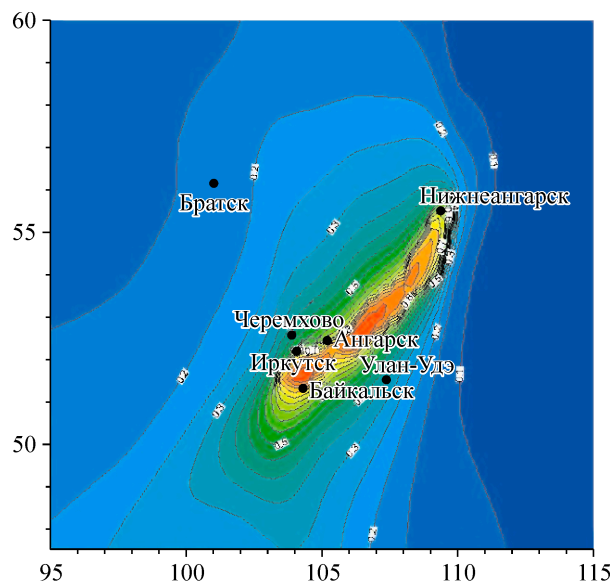


### Программа 1.4.1. Математическое моделирование сложных природных и технических систем (координатор член-корр. РАН Б. Г. Михайленко)

В Институте вычислительной математики и математической геофизики разработана методика совместного анализа многомерных фазовых пространств, генерируемых нелинейными динамическими системами, описывающими циркуляцию атмосферы и процессы переноса и трансформации загрязняющих примесей. Методика предназначена для целей долгосрочного прогнозирования изменений качества атмосферы на фоне циркуляционных процессов, рассчитанных с учетом климатической информации, ранжированной по масштабам пространственно-временных возмущений (рис. 3). Использование аппарата теории чувствительности позволяет сформулировать цели и результаты прогноза с позиций обратного моделирования: по изменениям целевого функционала оценить роль действующих и потенциально возможных источников в изменении качества окружающей среды.

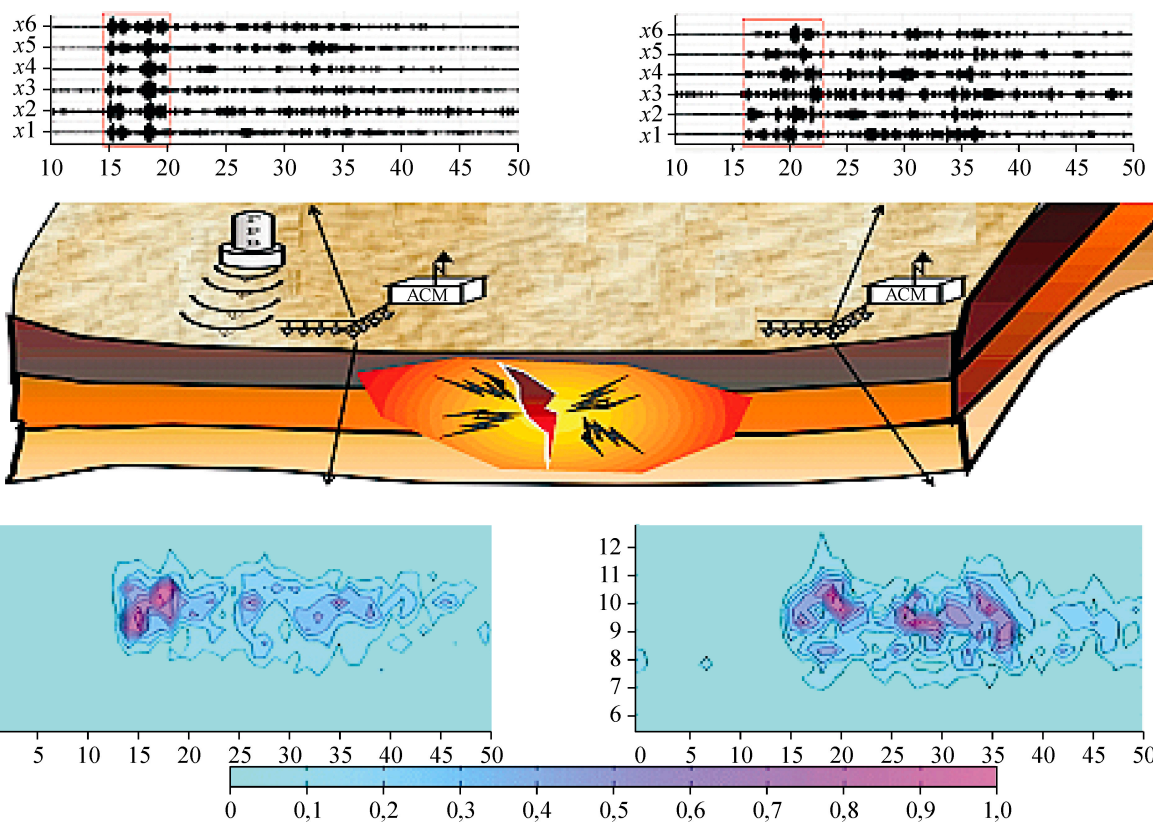


**Рис. 3.** Суммарные за месяц (октябрь) оценки относительного вклада эмиссии примесей из действующих и потенциально возможных источников в функционал качества атмосферы над оз. Байкал.

