

Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

Моделирование волновых процессов в трещиноватых геологических средах

Муратов М.В.¹, Фаворская А.В.², Санников А.В.³

1 - МФТИ, ФАКИ, 2 - МФТИ, ФОПФ, 3 - МФТИ, ФУПМ, Долгопрудный, Россия

E-mail: max.muratov@gmail.com

В настоящее время в сейсмологии, в частности, сейсморазведке, численное моделирование становится все более востребованным. В силу сложности и высокой стоимости полевых экспериментов, оно позволяет существенно сократить затраты при исследовании месторождений углеводородов.

Данный класс задач требует детального описания волновой картины в сложных гетерогенных средах, поэтому, необходимо применение неструктурированных треугольных и тетраэдральных сеток в сочетании с корректным описанием граничных условий. Так как математическая модель сплошной линейно-упругой среды описывается гиперболической системой уравнений, целесообразно применение сеточно-характеристических методов [1, 3] с использованием интерполяции высоких порядков [4].

Так же в докладе представлены результаты моделирования с использованием данного численного метода распространения волн в зонах трещиноватости. Трещины задавались непосредственно в области интегрирования, в чем существенное отличие данной работы от работ с использованием осредненных моделей.

С использованием двухмерной модели трещиноватой геологической среды был изучен процесс образования волнового отклика от совокупности субвертикальных макротрещин и эмпирически получены методы оценки размеров таких систем [2]. Важным шагом в решении данной задачи является переход к трехмерному случаю, где возникает необходимость в более мощных вычислительных системах. Трехмерная модель позволяет внести корректировки в ранее полученные результаты, а так же исследовать новые эффекты в ходе образования отклика.

Результаты работы были получены с использованием вычислительных ресурсов МВК НИЦ «Курчатовский институт» (<http://computing.kiae.ru/>).

Литература

1. Квасов И. Е., Петров И. Б., Санников А. В., Фаворская А. В. Компьютерное моделирование пространственных динамических процессов сеточно-характеристическим методом на неструктурированных тетраэдральных сетках. // Журнал Информационные технологии. — 2011. — №9. — С. 28 – 30.
2. Левянт В.Б., Петров И.Б., Муратов М.В. Численное моделирование волновых откликов от системы (кластера) субвертикальных макротрещин. // Технологии сейсморазведки, 2012, № 1, С. 5 – 21.
3. Магомедов К.М., Холодов А.С. Сеточно-характеристические численные методы. — М.: Наука, 1988.
4. Петров И. Б., Фаворская А. В. Библиотека по интерполяции высоких порядков на неструктурированных треугольных и тетраэдральных сетках. // Журнал Информационные технологии. — 2011. — №9. — С. 30 – 32.