

**Отчет по этапам НИР, завершённым в 2012 г.
в соответствии с планом НИР института**

Проект НИР 1.4.1.2. "Решение задач физики атмосферы, гидросферы и окружающей среды методами математического моделирования".

Номер государственной регистрации НИР 01201002447.

Раздел 1. "Разработка математических моделей динамики атмосферы, океана и водных объектов суши".

Руководитель – д.ф.-м.н. Кузин В. И.

Выполнено моделирование климата XXI в., начиная с современного состояния климата (2000 г.) до 2090 г., с помощью модели климатической системы промежуточной сложности для двух сценариев эволюции концентрации парниковых газов: контрольного (С), соответствующего современному уровню концентрации на протяжении всего периода моделирования, и сценария А2 по классификации ИРСС (МГЭИК, <http://www.ipcc.ch/>). Из анализа результатов сценарного моделирования следует, что среднегодовая температура поверхности, осредненная по полушарию к 2100 г. для сценария А2, увеличится по сравнению с контрольной не более чем на один градус. Основной вклад в увеличение средней температуры поверхности вносят зимние месяцы. Для летних месяцев положительный тренд незначителен, а в некоторых областях Северного полушария, например в Западной Сибири, имеется небольшой отрицательный тренд. Тенденция осадков в целом имеет отрицательный знак за исключением слабой положительной тенденции к крупномасштабным осадкам в летние месяцы.

Проведен численный эксперимент, моделирующий динамику вод и ледового покрова в период 1948–2011 гг. на основе новой версии совместной региональной модели Северной Атлантики и Северного Ледовитого океана, использующей численную сетку в полярных районах с разрешением 10–25 км. Проанализирована изменчивость траектории движения тихоокеанских вод, поступающих в Северный Ледовитый океан через Берингов пролив. Показано, что распространение тихоокеанских вод зависит от состояния атмосферы, внутренней динамики Арктического бассейна, а также, в значительной степени, от интенсивности потока Атлантических вод, поступающих через пролив Фрама и Баренцево море.

Усовершенствована параметризация движения ядер плотной воды вдоль наклонного дна шельфа и шельфового склона в крупномасштабной z-координатной модели. Проведен анализ ошибок интерполяции вертикального распределения, возникающего в результате предложенного ранее метода вытеснения, параметризующего движение ядер плотной воды вдоль наклонного дна. В результате повышена эффективность предложенной параметризации в случае крупномасштабной z-координатной модели.

В результате работы региональной численной модели Северный Ледовитый океан – Северная Атлантика получено распределение растворенного метана в морях сибирского шельфа с учетом параметризации процессов окисления в модельном блоке переноса трассера.

Усовершенствована климатическая модель речного стока для Сибирского региона с разрешением 1/3 градуса. Проведены анализ данных по изменению климатических и гидрологических характеристик бассейнов Сибирских рек во второй половине XX в. и численные расчеты по моделированию межгодовой изменчивости стока на основе данных реанализа NCEP/NCAR и ERA40 для периода 1958–2001 гг.

Проведены экспериментальные и численные исследования влияния современного состояния выбросов Новосибирского оловокомбината (НОК) на загрязнение окружающих городских территорий. С использованием данных наблюдений и модельных описаний процессов распространения аэрозольной примеси в приземном слое атмосферы численно восстановлены поля выпадений As, Sn, Pb, Zn, Fe, Cu, Cd и других металлов. Предложенная модель адекватно описывает поля аэрозольных выпадений мышьяка, олова и других элементов на снежный покров в окрестностях НОК. Скорости оседания частиц, содержащих тяжелые металлы, являются весьма значительными, что приводит к относительно высокому загрязнению территории, непосредственно прилегающей к промплощадке. Для элементов химического состава проведен попарный корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции оказались более 0,8 между такими элементами как As, Sn, Pb, Zn, Cd, Na, Cu, Mn, Ni, Cr, Co. Это служит подтверждением единого источника выбросов – трубы НОК дополнительно к установленной выше пространственной динамике.



	Измерения	Расчет
Пост 1	61	64
Пост 18	89	89
Пост 19	47	38
Пост 21	215	64
Пост 24	33	33
Пост 25	23	23

Рис. 3. Интерполяция измеренных значений бенз(а)пирена (нг/л) в снегу вблизи метеопостов № 18, 24, 25, 26 на территории г. Новосибирска. Посты № 1, 19, 21, 54 использованы для контроля точности интерполяции

Описаны особенности эволюции городского пограничного слоя на основе данных микроволнового зондирования пограничного слоя (МТП-5). Выявлены условия формирования экстремально высоких уровней загрязнения атмосферы в г. Красноярске по результатам исследования вертикальных профилей температуры и непрерывных измерений концентраций загрязняющих веществ.

Построена численная модель решения двумерного нелинейного уравнения вихря для бассейна Новосибирского водохранилища. Изучено влияние уровня нелинейности уравнения на вид получаемого численного решения, позволяющее проследить формирование инерционного слоя в прямоугольном водном бассейне при уменьшении значения коэффициента турбулентной диффузии.