

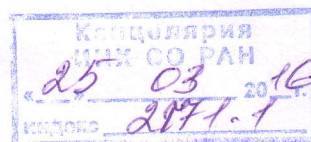
## Отзыв

на автореферат диссертации А.С. Стопорева  
**Газовые гидраты в нефтяных суспензиях,**  
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук  
по специальности 02.00.04 – физическая химия

**Актуальность темы диссертации** определяется, в первую очередь, запросами нефтегазодобывающей промышленности и тем обстоятельством, что уже первая реакция исследователей на эти запросы показала, что для решения возникающих при этом задач необходимо углубленное изучение физико-химического взаимодействия углеводородов, которые резко различны по своим основным характеристикам. В данном случае речь идет о влиянии структуры и состава водонефтяной эмульсии на динамику процессов образования и диссоциации газовых гидратов. Даже с практической точки зрения здесь актуальны два направления: предотвратить образование гидратов в системах транспорта добываемой нефти, которая всегда содержит растворенный газ, либо же попытаться повысить эффективность трубопроводного транспорта, переводя газ в гидратную фазу. На мой взгляд последнее направление, скорее, относится к области экзотики, несмотря на наличие патентов, что, однако, не должно останавливать серьезных исследователей хотя бы из-за возможности привлекать в науку дополнительные средства.

Как и положено, при обосновании актуальности темы диссертации соискатель подробно указывает, в рамках каких государственных и иных программ выполнялись исследования.

Прежде чем переходить к оценке **основных научных результатов**, полученных соискателем, отмечу некоторую неуклюжесть формулировок третьей и четвертой решаемых задач. В третьей задаче это словосочетание «с целью характеристики комплексом физико-химических методов», в четвертой – «отмыв-





ки гидрата метана от матрицы нефти». Сочетание «матрица нефти» очень часто встречается в автореферате, хотя в литературе по добыче и транспорту нефти и газа оно отсутствует. Мне такой научный жаргон представляется излишним.

К наиболее значимым достижениям соискателя я отношу комплекс результатов, полученных в результате экспериментального изучения механизмов образования и разложения газовых гидратов в водонефтяных эмульсиях. Во-первых, им было показано, что равновесные условия образования гидратов метана и этана в присутствии нефти не изменяются, хотя для более тяжелых газов и газовых смесей равновесная кривая может смещаться как в сторону более низких, так и более высоких температур. А.С. Стопорев выдвигает некоторые гипотезы, в которых качественно объясняются такие смещения. Во-вторых, экспериментально показано, что степень переохлаждения при образовании гидрата из эмульсии воды в нефти, скорость его роста и степень превращения воды в гидрат зависит от вязкости нефти, то есть от ее компонентного состава. В автореферате этот результат разделен по пунктам 2 и 6 Основных Выводов, но я полагаю, что здесь проявляется один и тот же физический механизм, поэтому эти пункты следовало бы объединить. В-третьих, детальное экспериментальное изучение механизма разложения гидрата метана позволило выдвинуть и подтвердить гипотезу о самоконсервации гидратов углеводородных газов в нефтяных суспензиях. Здесь сразу два результата, опровергающих существующие положения: 1) новый предел минимального размера частиц гидрата и 2) новые гостевые молекулы, гидраты которых ранее считались неспособными к самоконсервации. Эти результаты имеют важные следствия для разработки способов контроля гидратных скоплений.

**Практическую значимость** полученных результатов в полной мере можно будет оценить при реализации проектов добычи нефти на арктическом шельфе, однако, уже сегодня их можно использовать при разработке систем



транспорта газа в гидратной форме, когда это целесообразно по экономическим показателям.

Оценивая работу А.С. Стопорева в целом, считаю, что в ней дано новое решение актуальной научной задачи физической химии газовых гидратов и теоретических основ транспорта углеводородов. Полученные им результаты имеют важное значение для всех отраслей промышленности, связанных с добычей нефти и газа, и будут способствовать повышению экологической безопасности в арктических регионах.

Считаю, что эта работа полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Доктор технических наук, профессор,  
главный научный сотрудник  
лаборатории техногенных газовых гидратов  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института проблем нефти и газа Сибирского отделения  
Российской академии наук

Бондарев Эдуард Антонович

21.03.2016  
677980, г. Якутск,  
ул. Октябрьская, д. 1  
Тел. +7 (4112) 336357  
bondarev@ipng.ysn.ru

Подпись Э.А. Бондарева заверяю  
Ученый секретарь Института проблем нефти и газа СО РАН  
кандидат технических наук

Будугаева Валентина Афанасьевна