Отчет по этапам НИР, завершенным в 2010 году в соответствии с планом НИР института

Проект НИР 1.4.1.1. «Математическое моделирование природных и техногенных геофизических полей в средах сложной геометрии и реологии»

(№ госрегистрации 01201002449)

(Научный руководитель проекта–– академик РАН Б.Г. Михайленко)

Раздел 1. «Математическое моделирование сложных природных и технических систем» (Руководитель–– академик РАН Б.Г. Михайленко)

Создано программное обеспечение, для определения атрибутов сети микротрещин в геологической среде. Рассмотрены двумерные модели как для идеально-упругих, так и для вязкоупругих сред. Проведено конечно-разностное моделирование с помощью измельчения сеток.

Создан метод аналитического моделирования для сложно построенных сред 2.5D геометрии. На основе этого метода созданы алгоритмы точного расчета отдельных типов волн.

Разработан высокоточный метод решения динамических задач, основанный на комплексировании преобразования Фурье, конечно-разностного метода и преобразования Лагерра по времени на основе пошаговой модификации, суть которой состоит в том, что преобразование Лагерра используется на последовательности конечных интервалов по времени. Полученное решение в конце одного временного отрезка используется в качестве начальных данных для решения задачи на следующем временном отрезке.

Предложен, обоснован и реализован конечно-разностный метод численного моделирования сейсмических волн в разномасштабных средах на основе применения сеток с локальным пространственно-временным измельчением. Созданное на его основе параллельное программное обеспечение дает уникальную возможность детального анализа процессов взаимодействия сейсмических волн с тонкой структурой пласта-коллектора и разработки качественно новых методов поиска и разведки месторождений нефти и газа за счет локации зон повышенной трещиноватости и прогнозирования их флюидонасыщенности. Эта работа принимала участие в конкурсе по применению высокопроизводительных вычислений «Невозможное стало возможным: реальные приложения для HPC», организованным компанией Intel совместно с Российской корпорацией нанотехнологий («РОСНАНО») в 2010 г. и заняла 1 место.

(к.ф.-м.н. Г.В. Решетова)