ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Шостака Никиты Андреевича на тему «Физико-математическое моделирование процессов образования и диссоциации клатратных гидратов кубических структур», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

В настоящее время изучение процессов образования и/или разложения газовых гидратов, особенно метана и двуокиси углерода, переходит из плоскости чистого научного любопытства в важный аспект решения ряда производственных и экологических проблем. Например, знание кинетики образования и разложения гидратов CH_4 и CO_2 позволило бы организовать более экономное и экологически безопасное их хранение и транспортировку, способствовало бы совершенствованию существующих и разработке новых способов борьбы с газогидратными отложениями в системах подземного и наземного нефтегазопромыслового оборудования и т.д. В этой связи диссертационная работа, направленная на теоретическую проработку вопросов образования и разложения клатратных гидратов кубических структур КС-I и КС-II газообразных и жидких гидратообразователей в представительном диапазоне изменения термодинамических параметров, является, несомненно, актуальной и имеет практическое значение. Научная новизна диссертации в целом заключается в едином рассмотрении фазовых переходов и возникающих при этом тепломасообменных процессов на всех этапах от разработки и обоснования математических моделей до решения и анализа конкретных прикладных задач нефтегазовой отрасли.

В работе создан комплекс оригинальных математических моделей, описывающих фазовые превращения в каркасных конденсированных системах включения, а именно: математические модели образования и диссоциации образования клатратных гидратов, математическая модель распределения компонентов между гидратной фазой и окружающей средой. На основе данных моделей представлены методы расчета основных параметров изучаемых процессов. Получены математические зависимости, позволяющие определять механическое состояние гидратов при депрессионном воздействии и количество диссоциирующего гидрата при изотермическом, изобарном и комбинированном воздействии с учетом метастабильных состояний.

В качестве замечаний хотелось бы отметить следующее:

1. Во второй главе автор пишет, что «… При формировании кристаллической решетки в полостях возникает локальное высокоплотное состояние включенного компонента ...», при этом речь идет «… об эффективном локальном «псевдосжиженном» состоянии включенной молекулы ...». Такие выводы весьма не тривиальны и требуют, на наш взгляд, дополнительных обоснований.

2. В третьей главе соискателем предлагается находить равновесную температуру гидратообразования многокомпонентных смесей в виде суммы равновесных температур гидратообразования составляющих, аддитивных по мольной доле компонент в гидратной фазе. Но, например, модель Ван-дер-Ваальса – Платтеу определяет нелинейную зависимость равновесных значений температуры (при известном давлении) от состава компонентов в газогидрате. Автору следовало бы привести соответствующие оценки, которые бы показали допустимость предлагаемого подхода для расчета равновесной температуры гидратообразования многокомпонентных смесей.

3. В автореферате представлены уравнения (17), (18) и (19) для трех различных диапазонов и таблице 2 приведены численные значения коэффициентов для этих уравнений. Вопрос следующий, на границах между первым и вторым диапазонами, а также между вторым и третьим диапазонами (в точках I и II на рисунке 2) совпадают ли значения функций (17) и (18), а также (18) и (19), то есть являются ли полученные зависимости в совокупности непрерывными и однозначными или в указанных точках они дают различные значения? Это может быть критически важно для расчетов по приведенным зависимостям, если в них происходит переход между диапазонами (меняется расчетное уравнение).

Сделанные замечания не влияют на общую оценку работы, которая заключается в следующем. Диссертация представляет собой завершенное научное исследование, в котором получен ряд новых интересных результатов, которые в дальнейшем могут быть использованы в теории и на практике. Хотелось бы отметить хорошую апробацию диссертационной работы, ее результаты нашли отражение в 40 журнальных статьях, 3 монографиях и 12 патентах РФ, докладывались на российских и международных научных конференциях. Положения, выносимые на защиту, соответствуют паспорту специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Считаем, что диссертационная работа Шостака Никиты Андреевича на тему «Физико-математическое моделирование процессов образования и

диссоциации клатратных гидратов кубических структур» отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Согласны на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Директор ТюмФ ИТПМ СО РАН,
доктор физико-математических наук
(специальность 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы),
профессор Мусакаев Наиль Габсалямович

Старший научный сотрудник ТюмФ ИТПМ СО РАН,
кандидат физико-математических наук
(специальность 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы) Бородин Станислав Леонидович

Тюменский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук (ТюмФ ИТПМ СО РАН),
625026, г. Тюмень, ул. Таймырская, д. 74, ТюмФ ИТПМ СО РАН
тел.: +7 (3452) 68-27-45, e-mail: tbitamsbras@yandex.ru

Подписи Мусакаева Н.Г. и Бородина С.Л. удостоверяю

Старший специалист по кадрам
ТюмФ ИТПМ СО РАН, Караульных М.М.

21.10.2026

Тюменский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук (ТюмФ ИТПМ СО РАН) * ОТДЕЛ КАДРОВ