

## Способ многомасштабного моделирования нелинейных процессов подземной гидродинамики

**Бароян Аида Гришевна**

*Студент (специалист)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
Механико-математический факультет, Кафедра газовой и волновой динамики, Москва,  
Россия

*E-mail: Baroyan.aida2002@yandex.ru*

Для добычи углеводородных полезных ископаемых сегодня используются различные методы, самым распространенным из которых является заводнение - вытеснение углеводорода менее вязкой жидкостью (водой). При этом на границе раздела фаз вытеснения развивается неустойчивость, что существенно сказывается на качестве нефтедобычи. Основным недостатком известных методов моделирования нелинейных процессов вытеснения углеводородов - моделирование на макроуровне без учета неустойчивости, возникающей на микроуровне, из-за чего снижается точность расчетов при прогностическом моделировании процессов в нефтесодержащих пластах. Для более точных результатов исследования используется метод, основная идея которого состоит в разбиении исследуемой геологической структуры на крупномасштабные блоки (КМБ), а затем в разбиении КМБ на мелко-масштабные блоки (ММБ) и вычислении значения физических свойств для ММБ. После чего путем ремасштабирования осуществляют вычисление значения физических свойств для КМБ. Технический результат заключается в изменении модели на макроуровне за счет дополнительных потоков в уравнениях в зависимости от физических свойств, полученных при исследовании процесса на микроуровне. Данная модель позволяет учесть неустойчивость даже при одномерном моделировании.

Для описания используется двухфазная модель флюида в пористой среде, где фазы считаются несмешивающимися, уравнение баланса массы для каждой из фаз, закон Дарси, а также уравнение связи между давлениями в фазах через капиллярное давление и дополнительные алгебраические соотношения.

### Источники и литература

- 1) Бетелин В.Б., Смирнов Н.Н., Никитин В.Ф., Стамов Л.И., Михальченко Е.В., Тюренкова В.В., Скрылева Е.И. Способ многомасштабного моделирования нелинейных процессов подземной гидродинамики // Патент №2670174 — 18 октября 2018
- 2) Kaviany, M.: Principles of Heat Transfer in Porous Media. Second Ed. // Springer-Verlag, New York – 1995
- 3) 104 Saffman, P.G., Taylor, G.J. The penetration of a fluid into a porous medium of Hele-Shaw cell containing a more viscous fluid // Proc. R. Soc. Lond. – 1958 – A 245,312