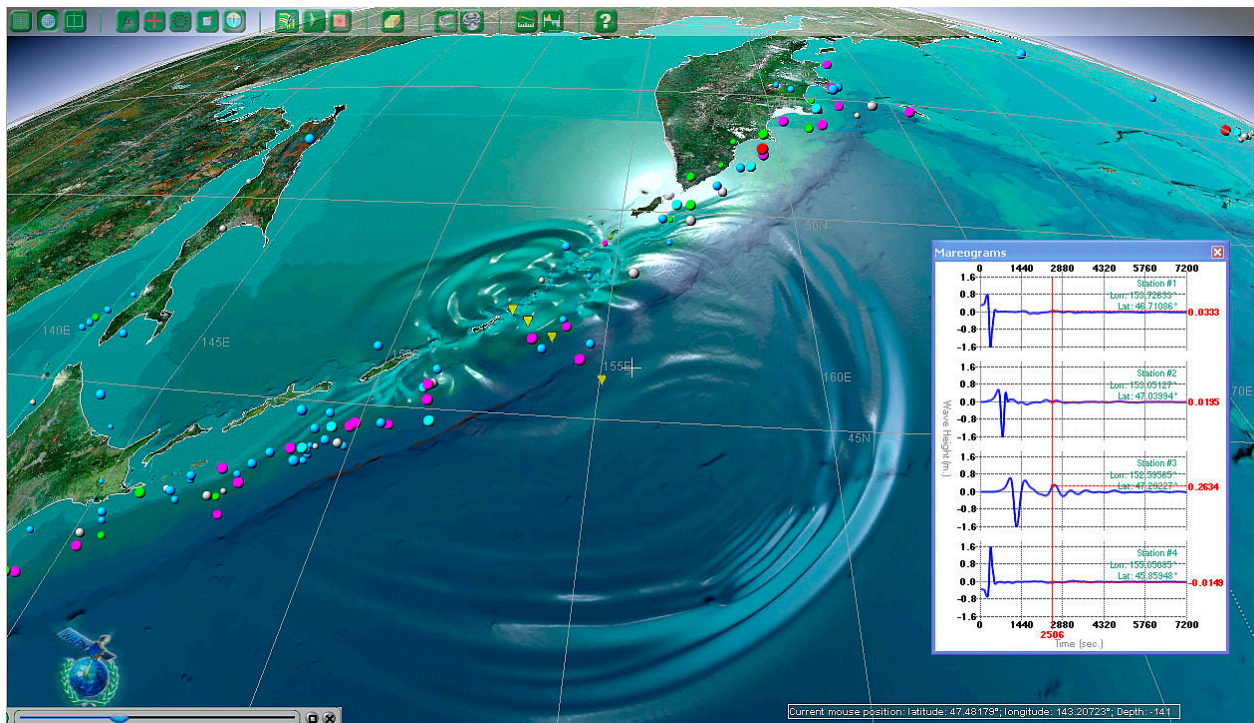
В том же Институте методами постановок обратных задач переноса примесей в пограничном слое атмосферы проведено построение моделей оценивания длительного регионального загрязнения территорий. С использованием асимптотических разложений теории потенциала получен ряд малопараметрических представлений полей концентраций от площадных источников.

На основе анализа экспериментальных и теоретических результатов вибросейсмического зондирования поротрещинных и флюидонасыщенных сред грязевых вулканов и зон тектонических разломов выявлены информативные параметры структурных изменений полей поперечных и рассеянных волн. Учет новых параметров открывает возможность решения проблемы вибросейсмического мониторинга сейсмовулканоопасных зон в виде многофакторной задачи, что способствует повышению чувствительности и достоверности метода активного мониторинга геодинамических процессов в сейсмоопасных регионах России (рис. 4).

Создана специализированная картографическая оболочка ITRIS, построенная на принципах ГИС-технологий и объединяющая в своем составе программные компоненты, вычислительные алгоритмы для моделирования цунами и землетрясений вместе с информационными ресурсами (спутниковые снимки, цифровые модели рельефа, материалы дистанционного зондирования, исторические каталоги и данные наблюдений, результаты моделирования). Оболочка представляет собой специализированную графическую среду, предоставляющую пользователю удобные и надежные инструменты для работы с картами, данными и моделями. В качестве картографической подложки оболочка использует спутниковые снимки различного разрешения, цифровые модели местности, векторные слои и трехмерные модели зданий и сооружений (рис. 5).



**Рис. 4.** Волновые формы (вверху) и спектрально-временные функции вибрационных сейсмограмм (внизу) до (слева) и после (справа) тектонического разлома.



**Рис. 5.** Пример использования оболочки ITRIS для численного моделирования Симуширского цунами 13 января 2007. На врезке приведены расчетные мареограммы цунами в нескольких точках, выбранных вблизи очага.

В Институте математики им. С. Л. Соболева построена модель смешанной экономики типа Эрроу—Дебре. На основе гомотопического подхода получены условия существования равновесных цен для этой модели, близкие к самым общим предположениям теорем существования равновесия в классической модели Эрроу—Дебре. Найден широкий класс смешанных экономик типа Эрроу—Дебре с максимально возможной областью нетангенциальности их отображений избыточного спроса.

В Институте вычислительного моделирования разработана магнитогидродинамическая модель низкочастотных изгибных колебаний токового слоя в хвосте магнитосферы Земли.

Решена задача о распространении данных колебаний, инициированных движущимся источником в центре токового слоя. Источник колебаний представляет собой локализованный в пространстве ускоренный поток плазмы, сформировавшийся в области импульсного пересоединения магнитных полей в удаленной части магнитосферного хвоста. Такие потоки реально наблюдаются и называются «Bursty bulk flow (BBF)». Найденные частоты и скорости распространения изгибных колебаний хорошо согласуются с экспериментальными данными, полученными с помощью космических аппаратов CLUSTER и GEOTAIL.