**Партнерский ИП СО РАН № 54**

Развитие методов математического моделирования геофизических полей и экспериментальные исследования геодинамических процессов в сейсмоопасных и вулканических зонах".

**Ответственный исполнитель**

д.т.н. Ковалевский В. В.

**Основные результаты, полученные в ходе выполнения проекта.**

Проведено развитие методов математического моделирования упругих и электромагнитных волн в сложно построенных неоднородных средах как на основе высокоточных численно-аналитических методов, так и конечно-разностных методов применительно к задачам мониторинга сейсмоопасных и вулканических зон. Созданы новые методы, основанные на комбинации преобразований Лагерра по времени и конечно-разностных методов, позволяющие проводить точные расчеты на больших интервалах по времени. Развиты методы численного моделирования волновых полей в упругих средах с включением областей с повышенной диссипацией энергии волн, применительно к задачам вибросейсмического зондирования и сейсмической томографии вулканических структур. Выполнена реализация разрабатываемых алгоритмов на современных многопроцессорных вычислительных машинах, в том числе при использовании гибридных вычислительных систем.

Развит метод аналитического (без использования сеток) расчёта сейсмических волновых полей в блоково-неоднородных средах, который позволяет проводить безартефактное сейсмическое моделирование. Метод основан на использовании интегральных преобразований, приводящих к многопараметрической системе матричных обыкновенных дифференциальных уравнений, допускающих аналитическое решение.

Выполнено построение математической модели распространения сейсмических волн в насыщенных вязкой жидкостью вязкопористых средах, учитывающей процессы поглощения и рассеивания, связанные с диссипативными явлениями в твердой фазе или в жидкости и др., на основе введения операторов последействия. Разработан алгоритм решения динамической задачи сейсмики для вязко-пористой модели среды на основе спектрально-разностного метода и алгоритма решения динамической задачи для совмещенной модели пористой и вязкоупругой среды.

Выполнены экспериментальные исследования геодинамических процессов Байкальской рифтовой зоны на основе изучения сейсмичности и данных активного вибросейсмического мониторинга на сети стационарных и временных станций в южной части Байкала и прилегающих районах Монголии. Исследованы характеристики стационарного поля 100-тонного вибратора Южнобайкальского полигона (п. Бабушкин, Байкал) с регистрацией излучаемых волн мобильными малыми сейсмическими группами на региональном профиле длиной до 500 км: в южном направлении на территории Монголии. Результаты работы использованы для уточнения структуры земной коры и положения границы Мохо в пределах Монголо-Сибирского региона.

Развита информационно-вычислительная система вибросейсмических исследований сейсмоопасных зон Байкальского и Алтае-Саянского региона и вулканической деятельности в Таманской грязевулканической провинции и на Камчатке, базы алгоритмов и программ обработки геофизических данных, математического моделирования на базе Сибирского Суперкомпьютерного Центра (ИВМиМГ СО РАН).