**Отчёт - 2012**

**Программа Президиума РАН № 4. «Природная среда России: адаптационные процессы в условиях изменяющегося климата и развития атомной энергетики»**

**Проект № 4.9.4.** «Моделирование и экспериментальные исследования вулканических структур методами активной и пассивной сейсмологии»
Руководитель - д.т.н. Глинский Б.Г.

В теоретической части проекта выполнено исследование эффективности вычислительных алгоритмов в задачах моделирования волновых вибросейсмическом зондировании вулканов. Исследование сейсмического поля при зондировании вулканических структур различного типа проводится и при проведении математического моделирования для 3D упругих сред, характерных для представленных объектов. Из-за сложности рельефа изучаемых объектов при проведении экспериментальных работ площадные системы наблюдения для решения обратных задач геофизики не всегда размещаются. Поэтому одним из подходов для изучения 3D структуры самого вулкана, а также сейсмического поля является решение набора прямых задач по численному моделирования для различных значений упругих параметров и 3D геометрий строения объектов. Численное моделирование проводится при сравнении результатов моделирования и результатов обработки экспериментальных данных. Поскольку численное моделирование проводится с использованием масштабных геометрий упругих сред, характерных для вулканических структур, то используются многоядерные вычислительные системы.

Разработана программа на основе масштабируемого параллельного алгоритма численного моделирования сейсмических полей в 3D неоднородных упругих средах при использовании комбинации технологий программирования CUDA и MPI, предназначенная для решения прикладных задач геофизики на суперкомпьютерах с гибридной архитектурой.

В качестве метода решения прямых геофизических задач используется разностный метод (Годунов, Коновалов, Virieux). Использование такого метода требует больших вычислительных ресурсов и применения супер-ЭВМ (многоядерных вычислительных систем). Поскольку задача решается на прямоугольной сетке в декартовой системе координат, необходимы большие вычислительные ресурсы для хранения необходимой информации: расчетных трехмерных массивов, а также сеточной модели трехмерной упругой среды. Для расчетов используется достаточно подробная сеточная модель упругой среды, близкая к реальным объектам исследования, с характерными размерами вдоль координатных осей 2000 х 1000 х 800 узлов и более.