**Численное моделирование фазового поведения и физических свойств смесей углеводородов и диоксида углерода**

***Володина Е.Е.***

*Студент*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,физический факультет, кафедра физики Земли, Москва, Россия

*E–mail:lenavolodina908@gmail.com*

Закачка диоксида углерода в пласт является популярным методом увеличения нефтеотдачи, позволяющим сократить количество выбросов $CO\_{2}$ в атмосферу. С каждым годом растет число проектов по применению методов увеличения нефтеотдачи и прогнозируемый уровень добычи углеводородов с использованием закачки $CO\_{2}$ в пласт [1]. Изучение взаимодействия углеводородов и $CO\_{2}$ является актуальной задачей.

Для моделирования межфазных массообменных и фильтрационных процессов необходимо с достаточной точностью оценивать такие физические свойства как плотность и вязкость. Данная задача в современных композиционных симуляторах зачастую решается с помощью уравнения состояния Пенга‒Робинсона и модели Лоренца‒Брея‒Кларка. Автором настоящей работы разработан программный модуль, позволяющий определить фазовое состояние многокомпонентной смеси с использованием итерационного алгоритма, плотность фаз и их вязкость с помощью моделей Лоренца‒Брея‒Кларка и Стендинга с целью выявления недостатков и преимуществ использования данных методов для прогноза плотности и вязкости смесей углеводородов и $CO\_{2}$. В основе работы итерационного алгоритма лежит условие равенства летучестей всех компонентов во всех сосуществующих фазах [2]. Летучести компонентов рассчитываются с помощью уравнения состояния Пенга‒Робинсона.

Для ряда бинарных и многокомпонентных смесей углеводородов и диоксида углерода, находящихся в однофазном (жидком и газовом) состоянии, автором настоящей работы выполнены расчеты фазового равновесия, плотности и вязкости по моделям Лоренца‒Брея‒Кларка и Стендинга. Оценка точности рассчитанных значений осуществлялась путем сравнения полученных в результате численных экспериментов данных с экспериментальными значениями, опубликованными в литературе [3-5].

**Литература**

1. IEA (2018), Whatever happened to enhanced oil recovery?, IEA, Paris <https://www.iea.org/commentaries/whatever-happened-to-enhanced-oil-recovery>
2. Брусиловский А.И. Фазовые превращения при разработке месторождений нефти и газа. М.: Грааль, 2002.
3. Santos D. C. et al. Experimental and modeling studies of density and viscosity behavior of a live fluid due to CO2 injection at reservoir condition //Oil & Gas Science and Technology–Revue d’IFP Energies nouvelles. – 2021. – Т. 76. – С. 45.
4. Mohammed M., Ciotta F., Trusler J. P. M. Viscosities and Densities of Binary Mixtures of Hexadecane with Dissolved Methane or Carbon Dioxide at Temperatures from (298 to 473) K and at Pressures up to 120 MPa //Journal of Chemical & Engineering Data. – 2017. – Т. 62. – №. 1. – С. 422-439.
5. Abe Y. et al. The viscosity and diffusion coefficients of the mixtures of light hydrocarbons with other polyatomic gases //Berichte der Bunsengesellschaft für physikalische Chemie. – 1979. – Т. 83. – №. 3. – С. 271-276.
6. Danesh A. PVT and Phase Behaviour of Petroleum Reservoir Fluids. Developments in Petroleum Science. Vol. 47. First edition. Oxford, UK: Elsevier Science, 1998.