

**Моделирование высокого разрешения волн пористости в реагирующей среде:
уточнение глобального минимума из линейной аппроксимации**

Френдак Андрей Романович

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра вычислительной механики, Москва,
Россия

E-mail: andrejfrendak@yandex.ru

Задачи современной вычислительной механики объединяют процессы разной природы: механической, тепловой, гидрологической, химической. Это значительно повышает их сложность. Однако только решение таких задач позволяет точно описать ранее непрогнозируемые природные процессы.

Один из таких природных феноменов заключается в спонтанном возникновении областей повышенной проницаемости, в результате неустойчивости двухфазной среды в поле силы тяжести. А если проницаемость и пористость связаны нелинейно, возникает явление распространения этих областей, называемое волнами пористости [1][2].

Описанное явление известно как для чисто механической постановки, так и для реагирующих сред, даже при отсутствии деформации [3]. В настоящей работе строится модель, разрешающая оба описанных механизма.

Решение задачи разбивается на две части. В первой части решается химическая задача, в которой задаётся давление, температура, состав и определяются равновесные фазы и их соотношение. Для этого сначала используется метод линейного математического программирования, который гарантирует нахождение глобального минимума, но требует дискретизации термодинамических данных для линеаризации. Затем используется итерационное уточнение для нахождения окончательных данных табулирования с использованием метода локальной релаксации. Во второй части решается система уравнений в частных производных, в которую загружаются табулированные данные из первой части.

Качество решения напрямую зависит от разрешения в пространстве и времени, а значит, и от количества вычислений [2]. Используя видеокарту компьютера и производя вычисления параллельно, можно добиться ускорения расчётов и, следовательно, необходимого результата.

Данная работа посвящена численному моделированию методом конечных разностей волн пористости в химически реагирующей среде. Получена программа, реализующая быстрые параллельные вычисления, решающие поставленную задачу. Эта программа использована для систематических расчётов и классификации режимов солитонных решений, как функций основных безразмерных параметров задачи.

Источники и литература

- 1) Röss L., Simon N. S. C., Podladchikov Y. Y. Spontaneous formation of fluid escape pipes from subsurface reservoirs //Scientific reports. – 2018. – Т. 8. – №. 1. – С. 1-11.
- 2) Röss L., Duretz T., Podladchikov Y. Y. Resolving hydromechanical coupling in two and three dimensions: spontaneous channelling of porous fluids owing to decompaction weakening //Geophysical Journal International. – 2019. – Т. 218. – №. 3. – С. 1591-1616.
- 3) Omlin S., Malvoisin B., Podladchikov Y. Y. Pore fluid extraction by reactive solitary waves in 3-D //Geophysical Research Letters. – 2017. – Т. 44. – №. 18. – С. 9267-9275.