

МОНИТОРИНГ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

40 лет Институту мониторинга климатических и экологических систем СО РАН: целевые задачи научных исследований

М.В. Кабанов, В.А. Крутиков, А.А. Тихомиров*

*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН
634021, г. Томск, пр. Академический, 10/3*

Поступила в редакцию 22.10.2011 г.

Ряд опубликованных обзорных статей в данном тематическом выпуске не полностью отражают весь спектр научных исследований Института в связи с ограничениями по объему журнала. В определенной мере восполнением этого недостатка является настоящая вступительная статья, в которой продолжается обсуждение по основным и неординарным этапам формирования и развития научного направления Института [1].

Неординарность развития Института состоит в том, что на всех этапах его целевые задачи определялись не столько его статусом и кадровым потенциалом, сколько востребованностью результатов исследований и разработок. Именно востребованность, обеспеченная финансированием, способствовала в первые годы успешному формированию кадрового потенциала и материально-технической базы. В последующие годы востребованность результатов мониторинга и моделирования наблюдаемых природно-климатических изменений стала определяться необходимостью комплексного контроля этих изменений, достигших в ряде регионов планеты уровня мировой и национальной безопасности [2–4].

Ретроспектива целевых задач

В развитии научных направлений и материально-технической базы Института за прошедшие годы можно выделить два 20-летних этапа с отличающимися целевыми задачами.

Первый этап (1972–1992 гг.) — это развитие в статусе хозрасчетного академического учреждения с названием Специальное конструкторское бюро научного приборостроения «Оптика» (СКБ НП «Оптика») под научным руководством Института оптики атмосферы Сибирского отделения АН СССР (ИОА). Целевые задачи СКБ НП «Оптика» были поставлены академиком В.Е. Зуевым и состояли в ускоренном развитии оптико-электронного прибо-

ростроения, в том числе в разработке технических средств лазерного зондирования атмосферы (лидаров). На этом этапе в СКБ НП «Оптика» совместно с учеными ИОА был создан широкий спектр научных приборов и устройств различного назначения (аэрозольные лидары, оптические нефелометры, лабораторные лазерные стенды, лазерные навигационные системы и др.). Опыт по разработкам новых приборов, сопровождаемых защитой кандидатских и докторских диссертаций, и сложившаяся конструкторско-технологическая база СКБ НП «Оптика» обеспечили к концу 1980-х гг. создание совместно с ИОА первого в СССР лидара космического базирования «БАЛКАН» для пилотируемой орбитальной станции «Мир» (функционировал на модуле «Спектр» до затопления станции).

Второй этап (1992–2012 гг.) — это развитие в статусе научно-исследовательского института СО РАН (с нынешним названием с 2003 г.). Формирование научной тематики и кадрового состава Института было поручено чл.-корр. РАН М.В. Кабанову (директору Института до 2008 г.).



Михаил Всеволодович Кабанов, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН. Директор ИМКЭС СО РАН (1992–2008). Советник РАН (с 2008 г. по настоящее время)

* Михаил Всеволодович Кабанов (kabanov@imces.ru); Владимир Алексеевич Крутиков (krutikov@imces.ru); Александр Алексеевич Тихомиров (tikhomirov@imces.ru).

Целевые задачи Института в новом статусе в этот период состояли не только в разработке новых технических средств для атмосферно-физических исследований, но и в самостоятельном проведении фундаментальных и прикладных исследований региональных климато-экологических процессов. В конструкторско-технологическом отделении был осуществлен переход от создания уникальных измерительных систем (типа высотного лидара с лазерным зондированием атмосферы до высот в 80 км) к разработке автономных приборов для работы в полевых условиях. Благодаря прогрессу в области информационных технологий развитие этого направления перешло на уровень создания информационно-измерительных систем, работающих в режиме «on-line». Сохранившиеся конструкторско-технологическая база и кадровый потенциал бывшего СКБ НП «Оптика» в настоящее время составили основу для сформированного в ИМКЭС Отделения научного приборостроения (руководитель д.т.н. А.А. Тихомиров).



Александр Алексеевич Тихомиров, доктор технических наук, профессор, работает в Институте с 1972 г. Заместитель директора ИМКЭС СО РАН (с 1990 г. по настоящее время)

Стартовое формирование научно-исследовательского сектора Института было заложено переводом из ИОА тематической научной группы. Последующее наращивание научного потенциала осуществлялось приглашением в Институт отдельных ученых и научных групп, активно работающих по тематике, соответствующей уставным задачам Института. В числе приглашенных ученых, возглавивших в Институте научные лаборатории: д.ф.-м.н. И.И. Ипполитов (лаборатория физики климатических систем), д.г.н. А.В. Поздняков (лаборатория самоорганизации геосистем), д.ф.-м.н. Е.П. Гордов (МИЦ «Климато-экологические исследования и образование»), д.ф.-м.н. В.А. Крутиков (лаборатория геоинформационных технологий), д.ф.-м.н. В.А. Тартаковский (лаборатория биоинформационных технологий). В настоящее время эти лаборатории входят в состав Отделения геофизических исследований, возглавляемого директором ИМКЭС (с 2008 г.) д.ф.-м.н. В.А. Крутиковым.



Владимир Алексеевич Крутиков, доктор физико-математических наук. Заместитель директора ИМКЭС СО РАН (2000–2008). Директор ИМКЭС СО РАН (с 2008 г. по настоящее время)

Особо важное значение для формирования тематики Института имело его объединение в 2003 г. с Томским филиалом Института леса СО РАН. Это объединение устранило административные барьеры на пути интегрированных исследований климатических и экологических систем. Образованное в Институте Отделение экологических исследований (руководитель д.г.н. А.Г. Дюкарев) хотя и осталось под научно-методическим руководством ОУС СО РАН по биологическим наукам, успешно вошло в тематику и отчетность Института, в целом работающего под руководством ОУС СО РАН по наукам о Земле.

