценка современного состояния древостоев пихты белокорой на территории заповедника под воздействием короеда – уссурийского полиграфа (заказчик - Лазовский государственный природный заповедник имени Л.Г. Капанова (Министерство природных ресурсов и экологии РФ)).

В 2015 г. проводилась экспертная оценка состояния компонентов лесных экосистем северной части заповедника «Кузнецкий Алатау» в районе инвазии уссурийского полиграфа – опасного стволового вредителя пихты сибирской в условиях техногенного загрязнения (заказчик - Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Государственный природный заповедник «Кузнецкий Алатау»).

3) За период 2013-2015 гг. в Институте выполнялись 2 инициативных региональных проекта РФФИ в интересах Томской области.



Проект РФФИ №13-05-98060/р_сибирь_а «Энергетический анализ природно-ресурсных возможностей региона (на примере Томской области)»

В ходе реализации проекта проанализированы пространственные закономерности перераспределения поступающей на территорию области солнечной энергии (СЭ) в зависимости от морфометрических характеристик рельефа и экспозиции склонов; по этим данным определены границы территории с наибольшим потенциалом гелиоресурсов. Рассчитаны скорости аккумуляции энергии лесных ресурсов для основных древесных пород, произрастающих на территории Томской области и энергии почвогумуса. Для углубленного анализа энергетического баланса агроэкосистем нижнего иерархического уровня на примере двух частных подсобных хозяйств, находящихся в разных природно-климатических и социально-экономических условиях, исследован механизм их адаптации к изменяющимся условиям среды. Разработаны потоковые диаграммы, позволяющие сравнить их функционирование и возможность использования побочных энергетических ресурсов. Для отдаленных и труднодоступных населенных пунктов Томской области показаны перспективы использования возобновляемых биоэнергетических ресурсов леса. Проанализирован энергетический потенциал бытовых отходов и отходов лесозаготовительной деятельности на территории Томской области. В рамках ГИС-проекта «Энергопотенциал возобновляемых природных ресурсов на территории Томской области» на основе ARCGis 10.2. построены тематические карты, отражающие плотность энергопотенциала ресурсов леса, почв, торфа, георесурсов; проведено районирование территории Томской области по объемам возможного извлечения энергии из отходов хозяйственной деятельности (твердые бытовые отходы, осадки сточных вод и пр.).

Проект РФФИ № 13-05-98048/р_сибирь_а «Оценка современного ресурсного потенциала болот и скорости возобновления торфяных ресурсов Томской области по данным наземных и спутниковых наблюдений».

На территории ключевого участка «Бакчар-Икса» выполнены полевые ландшафтные исследования болотных экосистем, исследованы общетехнические свойства торфяных залежей. Получены объективные оценки скорости аккумуляции углерода в наземной растительности болотных экосистем по данным спутниковых наблюдений. Выполнена оценка ресурсного потенциала и структурно-динамического состояния болот ключевого участка с использованием методов геоинформационного моделирования. Проведена широкомасштабная оценка нетто-экосистемной продукции болот с датированием по стабильным изотопам верхних слоев торфяных залежей болот в Западной Сибири. Получены и объективные оценки возобновляемости торфяных ресурсов на конкретных болотных экосистемах.

8. Стратегическое развитие научной организации

В 2012 году в Томске была создана Ассоциация некоммерческих организаций «Томский консорциум научно-образовательных и научных организаций», в который вошли 7 уни-



верситетов и 10 академических институтов. «Томский консорциум» создан в целях координации действий, интеграции научной и образовательной деятельности.

В 2015 году распоряжением Правительства РФ была утверждена Концепция создания в Томской области инновационного территориального центра «ИНО Томск». Томские вузы и академические институты являются базовыми для реализации мероприятий по развитию территориального центра «ИНО Томск» по направлению «Наука и образование».

Для повышения эффективности инновационной деятельности, а также устойчивого повышения объёма внебюджетных финансовых источников для развития научных исследований Институт формирует совокупность своих индустриальных партнёров на основе долгосрочных договоров о сотрудничестве с представителями малого и среднего наукоемкого бизнеса, в том числе с резидентами технико-внедренческой зоны «Томск» - предприятиями ООО «Эмишен» и ООО «Сибаналитприбор».

В рамках реализации ФЗ №217 в 2012 году с участием Института организованы малые инновационные предприятия (МИПы) – ООО «Академприбор», ООО «Академэкология», ООО «Инфлай».

Интеграция в мировое научное сообщество

9. Участие в крупных международных консорциумах (например - CERN, ОИЯИ, FAIR, DESY, МКС и другие) в период с 2013 по 2015 год

ИМКЭС в период с 2013 по 2015 год участвовал в крупном международном консорциуме The Northern Eurasia Earth Science Partnership Initiative (NEESPI, <http://neespi.org>), реализующем программу международных исследований в области наук о Земле, направленных на представляющие интерес для мирового и регионального научного сообщества и лиц, принимающих решения, ключевые изменения на территории Северной Евразии. Страны участники: Россия, США, Китай, ЕС, Япония. Роль ИМКЭС - участник консорциума, исполнитель тематических международных проектов, организатор проводимых в России Рабочих совещаний NEESPI (2013 - Петрозаводск, 2014 и 2015 - Томск).

С 2012 г. ИМКЭС СО РАН участвует в программе Пан-Евразийский Эксперимент (PEEX) - крупномасштабной междисциплинарной программе исследований, направленных на решение важнейших вопросов в системе наук о Земле и проблем глобальной стабильности в Северной Евразии (включая Арктику) и в Китае. Эта инициатива объединяет более 100 научно-исследовательских институтов и организаций в Европе (Австрия, Бельгия, Великобритания, Италия, Норвегия, Германия, Греция, Украина, Финляндия, Франция, Швейцария, Швеция, Эстония), России, Китае, США, Канаде и Японии. Основная цель PEEX - решение взаимосвязанных глобальных проблем, таких как изменение климата, качество воздуха, уменьшение биоразнообразия, загрязнение окружающей среды, нехватка продовольствия, производство энергии и поставка пресной воды. Обсуждая эти проблемы, PEEX учитывает возрастающую роль экосистем субарктического и арктического поясов.



Роль ИМКЭС - участник программы, соисполнитель тематических международных проектов, в том числе по развитию научно-исследовательской инфраструктуры.

10. Включение полевых опытов организации в российские и международные исследовательские сети. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

11. Наличие зарубежных грантов, международных исследовательских программ или проектов за период с 2013 по 2015 год

1) Грант Китайской академии наук (КАН) в рамках Генерального соглашения о научном сотрудничестве между ИМКЭС СО РАН и Чанчунским институтом оптики, точной механики и физики КАН «Исследование физических свойств кристаллов GaSe, легированных Er, генерация второй гармоники в кристаллах GaSe:Al и GaSe:Er», 2014-2016.

2) Грант в рамках Генерального соглашения о научном сотрудничестве между ИМКЭС СО РАН и NPL Management Limited (Великобритания, Национальная физическая лаборатория) «Исследование физических свойств нелинейных кристаллов, эффективности генерации ИК и ТГц излучения и возможностей использования для исследования биообъектов», 2013-2015.

3) Грант КАН в рамках соглашения о сотрудничестве ИМКЭС СО РАН и Шанхайским институтом технической физики КАН, «Исследование физических свойств нелинейных кристаллов, эффективности генерации ИК и ТГц излучения и возможностей использования для исследования биообъектов», 2015-2019.

