

0.1. Юношева Е.В. Мезоскопическое моделирование многофазных многокомпонентных течений

Исследование течения, которое возникает при подаче в породу жидкости или газа, важно для повышения процессов нефтеотдачи. Один из способов изучения таких течений — проведение лабораторных экспериментов над образцом керна. Однако высокая стоимость и длительность таких экспериментов ограничивают их практичность, требуя модернизации. Поэтому создание цифрового аналога будет экономичным решением, с помощью которого можно будет быстрее получать результаты и проводить большее количество экспериментов над образцом керна. Кроме того, необходимо моделировать трёхфазное течение с частичным смешиванием (вода, смесь углеводородов в жидкой и газообразной фазах) ввиду распространённости такого состояния нефти. Данная работа является актуальной в силу того, что трехфазное течение с частичным смешиванием еще не реализовано.

Работа посвящена исследованию двухфазного течения в пористой среде. Течение моделировалось с помощью метода решеточного уравнения Больцмана. Использовались двумерная модель D2Q9 и трехмерная модель D3Q19. Для описания разделения фаз многокомпонентного флюида применялся метод псевдопотенциала с общим уравнением состояния Пенга — Робинсона [1]. Рассматриваемая система представляла собой смесь углеводородов. При моделировании учитывалось взаимодействие флюида с материалом пористого скелета и задавались разные значения коэффициента смачивания на стенках и на материале скелета. Для получения более корректных значений вязкости мы перешли в модель со многими временами релаксации и реализовали вязкость, зависящую от компонентного состава смеси.

Для моделирование трех фаз было принято решение перейти в модель со свободной энергией [2] в силу ее фундаментальности. Из-за того, что данная модель недостаточно изучена, были смоделированы только простые случаи: двухфазная одно- и двухкомпонентная смесь.

Научный руководитель - к.ф.-м.н. Медведев Д.А.

Список литературы

- [1] Peng C., Ayala L. F., Ayala. O. M. A thermodynamically consistent pseudo-potential lattice Boltzmann model for multi-component, multiphase, partially miscible mixtures // Journal of Computational Physics. 2021. – V. 429, № 3. – P. 110018.
- [2] Guo Z. Well-balanced lattice Boltzmann model for two-phase systems // Physics of Fluids. 2021. – V. 33, № 3. – P. 031709.