

**Применение метода построения констант фазового равновесия  
многокомпонентных растворов**

**Научный руководитель – Колдоба Елена Валентиновна**

*Рамзаев Денис Максимович*

*Студент (специалист)*

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

*E-mail: denis.ramzaev@math.msu.ru*

При моделировании фазовых переходов многокомпонентных углеводородных смесей применяются константы фазового равновесия ( $K_i$ ), где  $i$  - это номер компонента. В задачах подземной гидродинамики они являются уже не константами, а сложными функциями давления, температуры и состава.

При моделировании фильтрации часто используются аналитические зависимости для констант фазового равновесия, например, формулы Вильсона, Рейда и т.д. Но они не учитывают взаимодействие компонентов в реальном растворе, что приводит к значительным погрешностям особенно в области высоких давлений. В некоторых работах учитывают взаимодействие через добавления в формулы давления схождения. Они лучше описывают поведение растворов при высоких давлениях, но точность их не предсказуема. Стоит подчеркнуть, что в известных формулах не учитывается используемое для расчета равновесия уравнение состояния (УРС), т.е. система термодинамически несогласована. Эффекты такого рода продемонстрированы в работе [1].

В работе [2] предложен метод построения термических констант фазового равновесия  $K_i$ , который использует аппроксимации газовой и жидкой ветвей уравнения состояния раствора заданного состава. Такой подход учитывает взаимодействие компонент через УРС.

А в работе [3] были предложены зависимости для молярных объемов газовой и жидкой фаз, описывающих особенности поведения растворов - изменения концентраций на фазовых переходах. Эти функции позволили повысить точность подхода [2].

В данной работе исследуется метод построения констант фазового равновесия [2,3]. Проводится сравнение точности с другими формулами.

Подход позволяет построить термодинамически согласованную модель удобную для численного моделирования двухфазной многокомпонентной фильтрации: сокращаются требуемые вычислительные ресурсы, повышается надежность расчетов.

**Источники и литература**

- 1) Колдоба Е.В. Термодинамическое согласование формул для расчетов фазового равновесия растворов. Вестник Московского университета. Серия 1: Математика. Механика, 2025, № 6, с. 54-59
- 2) Колдоба Е.В. Метод построения термических констант фазового равновесия многокомпонентных растворов. Математическое моделирование. 2018, том 30, № 4, с. 84-96.
- 3) Колдоба Е.В. Функции для аппроксимации объемов газа и нефти в области фазовых переходов. Интеллектуальные системы. Теория и приложения. 2025, том 29, № 4, с. 92-100.