4) Проект по оценке опасности подпрудных озер Центральной Азии (2009-2013) I/83755 «Hazard assessment and outburst flood estimation of naturally dammed lakes in Central Asia». Исследования проведены коллективом ученых России, Германии, Казахстана и Узбекистана. В ходе выполнения проекта выполнена инвентаризация приледниковых озер Алтая, разработана методика оценки прорывоопасности плотин высокогорных озер.

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты фундаментальных исследований

12. Научные направления исследований, проводимых организацией, и их наиболее значимые результаты, полученные в период с 2013 по 2015 год

Институт проводит исследования по трем научным направлениям в рамках Программы фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, утвержденной Распоряжением Правительства РФ 3 декабря 2012 года № 2237-р :



77. Физические и химические процессы в атмосфере, включая ионосферу и магнитосферу Земли, криосфере и на поверхности Земли, механизмы формирования и современные изменения климата, ландшафтов, оледенения и многолетнемерзлых грунтов.

80. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика (инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии).

52. Биологическое разнообразие.

Выбранные направления научных исследований позволяют сформулировать единую долговременную комплексную программу научных исследований и разработок Института как оптимальное сочетание фундаментальных исследований природно-климатических процессов и их региональных особенностей с разработкой современных информационно-вычислительных технологий и инструментальных средств мониторинга этих процессов, включая анализ и динамику состояния природной и техногенной окружающей среды, а также исследование механизмов геосферно-биосферного взаимодействия.

Наиболее значимые результаты, полученные в период 2013-2015 гг. по направлению 77 следующие:

1. По результатам анализа данных наблюдений на метеорологических станциях на азиатской территории России показано, что процесс потепления в период 1982-2012 гг. протекает менее интенсивно, чем в период 1975-2005 гг., при этом сохраняется повышение среднегодовой температуры приземного воздуха. Большую роль в уменьшении темпов роста температуры играют зимние месяцы, в которые происходит смена процесса потепления процессом похолодания, сопровождаемая изменением атмосферной циркуляции. С начала XXI века доля изменчивости меридиональной циркуляции в изменчивости поля давления увеличилась до 50% и в изменчивости поля температуры до 15%.

2. На основании многолетних данных по трансформации растительных остатков впервые получена количественная оценка скорости современного накопления торфа (коэффициенты трансформации) в олиготрофных болотах южнотаежной подзоны Западной Сибири, которая составляет 54 и 31 гС/м²/год в сосново-кустарничково-сфагновом фитоценозе и осоково-сфагновой топи соответственно. Получено, что в зависимости от вида растений скорость торфонакопления оказывается в два и более раза выше по сравнению с оценками, использующими первичную (за первый год) скорость разложения, что является существенным при исследовании динамики углеродного баланса в болотных экосистемах.

3. По результатам многолетних полевых исследований на молодых моренах Горного Алтая с разным мезоклиматом установлены закономерные связи сукцессионных процессов (хронологических последовательностей развития) с климатическими условиями. На моренах Северо-Чуйского хребта растительные сообщества развиваются от пионерных – к



современным предшественникам лесного, лесотундрового и тундрового сообществ, а на моренах Южно-Чуйского хребта – высокогорно-степных сообществ.

Полученные закономерности являются перспективной эмпирической основой для моделирования взаимосвязи климатических и сукцессионных процессов.

4. Впервые установлено, что аномальное понижение общего содержания озона (ОСО) над Томском в апреле 2011 г. связано с разрушением стратосферного озона на поверхности вулканогенной сажи, выброшенной в тропическую стратосферу при извержении индонезийского вулкана Мерапи в ноябре 2010 г., что подтверждается результатами траекторного анализа с использованием модели NOAA HYSPLIT, оценками скорости гравитационного осаждения вулканогенного аэрозоля, регистрацией озоновых и температурных аномалий в стратосфере над Томском и Новосибирском.

Публикации:

1. Zuev V.V., Zueva N.E., Savelieva E.S., Gerasimov V.V. The Antarctic ozone depletion caused by Erebus volcano gas emissions // *Atmospheric Environment*. 2015. V. 122. P. 393–399. DOI 10.1016/j.atmosenv. (IF = 3,459 WoS)

2. Кабанов М.В. Региональные климаторегулирующие факторы в Западной Сибири // *География и природные ресурсы*. 2015. №3. С.107-113. (IF = 1,046 РИНЦ)

3. Loginov S.V., Ippolitov I.I. & Kharyutkina E.V. The relationship of surface air temperature, heat balance at the surface, and radiative balance at the top of atmosphere over the Asian territory of Russia using reanalysis and remote-sensing data // *International Journal of Remote Sensing*. V.35. Issue 15. 2014. - P.5878-5898. DOI:10.1080/01431161.2014.945007.

(IF = 1,65 WoS)

4. Blyakharchuk T.A., Tchebakova N.M., Parfenova E.I., Soja A.J. Potential influence of the late Holocene climate on settled farming versus nomadic cattle herding in the Minusinsk Hollow, south-central Siberia. // *Environmental Research Letters*. 2014.- V. 9 - 065004 (15 pp). doi: 10.1088/1748-9326/9/6/065004. (IF = 4,134 WoS)

5. Timoshok E.E. Timoshok E.N, Skorokhodov S. N. Ecology of Siberian Stone Pine (*Pinus sibirica* Du Tour) and Siberian Larch (*Larix sibirica* Ledeb.) in the Altai Mountain Glacial Basins // *Russian Journal of Ecology*. 2014. Vol. 45. № 3. P.194–200.

DOI: 10.1134/S1067413614030138

(IF = 0,456 WoS)

Наиболее значимые результаты, полученные в период 2013-2015 гг. по направлению 80 следующие:

1. Создан экспериментальный образец оптико-электронного двухканального измерителя атмосферных осадков на основе теневого метода, предназначенный для определения в непрерывном режиме их интегральных и структурных характеристик (количество и интенсивность осадков, распределение по размерам и скоростям падения). Предельная чувствительность по количеству измеряемых осадков составляет $2 \cdot 10^{-5}$ мм. В приборе устранено влияние ветрового недоучета, свойственное ведру Третьякова. Измеритель



может работать в автономном режиме с выдачей информации на компьютер, а также в составе метеокомплекса АМК-03. Патент РФ № 119898.

2. Предложен физически обоснованный метод выделения климатических структур на основе теории аналитического сигнала. Метод предусматривает корреляционное сравнение фаз годового хода температурных колебаний с вычисленной типовой фазой, которая является наиболее устойчивой низкочастотной характеристикой исследуемых температурных колебаний. Данная оригинальная вычислительная технология позволяет отследить влияние факторов различного масштаба в формировании климатических структур с годовым разрешением.

3. Завершена разработка аппаратно-программного комплекса для мониторинга опасных литосферных процессов радиоволновым методом и создана сеть регистраторов импульсных электромагнитных полей Земли для прогноза геодинамических событий. По результатам тестовых испытаний регистраторы введены в штатный режим контроля аварийно-опасных участков магистральных газопроводов.

Регистраторы сертифицированы как средство измерений, методы обработки сигналов защищены тремя патентами РФ и пятью свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ.

Публикации:

1. Petrov D.V., Matrosov I.I., Tikhomirov A.A. High-sensitivity spontaneous Raman spectrometer for gaseous media // *Journal of Applied Spectroscopy*, 2015. V. 82. No. 1. P. 120-124. doi: 10.1007/s10812-015-0073-4. (IF = 0,51)

2. Катаев С.Г., Крутиков В.А., Тартаковский В.А., Кусков А.И., Иванова Э.В. Метод выделения структур как способ увеличения связности региональных и глобальных полей температуры // *Оптика атмосферы и океана*. – 2015. – Т. 27. – № 3. – С. 224-231.

