ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Струкова Дмитрия Анатольевича «Влияние гуминовых кислот на образование гидратов метана и углекислого газа», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – «Физическая химия»

Исследования, посвящённые процессам образования газовых гидратов, имеют важное значение как с фундаментальной точки зрения, так и для развития прикладных технологий хранения, транспортировки и разделения газов. Проблемы, связанные с низкой скоростью нуклеации и малыми степенями превращения воды в гидрат, до настоящего времени остаются актуальными. Предложение использовать гуминовые кислоты — природные, дешёвые и экологичные поверхностно-активные вещества — в качестве промоторов гидратообразования является новым и перспективным направлением исследований. Тем самым работа Струкова Д.А. имеет высокую научную и практическую актуальность.

Впервые показана возможность применения гуминовых кислот, выделенных из бурого угля, в качестве промоторов образования гидратов метана и диоксида углерода. Автор выявил новый механизм роста гидратов — двухстадийное образование: сначала формируется плёнка на межфазной поверхности жидкость-газ, затем развивается рыхлая гидратная масса на стенках реактора. В работе зафиксирован ранее не описанный феномен роста гидратов на смачивающих плёнках воды на стенках реактора. Установлена зависимость скорости нуклеации от pH раствора гуминовых кислот. Эти результаты представляют значимый вклад в развитие физической химии газовых гидратов.

Выявленные закономерности могут быть использованы при разработке технологий хранения и транспортировки природного газа в гидратной форме. Отдельный интерес представляет возможность целенаправленного управления морфологией гидратов за счёт выбора условий среды и типа добавок. Диссертантом применён комплекс современных физико-химических методов: ступенчатая экстракция гуминовых кислот, CHN-анализ, ИК-спектроскопия, титриметрия, автоклавные эксперименты с регистрацией давления и температуры, видеонаблюдение за процессом роста гидратов. Использованы как статические условия, так и эксперименты при перемешивании, обеспечена статистическая обработка данных. Методический подход можно охарактеризовать как корректный и надёжный.

Достоверность подтверждается согласованностью результатов и массивом полученных статистических данных, полученных различными методами, сопоставимостью с литературными данными, а также публикациями автора в ведущих рецензируемых отечественных и зарубежных журналах. Автореферат отражает основные положения диссертации в полном объёме, материал изложен логично, с достаточной иллюстративностью.

По содержанию автореферата имеются замечания:

1. В названии рисунка 5, по-видимому, допущена опечатка: формулировка «в экспериментах использованы ячейки из нержавеющей стали 12Х18Н10Т» может ввести читателя в заблуждение;

2. Было бы полезно представить влияние гуминовых кислот на смачиваемость различных поверхностей (сталь, тефлон, стекло), в частности - рассматривалось ли изменение краевого угла смачивания? Также стоит обсудить, каким образом шероховатость поверхностей может повлиять на скорость нуклеации и механизм роста гидрата в присутствии ГК;

3. Следует уточнить материал стенки датчика температуры: покрывался ли он каким-либо из рассматриваемых материалов (тефлон, сталь, стекло)? Кроме того, желательно обсудить, каким образом материал датчика может влиять на скорость нуклеации.

Однако высказанные замечания носят уточняющий характер и не снижают общей научной ценности работы.

Диссертационная работа на тему «Влияние гуминовых кислот на образование гидратов метана и углекислого газа» посвящена актуальной научной задаче и содержит существенные результаты, имеющие значение для развития физической химии газовых гидратов. Работа является завершённым научным исследованием, соответствует требованиям пунктов 9–11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции). Автор диссертации, Струков Дмитрий Анатольевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 «Физическая химия».

Я, Семенов Матвей Егорович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Семенов Матвей Егорович _____ 27 августа 2025
Кандидат технических наук, специальность 05.17.07. – химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
Ведущий научный сотрудник Института геологии и нефтегазовых технологий, НИЛ «Гидратных технологий утилизации и хранения парниковых газов»

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"
420008, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д.18, корп.1
Тел: 89644193537
e-mail: MESemenov@kpfu.ru

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ОГРН 1021602841391 УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТООБОРОТА И КОНТРОЛЯ
ПОДПИСЬ
Семенову М. Е.
заверяю