

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

Предлагаемый тематический выпуск подготовлен по материалам докладов на Пятом Международном симпозиуме «Контроль и реабилитация окружающей среды», поддержанном грантом РФФИ, и на параллельно проведенной Международной конференции «Наблюдения, моделирование и информационные системы для окружающей среды (ENVIROMIS-2006)», поддержанной грантом ЕС. Впервые проведенное частичное совмещение по времени двух научных мероприятий позволило осуществить более широкое обсуждение не только полученных результатов, но и перспектив дальнейших исследований, в том числе совместных исследований в рамках международных проектов.

В соответствии с целевой ориентацией симпозиума «Контроль и реабилитация окружающей среды» на обсуждение новых результатов исследований по актуальным проблемам климатических изменений, охраны окружающей среды и рационального природопользования были сформированы следующие секции симпозиума:

- новые методы и приборы контроля окружающей среды;
- технологии мониторинга окружающей среды и климата;
- технологии охраны и реабилитации окружающей среды;
- мониторинг, управление и снижение антропогенных изменений в Сибири (проект Шестой Европейской рамочной программы ENVIRO-RISKS).

Тематическое наполнение первых трех сформированных секций Симпозиума не претерпело существенных изменений по сравнению с их содержанием на предыдущих, в том числе и на первом Симпозиуме (1998 г.). Исключение составляют проблемы воздействия окружающей среды на здоровье населения, которые ранее обсуждались на отдельной секции, а на этом Симпозиуме были включены в программу через приглашенные обзорные доклады. Четвертая секция (по проекту ENVIRO-RISKS) была впервые сформирована по предложению зарубежных коллег на этапе подготовки программы Симпозиума. Ее включение наиболее концентрированно отражает те мировые тенденции в исследованиях последних лет, обсуждению которых на всех симпозиумах «Контроль и реабилитация окружающей среды» уделялось достаточно большое внимание. На этот раз внимание было акцентировано на двух тенденциях.

Одна из этих мировых тенденций связана с тем направлением мультидисциплинарных исследований, которое в рамках Международной геосферно-биосферной программы объявлено приоритетным под названием «Интегрированные региональные исследования» (IGBP Newletters, 2002). Проведение таких исследований в различных регионах планеты сопряжено не только с расширением одновременно учитываемых геосферно-биосферных и антропогенных факторов при математическом моделировании, но и с необходимостью развития технических средств и технологий комплексного климато-экологического мониторинга современных природно-климатических изменений. Именно такие исследования по наблюдаемым изменениям окружающей среды и климата в Сибири проводятся Институтом мониторинга климатических и экологических систем (ИМКЭС) и координируются в Сибирском отделении РАН с 1993 г., а обсуждения результатов исследований проводятся ежегодно (поочередно) либо на симпозиуме «Контроль и реабилитация окружающей среды» (с 1998 г.), либо на Сибирском совещании по климато-экологическому мониторингу (с 1995 г.).

Комплексные климато-экологические исследования являются основным научным направлением ИМКЭС СО РАН, в котором разрабатываются «научные и технологические основы мониторинга, моделирования и прогнозирования климатических и экосистемных изменений под воздействием природных и антропогенных факторов» (в кавычках — уставная формулировка основного научного направления ИМКЭС). На базе этого института уже более десятка лет обсуждаются результаты интегрированных региональных исследований, а проводимые научные совещания играют интегрирующую роль для многих научных коллективов Сибири, работающих по отдельным аспектам природно-климатических изменений в Сибири. О возрастающем внимании зарубежных ученых (и не только европейских) к этим интегрированным региональным исследованиям и к научным мероприятиям по обсуждению результатов исследований свидетельствуют как непосредственное их участие в качестве докладчиков, так и расширяющееся сотрудничество в совместных исследованиях по сетевым и тематическим проектам (один из них — проект ENVIRO-RISKS).

Другая мировая тенденция последних лет по исследованиям окружающей среды и климата, обсуждавшаяся в основном на конференции ENVIROMIS-2006, связана с осознанной необходимостью разработки новой парадигмы для описания наблюдаемых природно-климатических изменений (Амстердамская декларация, 2001 г.). Дело в том, что осложняемое антропогенными воздействиями интерактивное взаимодействие окружающей среды и климата пока недостаточно формализовано физическими основами теории климата, которые были сформулированы на Международной научной конференции в Стокгольме при поддержке Программы ООН по окружающей среде (1974 г.) и являются исходными при математическом моделировании. Использование этих физических основ для математического моделирования в то время оценивалось как «... рискованное предприятие с неопределенными и, возможно, весьма скромными шансами на успех». Несмотря на несомненные успехи за прошедшие годы в области детального математического описания погодных процессов и вычислительных процедур, расчеты природно-климатических изменений с помощью созданных моделей все еще остаются на уровне описания возможных сценариев при том или ином воздействии на климатическую систему, результаты расчетов нуждаются в верификации и «маленький» факт пока способен испортить «большую» теорию (см. в данном номере журнала статью М.В. Кабанова «Региональные аспекты современной климатологии...» о климатическом феномене XX в. Представляется, что на пути к новой парадигме для описания современных природно-климатических изменений неизбежным шагом вперед являются анализ накопленных инструментальных данных и выявление базовых эмпирических закономерностей для тех глобальных и региональных процессов, которые определяют климатические и экологические изменения. Именно эта идея была положена в основу при формировании программы V Международного симпозиума «Контроль и реабилитация окружающей среды».