(IF = 1,733 РИНЦ)

3. Богусевич А.Я., Корольков В.А., Тихомиров А.А. Некоторые результаты работы территориально-распределенной измерительной метеорологической системы на основе сети постов ультразвуковых АМС // *Метеорология и гидрология*, 2015. № 10. С. 85-95.

(IF = 0,868 РИНЦ)

4. Булдаков М.А., Корольков В.А. Королев Б.В., Матросов И.И., Петров Д.В., Тихомиров А.А. Анализ природного газа методом спектроскопии спонтанного комбинационного рассеяния света // *Оптический журнал*.- 2013.- № 7.- С.27-32. (IF = 0,736 РИНЦ)

5. И. Г. Окладников, А. Г. Титов, Т.М. Шульгина, Е.П. Гордов, В.Ю. Богомолов, Ю.В. Мартынова, С.П. Сущенко, А.В. Скворцов. Программный комплекс анализа и визуализации данных мониторинга и прогноза климатических изменений // *Вычислительные методы и программирование: новые вычислительные технологии*. – 2013.– Т. 14. – N 1 – С. 123-131.

(IF = 1,191 РИНЦ)

Наиболее значимые результаты, полученные в период 2013-2015 гг. по направлению 52 следующие:



1. В Восточной Сибири изучена естественная гибридизация сибирского и кедрового стланика. Гибриды в количестве от 0,1 до 100 шт./га встречались по всей гибридной зоне. В некоторых популяциях разнообразие гибридов было очень высоким и перекрывалось с разнообразием видов. Особенно глубокая интрогрессия между видами выявлена на Алданском нагорье. Здесь мтДНК кедрового стланика имели не только все гибриды, но и все без исключения типичные по морфологии деревья кедра сибирского. Два изученных вида кедровых сосен и их гибриды представляют собой единую надвидовую генетическую систему, внутри которой происходит интенсивная сетчатая эволюция, расширяющая генетическое разнообразие и адаптивные возможности.

2. Филогенетический анализ показал, что основными направлениями эволюции 5-хвойных сосен были освоение ими все более холодных биомов (пояс хвойных лесов в тропических и субтропических горах → горная тайга в умеренном поясе → бореальные леса → субарктика) и переход от исходной анемохории к распространению семян птицами из рода *Nucifraga* (мелкие семена с крылом → семена среднего размера недоразвитым крылом → крупные семена с рудиментом крыла → крупные бескрылые семена). Самыми молодыми являются 4 вида кедровых сосен, которые четко делятся на две довольно далекие в филогенетическом отношении пары: западную (*P. sembra* - *P. sibirica*) и восточную (*P. pumila* – *P. koraiensis*).

3. Выявлены и количественно оценены экологические эффекты, вызванные завозом в Южную Сибирь дальневосточного короеда уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus*) и его широкомасштабной экспансией в темнохвойных лесах. Сопряженные трансформации различных компонентов (древостоев, микроклимата насаждений, мортмассы, напочвенного покрова и животного населения) в экосистемах-реципиентах инвазии свидетельствуют о становлении чужеродного вида как агрессивного стволового вредителя пихты сибирской и инициатора принципиально нового типа зоогенных сукцессий в лесах Сибири на площади 4,5 млн. га. Принципы и методы лесопатологического мониторинга поврежденных лесов, разработанные с учетом наблюдаемых изменений, изложены в опубликованном в 2015 г. методическом пособии «Уссурийский полиграф в лесах Сибири».

Публикации:

1. Vasilyeva G.V., Goroshkevich S.N. Crossability of *Pinus sibirica* and *P. pumila* with their hybrids // *Silvae Genetica*. 2013. – V.62, N 1-2. – P. 61-68. (IF = 0,236 WoS)

2. Zhuk E., Vasilyeva G., Goroshkevich S. Witches' broom and normal crown clones from the same trees of *Pinus sibirica*: a comparative morphological study // *Trees-Structure and Function*. 2015. T. 29: 4. P. 1079-1090. DOI 10.1007/s00468-015-1187-2. (IF = 1,706 WoS)

3. Vasilyeva G.V., Semerikov V.L. Application of amplified fragment length polymorphisms markers to study the hybridization between *Pinus sibirica* and *P. pumila* // *Annals of Forest Research*. 2014. 57(2): 1-6. (IF = 0,741 WoS)

4. Петрова Е.А., Горошкевич С.Н., Белоконь М.М., Белоконь Ю.С., Политов Д.В. Генетическое разнообразие кедра сибирского, *Pinus sibirica* Du Tour: распределение вдоль



широтного и долготного профилей // Генетика. 2014. Т. 50. № 5. С. 538-553. (IF = 1,000 РИНЦ)

5. Кривец С.А., Бисирова Э.М., Керчев И.А., Пац Е.Н., Чернова Н.А. Трансформация таёжных экосистем в очаге инвазии полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Западной Сибири // Российский Журнал Биологических Инвазий. № 1. - 2015. - С. 41–63. (IF = 1,524 РИНЦ)

13. Защищенные диссертационные работы, подготовленные период с 2013 по 2015 год на основе полевой опытной работы учреждения. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена

14. Перечень наиболее значимых публикаций и монографий, подготовленных сотрудниками научной организации за период с 2013 по 2015 год

1. Исследование природно-климатических процессов на территории Большого Васюганского болота – (Интеграционные проекты СО РАН; вып. 38). / Отв. ред. М.В. Кабанов; М.В.Кабанов [и др.]; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т мониторинга климатических и экологических систем [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012.– 243с. ISBN 978-5-7692-1240-6, ISBN 978-5-7692-0669-6; тираж 430 экз. (вышла в 2013 году)

2. Гордов Е.П. Вычислительно-информационные технологии мониторинга и моделирования климатических изменений и их последствий / Гордов Е.П., Лыкосов В.Н., Крупчатников В.Н. и др. – Новосибирск: Изд-во Наука, Сибирское отделение, 2013. – 199с.; ISBN 978-5-02-019146-4; тираж 250 экз.

3. Borodavko et al.(eds). Hazard assessment and outburst flood estimation of naturally dammed lakes in Central Asia. Aachen.: Shaker Verlag, 2013. 130 P. – ISBN 978-3-8440-2035-9 (тираж неизвестен)

4. Адам А.М., Бляхарчук Т.А. и др. Красная книга Томской области. / Отв. Ред. А.М. Адам. Изд. 2-е, перераб. и доп. – Томск: Изд-во «Печатная мануфактура», 2013. 503 с. – ISBN 978-5-94476-271-9; тираж 1000 экз.

5. Донченко В.А., Кабанов М.В., Самохвалов И.В. Распространение оптических волн в дисперсных средах: учебное пособие. Томск: Изд-во НТЛ. 2014. – 459 с. - ISBN 978-5-89503-544-3; тираж 500 экз.

6. Модели и методы в проблеме взаимодействия атмосферы и гидросферы : учебное пособие / под ред. В.П.Дымникова, В.Н.Лыкосова, Е.П.Гордова. – Томск: Издательский дом ТГУ, 2014. – 524 с. - ISBN 978-5-94621-393-6; тираж 300 экз.

7. Импульсные лазеры на переходах атомов и молекул / под ред. В.Ф. Тарасенко. – Томск: STT, 2014. – 440 с. – ISBN 978-5-93629-532-4; тираж 300 экз.

