**Отчет по этапам НИР, завершенным 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.

Руководители: д.ф.-м.н. Кузин В. И., д.ф.м.-н. Пененко В. В.

**Раздел 2.** "Развитие моделей и методов для оценок экологической перспективы".

Руководитель – д.ф.-м.н. Пененко В. В.

Рассмотрены вопросы применения информативных базисов для построения малопараметрических методов восстановления пространственно-временной структуры полей функций состояния по ограниченным наборам фактических данных, полученных по результатам измерений со станций мониторинга.

В зависимости от целей исследования на основе разработанных методов строятся детерминированные или детерминированно-стохастические ансамбли для формирования гидродинамического фона, необходимого для решения прямых и обратных задач природоохранного прогнозирования.

Разработана новая модификация мезомасштабной негидростатической модели для промышленного региона, расположенного в области со сложными физико-геогра­фи­чес­кими условиями и имеющего высокий уровень антропогенных нагрузок. Модель настроена на условия Усть-Каменогорска.

Проведено исследование турбулентности вихревого перемешивания и энергетики турбулентности в термически устойчиво стратифицированном пограничном слое на основе улучшенной RANS модели. Модель модифицирована для учета эффекта внутренних гравитационных волн в условиях сильной устойчивости течения.

В численных экспериментах воспроизведен переходной режим стратифицированной турбулентности от неустойчивого (конвективного) состояния к устойчивому, когда безразмерный параметр – потоковое число Ричардсона – может изменяться немонотонно, достигая уровня насыщения при значении градиентного числа Ричардсона, равного единице. Это позволяет выделить режимы сильного (при слабой стратификации) и слабого (при сильной стратификации) перемешивания. В первом из них механизм перемешивания связывается с проявлениями неустойчивости Кельвина – Гельмгольца, а во втором импульс течения поддерживается за счет внутренних гравитационных волн.

 Для численного моделирования эффектов распространения атмосферного фронта над долиной используется двумерная версия негидростатической метеорологической модели. Поверхность фронта в модели описывается уравнением для адвекции скалярной субстанции, которое решается с помощью схем типа WENO.

Разработаны вариационные алгоритмы согласования глобальной и локальной негидростатических моделей гидродинамики оз. Байкал.

Для обратной коэффициентной задачи теплопроводности слоистой среды с измерениями на границе области разработаны градиентные алгоритмы уточнения расположения границ раздела слоев при известном составе слоев. Градиент целевого функционала невязки обратной задачи вычисляется на основе решения прямых и сопряженных задач для уравнения теплопроводности.

Совместно с коллегами из Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Серикбаева реализован набор алгоритмов по поиску источников выбросов в атмосферу на основе данных наблюдений концентрации примеси, полученных от системы постов автоматизированной сети станций.