В данном тематическом выпуске публикуются наиболее подготовленные доклады, которые соответствуют его названию «Климатические и экологические изменения в Сибири» и посвящены обсуждению полученных результатов исследований по климатическим и экосистемным изменениям, а также результатов развития технических средств для таких исследований. Многие доклады по информационным технологиям и по проблемам моделирования, а также некоторые доклады молодых ученых рекомендованы к публикации в тематических выпусках других научных журналов или в отдельном сборнике. Тезисы всех заслушанных и стендовых докладов были опубликованы и розданы участникам симпозиума (V Международный симпозиум «Контроль и реабилитация окружающей среды»: Материалы симпозиума / Под ред. М.В. Кабанова, А.А. Тихомирова. Томск: Препринт ИМКЭС СО РАН, 2006. 220 с.).

Член-корреспондент РАН **М.В. Кабанов**

М.В. Кабанов

Региональные аспекты современной климатологии по результатам анализа наблюдаемых природно-климатических изменений в Сибири

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск

Поступила в редакцию 1.08.2006 г.

По результатам статистического анализа наземных и аэрокосмических инструментальных данных для Сибири обсуждаются региональные и субрегиональные (мезомасштабные) особенности наблюдаемых природно-климатических изменений и их динамические особенности (временные масштабы изменений). Анализируется роль различных глобальных факторов (космофизических, геофизических, биосферных и антропогенных) в наблюдаемых региональных особенностях, в том числе ретроспектива последних на геологической шкале времени. Выделен климатический феномен XX в. по корреляционным связям вейвлет-спектров для среднегодовой приземной температуры в Западной Сибири и индекса Северо-Атлантического колебания с оценкой их фазового сдвига (до 7 лет). Формулируются первоочередные задачи по развитию интегрированных региональных исследований в Сибири.

Введение

При исследованиях глобальных и региональных природно-климатических изменений встает беспрецедентно сложная проблема, состоящая в том, что взаимосвязанные наблюдаемые изменения окружающей среды и климата не поддаются объяснению в рамках простой парадигмы «причина—следствие» (Амстердамская декларация, 2001). Более того, при описании этих изменений необходимо учитывать, что многие климатообразующие факторы космофизического (в том числе гелиосферного), геосферного, биосферного и антропогенного происхождения определяют не только изменения состояний природно-климатической системы, но и специфическую для разных регионов эволюцию тех физических процессов и явлений, которые лежат в основе этих изменений.

Результаты интенсивных научных исследований в последние годы в рамках международных, национальных и региональных программ привели к выводу о том, что интегрированные (мультидисциплинарные) региональные исследования следует признать приоритетными [1]. При таких исследованиях становятся необходимыми как регионализация существующих математических моделей глобального климата, так и организация комплексных инструментальных наблюдений большего числа одновременно измеряемых параметров. Пока сопряжение двух научных подходов (математического моделирования и регионального мониторинга) при совместных исследованиях наталкивается на нерешенные проблемы, ряд из которых отмечен в [2].

Решение этих проблем, а также обсуждаемых ниже, представляется актуальной задачей для современной климатологии, в которой феноменологическое обсуждение эмпирических данных пока прева-

лирует над физико-математическим описанием наблюдаемых изменений.

Ниже обсуждаются те результаты анализа наземных и аэрокосмических инструментальных данных для Сибири, которые выявили региональные и субрегиональные (мезомасштабные) особенности наблюдаемых природно-климатических изменений, а также их динамические особенности (временные масштабы). К числу таких особенностей относятся: проявление субрегиональных температурных аномалий до высот, превышающих пограничный слой атмосферы; выявленный климатический феномен, состоящий в повышенной корреляции среднегодовой приземной температуры региона и планетарных индексов с многолетним фазовым сдвигом коррелируемых временных рядов наблюдений, и некоторые другие. Обсуждению выявленных региональных особенностей и их значения для теории климата предшествует краткая историческая справка об исследуемом регионе.

Ретроспектива региональных особенностей Сибири

Современные научные знания об эволюции системы Земля дают основания для ретроспективного взгляда на региональные особенности климатических и экосистемных изменений в свете взаимодействия глобальных и региональных процессов на планете. Историческое прошлое Сибири на шкале геологического времени удастся выделить, и оно оказывается особенно впечатляющим.

На рис. 1 в логарифмическом масштабе по обеим осям координат представлена эволюция атмосферы и континентов в соответствии с материалами учебного пособия по исторической геологии [3].