8. География Сибири в начале XXI века: в 6 т. / Гл.ред. В.М. Плюснин; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т географии им. В.Б. Сочавы. – Новосибирск: Академическое изд-во



«Гео», 2015 – ISBN 978-5-906284-58-7, Т.2. Природа / Отв.ред. Ю.М. Семенов, А.В. Белов. – 2015. – 390 с. – ISBN 978-5-906284-90-7 (т.2). Глава 4. Климат: Структура и динамика метеорологических величин на азиатской территории России за период 1975-2012 гг. – с. 117-137 (Ипполитов И.И., Логинов С.В., Харюткина Е.В.). – 389 с.; тираж 400 экз.

9. Усурийский полиграф в лесах Сибири (распространение, биология, экология, выявление и обследование поврежденных насаждений). Методическое пособие // С.А. Кривец, И.А. Керчев, Э.М. Бисирова, Н.В. Пашенова, Д.А. Демидко, В.М. Петько, Ю.Н. Баранчиков. Томск – Красноярск, 2015. Издательский дом “УМИУМ”. 48 с. - ISBN 978-5-9907381-0-2; тираж 300 экз.

10. Yury P. Malyshkov, Sergey Yu. Malyshkov, Vasily F. Gordeev, Sergey G. Shtalin, Vitaly I. Polivach, Vladimir A. Krutikov, and Michail M. Zaderigolova.

Horizons in World Physics. - Volume 283. Editors: Albert Reimer. - Nova Science Publishers. - 2015. (Chapter 3. Earth's Natural Electromagnetic Noises: Their Deep-Seated Origin, Effect on People, Recording and Application in Geophysics). - ISBN: 978-1-63482-500-9 (тираж неизвестен).

Статьи в журналах:

1. Ippolitov, I. I.; Kabanov, M. V.; Nagorskii, P. M.; et al. Diurnal variations in the electrical field intensity under smoke from forest fires //DOKLADY EARTH SCIENCES Volume: 453 Issue: 1 Pages: 1137-1140 Published: NOV 2013 DOI: 10.1134/S1028334X1311010X

(IF = 0,558 WoS)

2. Blyakharchuk, Tatiana A.; Chernova, Natalia A. Vegetation and climate in the Western Sayan Mts according to pollen data from Lugovoe Mire as a background for prehistoric cultural change in southern Middle Siberia //QUATERNARY SCIENCE REVIEWS Volume: 75 Pages: 22-42 Published: SEP 2013 DOI: 10.1016/j.quascirev.2013.05.017

(IF = 4,521 WoS)

3. Loginov S.V., Ippolitov I.I. & Kharyutkina E.V. The relationship of surface air temperature, heat balance at the surface, and radiative balance at the top of atmosphere over the Asian territory of Russia using reanalysis and remote-sensing data // International Journal of Remote Sensing. V.35. Issue 15. 2014. - P.5878-5898. DOI: 10.1080/01431161.2014.945007

(IF = 1,652 WoS)

4. Матросов И.И., Петров Д.В. Многоканальный спектрометр комбинационного рассеяния МКР-1 // Приборы и техника эксперимента. 2014, № 4. С. 143.

DOI: 10.7868/S0032816214040089

(IF = 0,854 РИНЦ)

5. Guo J., Xie J.-J., Li D.-J., Yang G.-L., Chen F., Wang C.-R., Zhang L.-M., Andreev Yu.M., Kokh K.A., Lanskii G.V., Svetlichnyi V.A. Doped GaSe crystals for laser frequency conversion// Light-Science & Applications (2015) 4 P. e362 DOI: 10.1038/lssa.2015.135

(IF = 13,6 WoS)



6. Тартаковский В.А., Крутиков В.А., Волков Ю.В., Чередыко Н.Н. Классификация климата путем анализа фазы температурных рядов// Оптика атмосферы и океана. – 2015. – Т. 28. – № 8. – С. 711-717+1вкл. DOI: 10.15372/AOO20150806.

(IF = 1,733 РИНЦ)

7. Богусевич А.Я., Корольков В.А., Тихомиров А.А. Некоторые результаты работы территориально-распределенной измерительной метеорологической системы на основе сети постов ультразвуковых АМС// Метеорология и гидрология, 2015. № 10. С. 85-95.

(IF = 0,868 РИНЦ) DOI нет

8. Zhuk E., Vasilyeva G., Goroshkevich SWitches' broom and normal crown clones from the same trees of Pinus sibirica: a comparative morphological study// Trees-Structure and Function. T. 29: 4. P. 1079-1090. 2015. DOI 10.1007/s00468-015-1187-2.

(IF = 1,706 WoS)

9. Зуев В.В., Зуева Н.Е., Савельева Е.С., Шелехов А.П., Шелехова Е.А. О роли вулкано-ногенного разогрева тропической стратосферы в формировании очагов тепла в арктических регионах // Оптика атмосферы и океана, 2014. Т. 27, № 1. С. 69–74.

(IF = 1,733 РИНЦ). DOI нет

10. Мартынова Ю. В., Крупчатников В. Н. О некоторых особенностях динамики общей циркуляции атмосферы в условиях глобального изменения климата// Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. - 2015. – Том 51, №3. - С. 346-357.

DOI: 10.7868/S0002351515030086

(IF = 1,633 РИНЦ)

15. Гранты на проведение фундаментальных исследований, реализованные при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного научного фонда, Российского научного фонда и другие

За 2013-2015 годы сотрудниками Института было получено 27 грантов РФФИ на проведение фундаментальных научных исследований, в том числе:

1. Грант РФФИ № 13-05-12034/офи_м «Исследование региональных климатических изменений и их проявлений в динамике окружающей среды на основе геоинформационных сервисов анализа, обработки и интеграции данных разных источников и тематического геопортала».

Сроки выполнения: 2013 – 2015 гг. Общий объем финансирования – 3 800 тыс. рублей.

Полученные в ходе выполнения проекта важнейшие научные результаты:

разработана эффективная с точки зрения скорости поиска, доступа, выборки и последующей обработки модель хранения больших наборов пространственно-привязанных геофизических данных, полученных из разных источников (исторические и современные результаты наблюдений и моделирования; для обеспечения поиска, выборки и анализа больших архивов пространственно-привязанных данных, на основе разработанной модели хранения и обработки данных реализованы и интегрированы в вычислительно-информа-



ционную среду специализированные программные компоненты; для обеспечения высокой скорости поиска, выборки и обработки данных разработана новая схема распределённого избыточного хранения больших наборов пространственно-привязанных данных; разработана архитектура базы метаданных; архив пространственно-привязанных данных расширен мультиспектральными снимками, полученными со спутников серии Landsat; подготовлен комплекс программ, реализующий систематическую обработку и анализ пространственно-привязанных геофизических данных различного происхождения для выбора достоверной исходной метеорологической информации и получения, на ее основе, ключевых статистических оценок общей динамики и изменений климата в выбранном регионе; разработана общая универсальная архитектура тематического геопортала и сервис-ориентированной геоинформационной веб-системы; на основе платформы «Климат» разработана рабочая версия геопортала; с помощью тематического геопортала выполнен анализ климатических изменений и их проявлений в динамике окружающей среды на территории Сибири; подготовлено учебно-методические пособие «Анализ экстремальных показателей региональных изменений климата», являющееся введением в тематический цикл интерактивных вычислительных лабораторных работ. Интегрированные в образовательный модуль информационно-вычислительной веб-ГИС платформы «Климат» (<http://climate.scert.ru/resources/courses/>), реализованный в среде MOODLE, работы при подготовке бакалавров по направлению «Гидрометеорология и климатология» в Томском государственном университете. По материалам, представленным на школах молодых ученых CITES, подготовлено учебно-методическое пособие по климатическому моделированию и тематический цикл лабораторных работ, выполняемый с помощью климатической модели ИВМ СМ4, развернутой на суперкомпьютере ТГУ.