Важное значение для усиления тематики Института имел также переход в 2009 г. из ИОА в ИМКЭС чл.-корр. РАН В.В. Зуева (с сотрудниками), возглавившего лабораторию геосферно-биосферных взаимодействий в составе Отделения геофизических исследований и координирующего развитие лидарных методов исследований в Институте.

Подводя итоги пройденного пути, Комиссия Президиума СО РАН так сформулировала результаты комплексной проверки Института в 2010 г.: «Институт является ведущим академическим учреждением РАН и СО РАН в области научно-методических исследований и разработки информационно-измерительных систем в целях комплексного изучения современных климато-экологических изменений в Сибири. Проводимые в Институте исследования выполняются в соответствии с основными направлениями научной деятельности». А основные научные направления Института, утвержденные постановлениями Президиума СО РАН и Президиума РАН в 2008 г., в настоящее время формулируются следующим образом:

- научные и технологические основы мониторинга и моделирования климатических и экосистемных изменений под воздействием природных и антропогенных факторов;
- научные основы создания новых приборов, элементов и материалов для контроля окружающей среды.

Полученная достаточно высокая оценка научной деятельности Института за прошедшие годы и уточнение его основных научных направлений означают и неизбежное обсуждение целевых задач Института на последующие годы. Ниже рассматриваются наиболее существенные из этих задач.

Современные целевые задачи

Результаты обобщения мировых фактических данных по изменению окружающей среды и климата в Четвертом оценочном докладе, представленном Межправительственной группой экспертов по изменению климата (2007 г.), а также анализ данных в аналогичном Оценочном докладе по изменению климата и их последствиям на территории Российской Федерации (2008 г.), показывают, что наблюдаемые глобальные изменения на планете характеризуются существенными различиями по направлению и темпам этих изменений в разных регионах. На этом основании интегрированные региональные исследования, в том числе интегрированный мониторинг региональных природно-климатических процессов, отмечаются как приоритетные направления дальнейших исследований. Это необходимо как для более полного понимания и уточнения представленных оценок характеристик глобальных процессов, так и для разработки и практической реализации рекомендаций по возможным адаптационным мерам для смягчения их негативных последствий на региональном уровне.

Современные научно-технические достижения по измерительным средствам (для наземных и аэрокосмических наблюдений), а также по информационно-вычислительным и коммуникационным технологиям в настоящее время обеспечивают качественно новые возможности для такого мониторинга.

Интегрированный мониторинг природно-климатических процессов

Для обширной и малонаселенной территории Сибири с широким разнообразием природно-климатических зон создание сети интегрированного климато-экологического мониторинга имеет особую актуальность. Востребованность такой сети мониторинга определяется как перспективами крупномасштабного промышленного освоения территории в условиях повышенных природно-климатических рисков, так и наличием того научно-образовательного потенциала Сибири, который способен решать поставленную проблему на современном мировом уровне. Имея это в виду, Президиум СО РАН в 2008 г. поручил Институту как головной организации выполнение интеграционного проекта «Приборное и методическое обеспечение мониторинга природно-климатических процессов Сибири» (научный руководитель чл.-корр. РАН М.В. Кабанов). Соисполнителями этого заказного проекта являются 10 институтов СО РАН, а также ряд сибирских университетов.

Данный проект является частью долгосрочной программы, нацеленной на комплексное изучение изменений геосистем и климатических условий в регионах Сибири на основе проведения многокомпонентного мониторинга с использованием инструментальных измерений характеристик атмосферы, биосферы и гидросферы. Первые шаги по реализации долгосрочной межрегиональной целевой программы совпадают с шагами, предпринимаемыми в рамках национальных программ рядом стран мира (Китай, США, Бразилия и др.), и ставят задачу создания опорной сети интегрированного мониторинга как территориально распределенного центра коллективного пользования, обеспечивающего многофакторный контроль природно-климатических изменений и оценку рисков природопользования на территории Сибири. В соответствии с разработанной в Институте концепцией такого мониторинга [5] необходимо решение следующих основных задач:

- разработка научно-методических основ по оптимальному размещению и необходимому составу измерительных средств;

- комплектация опорной сети интегрированного мониторинга унифицированными измерительными средствами;

- разработка новых информационно-измерительных систем, включая автономные измерительные комплексы, и информационно-вычислительных технологий для формирования Сибирского банка данных наблюдений и реанализа;

- разработка научно-технологических основ по регламенту и формату наблюдений для сопряженного анализа наземных и аэрокосмических данных, а также результатов математического моделирования.

Ожидается, что результаты решения этих задач позволят выйти на новый уровень фундаментальных исследований по закономерностям наблюдаемых изменений. Практическая значимость таких результатов связана с созданием необходимой информационной базы для экспертизы и принятия обоснованных управленческих решений по социально-экономическому развитию Сибири с учетом природно-климатических рисков.

Интегрированные исследования болотных экосистем

Среди целевых задач, связанных с созданием опорной сети мониторинга, особое место в Институте занимает блок целевых задач, связанных с исследованиями в тех природно-климатических зонах, которые заняты преимущественно болотными системами. Непреходящий мировой интерес к исследованиям таких систем определяется не только их планетарно значимой климаторегулирующей и средообразующей функцией, но и теми практическими задачами, которые связаны с необходимой оценкой экологических последствий при промышленном освоении заболоченных территорий [6].

Интегрированные исследования болотных систем были начаты Институтом на таком уникальном