**Российско-Казахстанский Проект НТП 04.03.02** «Создание методических основ геолого-геофизических исследований очаговых зон ПЯВ в магматических породах».

**Руководители** – чл.-корр. РАН Кабанихин С.И., д.т.н. Хайретдинов М.С., к. г.-м.н. Беляшев А.В.

**Источник финансирования:** Республиканское государственное предприятие «Институт геофизических исследований» Комитета по атомной энергии Министерства Индустрии и новых технологий Республики Казахстан

**Объем финансирования** на 2015 г. – 828170 тенге

**Результаты работ по проекту за 2015 год**

Работы выполнялись в рамках двух этапов:

Этап 1. Создание параллельной вычислительной технологии для моделирования распространения упругих волн в неоднородных 2D средах и изучения структуры волнового поля.

Этап 2. Построение 2D геофизической модели, описывающей геометрию и строение упругой среды в месте проведения подземных ядерных испытаний.

Реализован программный инструментарий для гибридной вычислительной архитектуры в составе мультикластерной супер-ЭВМ НКС-30Т и высокопроизводительного GPU, включающий в себя программы численного моделирования по конечно-разностной схеме. Основные функциональные особенности инструментария связаны с возможностями задания трехмерной модели упругой среды, содержащей неоднородности с различными параметрами упругости. Разработан построитель моделей, с помощью которого можно создавать сложные модели неоднородностей, близких к реальным включениям. Для создания физико-геологической модели подземного ядерного взрыва была построена геометрия модели среды, содержащей основные зоны, образующиеся в результате испытания. Для исследования структуры волнового поля, образующегося в результате сейсмического просвечивания среды, проведено численное моделирование для различных моделей кавернозной зоны. При этом изучалось влияние геометрии модели на структуру волнового поля неоднородной среды, содержащей каверну, с целью выделения отличительных свойств поля.

Исполнители: к.ф.-м.н. Караваев Д.А., к.т.н. Воскобойникова Г.М., к.т.н. Якименко А.А,, к.ф.-м.н. Криворотько О.И., к.ф.-м.н. Шишленин М.А.

**Результаты работ по проекту за 2016 год**

В рамках постановки задачи численного моделирования полного 3D волнового поля в неоднородных средах с поствзрывными кавернозными включениями и структурами разработаны параллельные схемы реализации численного алгоритма на кластерах с различными типами архитектур. Численное моделирование базируется на решении прямой и обратной задач методом продолжения волнового поля. Технология моделирования подразумевает использование интерфейса MPI для проведения крупноблочного распараллеливания, а OpenMP или CUDA для реализации возможности проведения параллельных вычислений на графических процессорах (GPU). Реализованы программные коды для проведения численных экспериментов на многоядерных вычислительных системах с MPP, SMP и гибридной архитектурами. Разработанный пользовательский интерфейс предусматривает возможности задания геофизических параметров среды, диапазона частот для ее зондирования, координат расстановки источника и системы сейсмоприемников. По результатам численного моделирования выявлены фундаментальные особенности поствзрывного изменения строения среды над кавернозными зонами.

Исполнители: к.ф.-м.н. Караваев Д.А., к.т.н. Якименко А.А., к.ф.-м.н. Шишленин М.А., к.т.н. Воскобойникова Г.М