2. Грант РФФИ Проект 13-05-00111/а «Позднечетвертичная эволюция озерных систем Алтайской горной страны».

Сроки выполнения: 2013 – 2015 гг. Общий объем финансирования – 1 000 тыс. рублей
Полученные в ходе выполнения проекта важнейшие научные результаты:

На основе полевых физико-лимнологических, геоморфологических и палео-гляциологических исследований Русского Алтая разработана лимно-хронологическая шкала на период времени с максимума последнего оледенения до современности. Детальными исследованиями в эталонных озерных районах установлено, что генезис большинства озер Горного Алтая имеет тесную связь с гляциальными рельефообразующими процессами в прошлом, а основные этапы лимногенеза надежно коррелируются с фазами стадийного сокращения горного оледенения в позднем неоплейстоцене-голоцене.

3. Грант РФФИ 12-04-00801/а «Механизмы экспансии и роль инвазивных насекомых-дендрофагов в современных сукцессионных процессах в сибирской тайге».

Сроки выполнения: 2012-2014 гг. Общий объем финансирования – 1 585 тыс. руб.
+ Сопровождающие его экспедиционные проекты:



а) грант РФФИ 12-04-10089-к «Организация и проведение комплексной экспедиции «Механизмы экспансии и роль инвазийных видов насекомых-дендрофагов в современных сукцессионных процессах в сибирской тайге».

Срок выполнения 2012 г. Объем финансирования – 150 тыс. руб.;

б) грант РФФИ № 14-04-10093-к «Научный проект проведения экспедиции «Механизмы экспансии и роль инвазийных насекомых-дендрофагов в современных сукцессионных процессах в сибирской тайге».

Срок выполнения -2014 г. Объем финансирования – 200 тыс. руб.

Итого по гранту в целом – 1 935 тыс. руб.

Важнейшие результаты. Установлены местообитания и общее распространение уссурийского полиграфа – нового опасного инвазионного вредителя пихтовых лесов Южной Сибири. Подробно изучена экология уссурийского полиграфа во вторичном ареале и его взаимоотношения с новым кормовым растением – пихтой сибирской, влияние на различные компоненты аборигенных экосистем, особенности становления чужеродного вида как инициатора принципиально нового для Сибири типа зоогенных сукцессий.

4. Грант РФФИ № 11-05-00227/а «Исследование отклика углеродного баланса болотных экосистем разного размера на изменения климата и антропогенное воздействие». Срок выполнения: 2011-2013 гг. Общий объем финансирования – 1 175 тыс. рублей.

Важнейший результат. Исследования проводились на болотном стационаре «Васюганье» ИМКЭС СО РАН на олиготрофном болоте «Бакчарское». Для оценки антропогенного влияния на углеродный баланс выбраны олиготрофные болотные экосистемы «Кирсановское» и «Тимирязевское», расположенные на территории Обь-Томского междуречья и находящиеся в зоне влияния Томского водозабора. Согласно полученным нами данным все исследуемые болотные экосистемы как в нативном состоянии, так и подверженные антропогенному влиянию являются стоком углерода. Текущее депонирование углерода (NEP – net ecosystem production) в исследуемых болотных фитоценозах изменяется от 67 до 186 гС/м²год. Исследуемые болотные экосистемы КУ «Бакчарский», площадью 212 тыс. га, ежегодно поглощают 3*10⁵ т углерода из атмосферы. Площадь болот на территории КУ «Тимирязевский» составляет 25,6 тыс. га, при этом они ежегодно депонируют почти в 4 раза больше углерода из атмосферы по сравнению с КУ «Бакчарским». Таким образом, болотные экосистемы южно-таежной подзоны Западной Сибири в настоящее время являются постоянным стоком углерода и, кроме того, являясь устойчивыми природными образованиями, способствуют смягчению последствий изменения климата.

5. Грант РФФИ № 15-04-03924/а «Структура разнообразия 5-хвойных сосен Евразии».

Срок выполнения: 2015-2017 гг. Общий объем финансирования – 1 770 тыс. рублей.

Результат: проведен анализ генетической совместимости российских видов пятихвойных сосен (*Pinus sibirica*, *P. pumila*, *P. koraiensis*) с близкородственными видами из подрода *Strobus* с помощью контролируемых скрещиваний. Установлено, что репродуктивная изоляция пятихвойных сосен слабая, и они образуют единый комплекс видов. Исследования



естественной гибридизации кедра сибирского и кедрового стланика показали, что в разных частях зоны симпатрии ее интенсивность различна. Обнаружено, что в северо-восточной части гибридной зоны существует глубокая интрогрессия видов, которая привела к замещению кедра сибирского гибридами, морфологически близкими к данному виду. Исследования внутривидовой дифференциации показали, что у экотипов кедрового стланика длина и диаметр ствола, высота и ширина кроны, длины побегов и хвои в целом уменьшались от западных популяций к восточным, при этом обнаружена корреляционная связь большей части признаков с теплообеспеченностью районов происхождения экотипов. У кедра сибирского от северного экотипа к южному и от восточного к западному высота и диаметр ствола, диаметр кроны и объем ствола возрастали в среднем в 2,5 раз, при этом признаки имели разное соотношение.

6. Грант РФФИ № 15-04-03483/а «Природа онтогенеза у лесных древесных растений: соотношение физиологических и эпигенетических факторов (на примере кедра сибирского)».

Срок выполнения: 2015-2017 гг. Общий объем финансирования – 1 750 тыс. рублей.

Результат: На примере природных объектов анализировались основные закономерности онтогенетических изменений в структуре кроны деревьев кедра сибирского. Установлено, что основным содержанием этих изменений является линейность снижения уровня вегетативных процессов и криволинейность связи репродуктивных процессов с возрастом деревьев. Наиболее интересные результаты получены при анализе соотношения физиологических и эпигенетических факторов у экспериментальных групп объектов - вегетативного потомства деревьев различных онтогенетических состояний. Показано, что растительный материал, перемещенный в иные макрофизиологические условия, в значительной мере способен сохранять возрастные особенности материнского дерева. У первой группы экспериментальных объектов (клоны деревьев 3-700 лет, возраст прививки 4 года) характер развития соответствовал положению каждой возрастной группы на онтогенетической кривой развития. Количественные признаки роста побегов и хвои максимальных значений достигали у привоев с имматурных особей (20-60 лет). Минимальными значениями количественных показателей характеризовались привои сенильных особей (350-700 лет), генеративные особи (200-350 лет) и сеянцы (3-5 лет) занимали промежуточное положение. У привитого материала сохранялись ассоциированные с возрастом признаки - дополнительный летний побег у генеративных деревьев и осенний побег у сеянцев. Толщина эпидермиса хвои увеличивалась прямо пропорционально увеличению возраста материнских деревьев. Даже спустя 25 лет после прививки сохранялись характерные «следы» онтогенетического состояния материнских деревьев, что подтверждается результатами исследования второй группы экспериментальных объектов. У привоев виргинильных деревьев (20-25 лет) преобладали процессы, связанные с вегетативным развитием кроны. У генеративных (180-200 лет), напротив, в морфогенезе прослеживалась тенденция к ослаблению роста при более выраженной ориентации на репродуктивную функцию. После оптимизации



схемы молекулярно-генетических работ собраны образцы с реципрокных прививок контрастного разновозрастного материала - ключевого объекта проекта. Для них были получены баркодированные транскриптомные библиотеки, предназначенные для секвенирования транскриптома, которое будет выполнено в следующем году.

