

КАЛОРИМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАЗОВОГО ПОВЕДЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ СМЕСЕЙ С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ (C4+) КОМПОНЕНТОВ.

Булейко В.М., Григорьев Б.А.*

ООО "Газпром – ВНИИГАЗ Москва, Россия

** V_Buleiko@vniigaz.gazprom.ru*

В работе описана технология построения калориметрическими методами фазовых диаграмм пластовых флюидов. Локализация фазовых переходов осуществляется на основе прямых измерений термодинамических потенциалов и их температурных производных (изохорной теплоёмкости C_V , температурной производной давления при постоянном объёме $(\partial p/\partial T)_V$).

Представлены результаты экспериментальных исследований влияния сорбции и капиллярных явлений на фазовое поведение смесей алканов в пористых средах. Показано, что в результате избирательной адсорбции компонентов смеси происходит количественная и качественная трансформация её фазового поведения. Представлены результаты влияния воды на сорбционно–десорбционные процессы углеводородов. Изучена роль неравновесности системы в процессе выпадения и испарения конденсата в пористых средах и в свободном объёме. Показано, что определяющим фактором макроскопического расслоения жидкой и паровой фаз является размер поровых каналов продуктивного коллектора.

Исследовано гидратообразование углеводородов. Уточнены значения верхней и нижней квадрупольных точек. Локализована квинтипольная точка: в трёхкомпонентной системе (нормальный бутан, изобутан, вода) в равновесии находятся пять фаз (вода, лёд, гидрат, жидкие и газообразные бутаны). Показано, что термобарическая область существования гидрата смеси углеводородов распадается на области существования гидратов различных структур. Гидратообразование предваряется метастабильным состоянием системы вода–углеводороды. Установлено влияние термической предыстории воды на направление и кинетику процесса формирования льда или гидрата системы, находящейся в состоянии двойной метастабильности.

Построены фазовые диаграммы пластовых флюидов с низким конденсатным фактором. Экспериментально установлена их качественная и количественная трансформация по сравнению с традиционной фазовой диаграммой. Изучен вклад индивидуальных углеводородных компонентов в фазовое поведение смеси. Установлена зависимость конфигурации фазовой диаграммы углеводородной смеси с низким содер-

жанием высокомолекулярных компонентов от содержания высокомолекулярных компонентов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ). Грант 16-08-00032 18.