7. Грант РФФИ №13-05-00762/а «Междисциплинарные исследования динамики верхней границы леса на Алтае при изменениях климата».

Срок выполнения: 2013-2015 гг. Общий объем финансирования – 1 080 тыс. рублей.

Результат: В результате исследований 2013- 2015 гг. в ороклиматических условиях Северо-Чуйского, Южно-Чуйского и Катунского хребтов (Центральный Алтай) в сопряженных системах: авангардные сомкнутые леса – ландшафтные экотоны «лес–тундра», «лес–молодые постгляциальные поверхности», на высотах 2000-2500 м над ур. м. установлены периоды похолоданий и потеплений климата в последние 550 лет и выявлено изменение возрастного состава насаждений кедра сибирского и лиственницы сибирской в авангардных старовозрастных лесах в циклах вековых колебаний климата и в ландшафтных экотонах при внутривековых колебаниях климата и в современный период его потепления.

8. Грант РФФИ № 13-04-01649/а «Генетическая изменчивость кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour): структура и взаимосвязь нейтрального и адаптивного компонентов». Срок выполнения: 2013-2015 гг. Общий объем финансирования – 1 410 тыс. рублей.

Результат: В рамках выполнения работ по проекту разработан алгоритм поиска SSR-маркеров с использованием данных высокопроизводительного секвенирования геномной ДНК кедр сибирского. Обобщены данные об аллозимной изменчивости в 32 популяциях организованных в меридиональном направлении в трех частях ареала кедр сибирского – западной (Уральский меридиан), центральной (Обской меридиан) и восточной (Енисейский меридиан). Выделено два кластера популяций (северо-западный и юго-восточный), ведущие свое происхождение из рефугиумов Урала и гор Южной Сибири.

Впервые была установлена первичная структура мРНК кедр сибирского, кодирующая полноразмерный фитохром P (PhyP). Была секвенирована область гена PhyP, перекрывающая около 85% экзонов и интрон-1 (4440 п.н.). Сравнительный анализ последовательности у 8 экотипов кедр сибирского, происходящих из разных частей ареала не выявил внутривидовых различий данной последовательности. Исследования роста и половой репродукции у широтных и высотных экотипов кедр сибирского показали, что в вегетативной сфере связь между климатическими условиями в местах происхождения популяций и ростом их потомства в одинаковых условиях всегда прямая: чем выше теплообеспеченность в пункте происхождения, тем интенсивней рост. В генеративной сфере прямых связей отдельных признаков с теплообеспеченностью в пункте происхождения нет, при этом мужская и женская «части» репродуктивной функции связаны с изучаемыми факторами, а также с интенсивностью вегетативного роста, по-разному. В заключение можно сказать, что система внутривидового разнообразия по генетически обусловленным адаптивным признакам складывается в полном соответствии с распределением по территории почвен-



ных, климатических и фотопериодических факторов. Нам не удалось обнаружить связи изученных элементов генетического разнообразия с адаптацией. Одинаковые адаптации к климату у кедра сибирского образуются на принципиально любой генетической основе.

9. Грант РФФИ № 11-05-01190/а «Мониторинг и моделирование динамики парниковых газов в региональной климатической системе Западной Сибири». Срок выполнения: 2011-2013 гг. Общий объем финансирования – 1 185 тыс. рублей

Результаты:

1. В мезомасштабную атмосферную модель NH3D_MPI (НИВЦ МГУ) включена конечно-разностная схема переноса-диффузии-реакции произвольной субстанции, в частности, метана и углекислого газа. Для метана реализована параметризация стока за счет окисления гидроксил-радикалом в виде кинетики первого порядка. С использованием модифицированной модели рассчитаны мезомасштабные потоки тепла и метана над гидрологически неоднородной поверхностью Западной Сибири для летних условий.

2. Разработан программный комплекс для обработки и анализа данных реанализа МАСС в рамках процедуры расчета потока метана с подстилающей поверхности из уравнения интегрального баланса метана в заданной ограниченной области атмосферы.

3. Выполнена оценка эмиссии метана с поверхности торфяной залежи разных типов болотных экосистем Бакчарского ключевого участка.

10. Грант Проект РФФИ 13-04-00984/а «Динамика экосистем гор Южной Сибири в голоцене по данным комплексных биоиндикационных исследований субэральных, озёрно-болотных и ледниковых отложений».

Срок выполнения: 2013-2015 гг. Общий объем финансирования – 1 450 тыс. рублей.

Результат: Получена детальная спорово-пыльцевая диаграмма 80 см сапропелевых отложений оз. Манжерок. Проведено сравнение палинологических данных с содержанием в образцах таких элементов как Pb, Cd, Fe, Cu, Mn, Zn, Ni. Вторая спорово-пыльцевая диаграмма, полученная в ходе выполнения проекта, представляет результаты палинологического исследования озёрных отложений из озера Малый Базыр, расположенного в лесо-степном предгорье северной части Алтае-Саянской горной области. Выявлено, что влажные и сухие периоды, выделенные по пыльцевой диаграмме озера Малый Базыр, хронологически оказались аналогичными влажным и сухим периодам, выявленным в пыльцевой диаграмме оз. Белое в лесостепной зоне Западной Сибири и в диаграммах Кызыкуль и Шушенское в Минусинской котловине (Dirksen et al., 2007; Krivonogov et al., 2012). Это указывает на глобальный характер ритмики увлажнения климата, зафиксированной в пыльцевой диаграмме озера Малый Базыр.

Проведённые комплексные палеоэкологические исследования, включающие ботанический анализ торфа и анализ комплексов раковинных амёб, показали более высокую чувствительность комплексов раковинных амёб к изменениям увлажнения климата по сравнению с растительными сообществами болот. В последних направленные сукцессии,



отразившиеся на составе растительных остатков в торфе, происходили только при наиболее глубоких и длительных изменениях климата.

16. Гранты, реализованные на основе полевой опытной работы организации при поддержке российских и международных научных фондов. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты поисковых и прикладных исследований

17. Поисковые и прикладные проекты, реализованные в рамках федеральных целевых программ, а также при поддержке фондов развития в период с 2013 по 2015 год

За период с 2013 по 2015 годы в рамках федеральных целевых программ было выполнено 3 проекта:

1. Программа ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 - 2013 годы. Проект «Мониторинг и прогнозирование состояния окружающей среды Сибири в условиях климатических изменений на территории региона».

Срок выполнения: 2012-2013 гг. объем финансирования: 2 355 тыс. рублей.

Созданная при выполнении проектов ФЦП, не имеющая аналогов в мире вычислительно-информационная веб-ГИС платформа «Климат», успешно используется сотрудниками ТГУ при выполнении научных исследований в области климато-экологического мониторинга окружающей среды Сибири. Эта платформа использует современные технологии обработки геофизических данных, позволяющие интегрировать различные технологические решения для получения, организации и обработки тематических информационных ресурсов. Помимо проведения непосредственных исследований геофизических данных, платформа нацелена на обучение основам исследования изменений регионального климата и климатообразующих факторов. в настоящее время образовательные ресурсы платформы «Климат» используются в процессе подготовки студентов на кафедре Метеорологии и климатологии ТГУ.

2. Программа ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

Название проекта «Разработка и создание измерительно-вычислительной системы для реализации технологии мезомасштабного мониторинга и прогнозирования состояния атмосферного пограничного слоя».



Сроки выполнения: 2014-2016 гг. Общий объем финансирования: 43 500 тыс. рублей.

Основные результаты проекта:

Разработан испытательный комплекс (ИК) для проведения лабораторных испытаний составных частей экспериментального образца (ЭО) измерительно-вычислительной системы (ИВС). Изготовлено нестандартное оборудование ИК: аэродинамическая труба; портативный комплекс для контроля функционирования ультразвуковых термоанемометров; газовый пост для калибровки и испытаний многокомпонентных газоанализаторов.

Разработаны методы определения метеорологических и экологических параметров атмосферного пограничного слоя (АПС): а) типа стратификации и вертикальных профилей (ВП) метеорологических характеристик; б) контактного определения ВП метеорологических характеристик; в) контактного определения ВП метеорологических и турбулентных характеристик; г) интегральных и структурных характеристик осадков (дождя, града); д) газовых загрязнений атмосферы; е) содержания паров ртути в воздухе.

Разработаны, изготовлены и испытаны экспериментальные образцы: оптического измерителя осадков (2 шт.), мобильного оптического ртутного газоанализатора (РГА/м); портативной электронной метеостанции на гексакоптере (ПЭМС-БПЛА) (2 шт.) для контактного измерения ВП метеорологических характеристик; портативной ультразвуковой метеостанции на привязном аэростате (ПУМС-БПЛА) (2 шт.) для контактного определения ВП метеорологических и турбулентных характеристик; ДУМК/с (4 шт.) и ЭО ДУМК/м (1 шт.) для реализации метода определения типа стратификации и ВП метеорологических характеристик на основе теории подобия Мони́на-Обухова; мобильной многокомпонентной оптической системы газоанализа (МОСГ/м) и ЭО контроллера сбора и обработки данных (КСОД/с) (4 шт.) и ЭО КСОД/м (1 шт.), которые являются составными частями ЭО ИВС. Результаты лабораторных испытаний всех ЭО подтверждают выполнение требований ТЗ.

Разработан ЭО программного обеспечения ИВС (программная документация), включающий описание применения ЭО ПО ИВС, описания и тексты программ, входящих в его состав программных модулей, и описание логической и физической структуры базы данных.

Разработан проект ТЗ на проведение ОКР по теме «Разработка измерительно-вычислительной системы для реализации технологии мезомасштабного мониторинга и прогнозирования состояния АПС». Проведены обобщение и оценка полученных результатов, технико-экономическая оценка их рыночного потенциала и даны рекомендации по использованию результатов проведенных ПНИ в реальном секторе экономики, а также в дальнейших исследованиях и разработках.

3. Программа ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

Название проекта «Исследование и разработка распределенного исследовательского центра для мониторинга и прогнозирования региональных климатических и экологических изменений».

Сроки выполнения: 2015-2016 гг. Общий объем финансирования: 17 000 тыс. рублей



Результаты исследования:

Разработанная модель хранения и обработки наборов больших гео-пространственных данных обеспечивает высокую скорость поиска, доступа и выборки многомерных массивов, и их анализа, а также алгоритмы её реализующие. Разработанная библиотека программных компонент обеспечивает доступ, поиск и выборку многомерных массивов из архивов гео-пространственных данных ESRC. Созданный действующий прототип аппаратно-программной платформы РИЦ позволяет проводить совместные мультидисциплинарные исследования климатических и экологических изменений международными исследовательскими коллективами с использованием распределённых архивов больших гео-пространственных данных, размещённых на технической площадке ESRC. Сформированная научная и технологическая основа позволяет выполнять разработку и развёртывание сети тематических РИЦ мониторинга и прогнозирования региональных климатических изменений и их последствий. Инновационные подходы и алгоритмы, полученные в результате выполнения проекта, открывают новые перспективы в проведении анализа больших гео-пространственных данных с использованием «облачных» технологий. Полученные результаты исследований опубликованы в высокорейтинговых изданиях.

Внедренческий потенциал научной организации

18. Наличие технологической инфраструктуры для прикладных исследований

Технологическую инфраструктуру Института образуют структурные подразделения Института – офис коммерциализации разработок (ОКР) и метрологическая служба (МС), а также малые инновационные предприятия (МИПы) – ООО «Академприбор», ООО «Инфлай», ООО «Сибаналитприбор».

Офис коммерциализации разработок (ОКР) обеспечивает сопровождение процесса коммерциализации научных разработок, включая в себя оценку стратегии коммерциализации, анализа текущего состояния рынка продукта, подготовку бизнес-планов, концепции продвижения и маркетинговые исследования. Также в офисе коммерциализации осуществляются работы по технологическому аудиту перспективных разработок и популяризация разработок на выставках, семинарах, форумах и различных презентациях.

Метрологическая служба (МС) выполняет работы по метрологическому обеспечению разработок Института, проводит предварительные испытания экспериментальных и опытных образцов, а также приемо-сдаточные испытания серийной продукции, выпускаемой промышленным партнером Института.

МИПы на основе арендных договоров размещаются на территории Института и, на основе договоров о совместной научно-технической деятельности и хозяйственных договоров, выполняют опытно-конструкторские и инжиниринговые работы в интересах Института.



Базовым элементом технологической инфраструктуры является индустриальный партнер Института, резидент технико-внедренческой зоны «Томск» предприятие ООО «Сибаналитприбор», которое обладает технологическими возможностями для выполнения полного производственного цикла инновационного продукта – от выполнения ОКР с выпуском комплектов конструкторской и технологической документации до изготовления опытных образцов и организации серийного производства инновационной продукции (в том числе продукции военного назначения, выпускаемой под контролем ВП МО РФ).

Основные разработки и результаты, полученные с использованием технологической инфраструктуры в период с 2013 по 2015 гг.:

1) Экспериментальный образец оптического измерителя осадков ОПТИОС, позволяющий в автоматическом режиме определять вид осадков (дождь, град, снег), микроструктурные характеристики (количество частиц осадков в единице объема, размер частиц осадков, скорость падения частиц осадков) и интегральные характеристики (количество осадков, интенсивность осадков, интервал времени выпадения осадков) и др.

2) Экспериментальный образец СКР-газоанализатора, позволяющий определять в режиме реального времени концентрацию молекулярных газовых компонент в сложной газовой смеси.

3) Экспериментальный образец анализатора паров ртути, позволяющего определять содержание паров ртути в воздухе и других газовых смесях.

19. Перечень наиболее значимых разработок организации, которые были внедрены за период с 2013 по 2015 год

1) Бортовой автоматический ультразвуковой метеокомплекс АМК-Б военного назначения, используется в составе аппаратуры машины радиохимической и биологической разведки РХМ-6 (войска радиохимической и биологической защиты). Стадия внедрения: принят на снабжение ВС РФ, серийное производство (под контролем ВП МО РФ) осуществляет индустриальный партнер Института – ООО «Сибаналитприбор».

2) Оптический измеритель осадков ОПТИОС используется в составе аппаратуры изделия М-14-01, предназначенного для метеорологического обеспечения взлетов и посадок самолетов (разрабатывается в ОАО «БАНС», г. Москва, тема «Броненосец»). Стадия внедрения: разработаны и изготовлены опытные образцы, ведутся предварительные испытания ОПТИОС в составе комплекса аппаратуры. Изготовление опытных образцов и дальнейшее освоение промышленного производства осуществляет индустриальный партнер Института – ООО «Сибаналитприбор».

ЭКСПЕРТНАЯ И ДОГОВОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ

Экспертная деятельность научных организаций



20. Подготовка нормативно-технических документов международного, межгосударственного и национального значения, в том числе стандартов, норм, правил, технических регламентов и иных регулирующих документов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, международными и межгосударственными органами

Информация не предоставлена

Выполнение научно-исследовательских работ и услуг в интересах других организаций

21. Перечень наиболее значимых научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ и услуг, выполненных по договорам за период с 2013 по 2015 год

1. НИР «Цимус-Ф» (государственный контракт № 10216/2011/5 от 06 июня 2011 г.). Головной исполнитель ИМКЭС СО РАН, соисполнитель ТУСУР. Заказчик Министерство обороны РФ. Сроки выполнения 2011-2014 гг. Цена контракта 55 500,0 тыс. руб. Созданы три макета содаров (акустических локаторов), макетная сеть метеорологических измерителей на территории Томской области (Томский район) и Аппаратно-программный комплекс численного восстановления и прогнозирования метеополей на распределенной территории. Проведены совместные экспериментальные исследования на полигоне ТУСУР. Результаты НИР реализованы в Гидрометслужбу ВС РФ.

2. НИР «Томление» (государственный контракт № 153-2013/ЦВиИБ от 05 ноября 2013 г. Заказчик Министерство внутренних дел РФ.

Сроки выполнения 2013 – 2014 гг. Цена контракта 2 460,0 тыс. рублей.

Головной исполнитель ТУСУР, соисполнители ИМКЭС СО РАН, ИОА СО РАН.

3. НИР «Разработка комплекса научно-обоснованных мер защиты пихты от уссурийского короеда и пихтовой офиостомы», по договору с Федеральным бюджетным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ФБУ ВНИИЛМ), в рамках Государственного контракта от 11 марта 2014 года № Р-5К-14/2.

Сроки выполнения – 2014-2016 гг. Объем финансирования – 1 300 тыс. руб.

Результаты. Изучен комплекс энтомофагов уссурийского полиграфа в районах инвазии в Сибири, выделены наиболее эффективные хищные и паразитические энтомофаги, детально изучена их биология, разработана технология мелкосерийного лабораторного разведения для ограничения численности опасного инвазионного вредителя пихты сибирской. Проведены испытания препаратов для защиты пихты от уссурийского полиграфа и переносимого им фитопатогенного гриба – пихтовой офиостомы. Опубликовано методическое пособие «Уссурийский полиграф в лесах Сибири (распространение, биология,



экология, выявление и обследование поврежденных насаждений» (2015) для широкого круга специалистов, в том числе лесного хозяйства, лесозащиты и карантина растений.

4. НИР «Анализ возможностей технологий акустического зондирования параметров атмосферы в районе аэропорта».

Заказчик ОАО «Авиационные метеорологические системы», г. Москва.

Объем фактического финансирования работы в 2014 году - 1 820, 0 тыс. рублей.

5. Договор № 17-2014-САП от 22 февраля 2014 г. на выполнение НИР по теме «Исследование заданных метрологических характеристик изделия 1Б65Б в соответствии с требованиями АМЯ2.702.093-ТУ при проведении настройки, калибровки, предъявительских и приемо-сдаточных испытаний изделий 1Б65Б».

Заказчик – ООО «Сибаналитприбор».

Объем фактического финансирования работы в 2014 году – 1 424,0 тыс. рублей.

6. Договоры ИМКЭС СО РАН на тему «Мониторинг опасных геологических процессов на аварийно-опасных оползневых участках магистральных газопроводов с использованием радиоволнового метода».

Разработан аппаратно-программный комплекс и методика оценки опасных геодинамических процессов по параметрам естественных импульсных электромагнитных полей Земли на оползне-опасных участках магистральных газопроводов. По результатам тестовых испытаний сети регистраторов введенных в штатный режим мониторинга создана пространственно-распределённая автоматизированная система контроля состояния горных пород (АСК-ГП) аварийно-опасных участков в режиме реального времени по трассам магистральных газопроводов на Урале (Пермский край) и Северном Кавказе («Казимагомед», «Дзуарикау-Цхинвал»), показана её высокая надёжность и эффективность.

Заказчик - ООО «ГЕОТЭК» (Москва).

Объем фактического финансирования работы в 2013 -2014 гг. - 905,5 тыс. рублей.

7. Договоры ИМКЭС СО РАН на тему «Разработка, изготовление и передача многоканальной измерительной системы «Фаза-1Т».

Многоканальная измерительная система «Фаза-1Т», разработанная в Институте, широко используется соответствующими организациями при испытании искусственных сооружений на автомобильных дорогах (мосты, путепроводы и др.).

Заказчики - ООО «РЕМОС» (Томск) и ЗАО «Экспертно-технический центр» (Краснодар).

Объем фактического финансирования работы в 2013 -2014 гг. - 435,0 тыс. рублей.

**Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении
организации в соответствующем научном направлении
(представляются по желанию организации в свободной форме)**



22. Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации в соответствующем научном направлении, а также информация, которую организация хочет сообщить о себе дополнительно

Проводимые в Институте научные исследования соответствуют приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации – «Рациональное природопользование», Перечню критических технологий Российской Федерации – «Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения», «Технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых и их добыча», выполняются в рамках ключевых трендов развития науки в мире и России. За отчетный период 5 достижений Института были включены в основные научные результаты годового Отчета СО РАН (2013 год) и 8 результатов вошли в доклады Российской академии «Доклад о состоянии фундаментальных наук в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях российских ученых» (в 2013 году – 4 результата; в 2014 году – 2 результата; в 2015 году – 2 результата).

В Институте было организовано и проведено 9 конференций:

в 2013 году было проведено 4 конференции (приняли участие 817 человек, из которых 37 иностранных ученых); в 2014 году было проведено 2 конференции (участвовало 206 человек, из них 12 иностранных ученых); в 2015 году проведено 3 конференции (участвовало 459 человек, из них 24 иностранных ученых).

Следует отметить также следующие результаты:

В 2013 г. ИМКЭС СО РАН был награжден Дипломом Торгово-промышленной палаты РФ.

В 2015 году три алтайских модельных полигона-стационара ИМКЭС СО РАН вошли в список и карту обсерваторий мировой сети наблюдений Горной Исследовательской Инициативы (Mountain Research Initiative, MRI).

В 2014 году главный научный сотрудник Института, д.ф.-м.н. Ю.М. Андреев награжден Дипломом лауреата конкурса и золотой медалью Китайской академии наук за результаты международной кооперации (Award for International Scientific Cooperation of the Chinese Academy of Sciences), как один из трех лучших зарубежных ученых года; он также выиграл грант визитинг-профессора (Visiting Professor) Национальной лаборатории по взаимодействию лазерного излучения с веществом Китайской академии наук, г. Чанчунь и аналогичный грант Китайской академии наук на 2015-2016 гг.

Федерацией космонавтики России медалью им. П.Ф. Брацлавца за заслуги перед космонавтикой награжден старший научный сотрудник А.И. Абрамочкин.

В 2015 году два сотрудника выиграла по два гранта на визит в Англию в 2016 году: в Национальную физическую лабораторию Англии и Университет графства Сёрри.

Ведущему научному сотруднику, д.б.н. Головацкой Е.А. присвоено звание «Профессор РАН».



За отчетный период высокие оценки за научные исследования получили молодые ученые:

- 1) Грант Фуллбрайта 2014 г., США, Национальный центр климатических данных, Эшвилль, «Стандартизация данных метеорологических станций», 2014-2015 гг.;
- 2) диплом и медаль Российской академии наук получил аспирант К.Н. Пустовалов;
- 3) три гранта Президента РФ;
- 4) 4 стипендии Президента РФ.

ФИО руководителя В. А. Крутиков

Подпись



Дата

22.09.17

