

Утверждаю:

И. о. проректора по научной и
исследовательской деятельности

ФГАОУ ВО «Южный федеральный

университет»

д.х.н. А.В. Метелица



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу **Джамбулатова Романа Суламбековича** «Поверхностные свойства суспензий бентонитов и многокомпонентных растворов органических веществ», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Актуальность темы исследования. Диссертационная работа Джамбулатова Р.С. посвящена экспериментальному и теоретическому изучению концентрационной зависимости поверхностного натяжения (ПН) водных суспензий бентонитов и растворов органических веществ. Бентонит – химически стойкий не токсичный глинистый природный минерал, основной компонент которого (до 70 весовых %) **монтмориллонит** $Al_2[Si_4O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$, обладает исключительно высоким коэффициентом разбухания при гидратации (объем увеличивается в (10÷16) раз, при этом возникает гель, препятствующий протеканию воды). Применяется в качестве пищевой добавки для осветления при производстве (очищении) некоторых сортов вин, при переработке нефтепродуктов и органических растворов.

Также применяется для формирования опок в литейном производстве для формирования расплава железных руд. В пищевой промышленности используется как высокоэффективный сорбент. Используется так же для гидроизоляции бассейнов и каналов. При решении прикладных задач основной интерес представляют сорбционные свойства поверхностей бентонитовых глин разного состава.

Изучение поверхностных свойств суспензий бентонитов позволяет раскрыть механизм формирования межфазных слоев и установить степень влияния различных факторов на физико-химические процессы, протекающие в межфазных слоях. Однако, до настоящего времени свойства границ раздела бентонитовых суспензии изучены недостаточно. В связи с этим, теоретическое и экспериментальное исследование физико-химических и поверхностных свойств суспензий бентонитов является *актуальной* задачей.

Для чистых веществ и двойных систем получены надежные экспериментальные данные по ПН органических систем. На этом фоне заметно отстают экспериментальные и теоретические исследования поверхностных свойств многокомпонентных систем. Поэтому экспериментальное изучение поверхностных свойств органических растворов и разработка на этой основе теоретических моделей для описания свойств границ раздела фаз, представляет *научный и практически* интерес.

Целью настоящей диссертационной работы является изучение влияния различных факторов (концентрации, степени дисперсности и содержания электролитов) на поверхностные свойства суспензии бентонитов и органических растворов и усовершенствование, на этой основе, полуэмпирических методов вычисления концентрационной зависимости ПН трехкомпонентных растворов органических веществ. Бесспорно, поставленная перед соискателем цель и следующие из нее задачи достаточно *актуальны, перспективны и полезны* для теории и практики. Теоретические и экспериментальные результаты, полученные в диссертации, безусловно, имеют как научный, так и высокий практический интерес.

Структура диссертации. Работа состоит из введения, четырех глав, выводов, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем работы составляет 155 страниц, в том числе 51 рисунков, 4 таблицы. Список цитированной литературы включает 148 наименований.

Во введении дано обоснование актуальности темы диссертационной работы, формулируются цель и задачи исследования, приведены положения, выносимые на защиту, а также определены *научная новизна и практическая значимость* полученных результатов.

Первая глава диссертации посвящена изучению структурно-минералогических особенностей строения бентонитов. Дается анализ использованных в работе методов измерения ПН жидких сред. Выявлены основные достоинства и недостатки каждого этих методов. Установлено, что из рассмотренных методов измерения ПН, наиболее приемлемыми для исследований ПН суспензии бентонита являются методы висящей и лежащей капли.

Вторая глава посвящена описанию разработанной и апробированной методики измерения ПН и плотности суспензии. Предложенный метод измерения плотности апробирован на жидкостях с известной плотностью. Расчеты погрешности измерения плотности данным пикнометром показывают, что суммарная ошибка измерения плотности не превышает 10^{-3} г/см³. Представлена разработанная методика измерения ПН суспензии, которая практически исключает влияние седиментации частиц бентонита на величину ПН. Расчеты случайной ошибки показали, что средняя квадратичная ошибка измерения ПН равна $\pm 0,62$ мН/м.

Третья глава посвящена изучению поверхностных свойств водных суспензий бентонита. Приведенные экспериментальные данные показывают, что изотермы ПН суспензий бентонита характеризуется минимумами, при концентрации твердой фазы 3% масс. В связи с тем, что литературе существуют различные предположения о возможных причинах появления минимума на изотермах ПН, в работе, экспериментально изучено влияние

различных факторов на характер изотерм ПН суспензий бентонита. На основе полученных данных, сделана попытка объяснить природу минимума на изотермах ПН исходя из особенностей пространственной ориентации и коагуляционного взаимодействия коллоидных и грубодисперсных частиц.

Четвертая глава посвящена экспериментальному и теоретическому изучению концентрационной зависимости ПН и адсорбции тройных систем органических растворов. Проведены расчеты ПН изученных тройных систем по полуэмпирическому уравнению. На основе полученных результатов, автором установлены границы применимости предложенного метода. Показано, что полуэмпирическое уравнение с достаточной точностью позволяет найти концентрационную зависимость ПН только у тех многокомпонентных растворов, у которых изотермы избыточного ПН боковых двойных систем характеризуются кривой, не сильно отличающейся от симметричности. Используя экспериментальные данные по двойным и тройным растворам, проведены расчеты суммарной адсорбции органических компонентов. Показано, что изотермы суммарной адсорбции компонентов по разрезам тройной системы по форме близки к изотермам адсорбции компонентов в боковых двойных растворах, что дало возможность предположить, что адсорбционные явления в многокомпонентных системах можно прогнозировать по данным о свойствах боковых двойных растворов.

Оценка научной новизны. Предложенная методика, позволяет измерять плотность с точностью $\Delta\rho \pm 0.01 \text{ г/см}^3$ суспензии бентонита. Для этого используется усовершенствованный пикнометр с подвижной стенкой. Показано, что данная методика с точностью $\Delta\rho \pm 0,01\text{г/см}^3$ воспроизводит табличные данные по плотности чистых веществ. Кроме того, ценность представляет то, что эта методика позволила измерить плотность суспензии бентонитов при концентрации твердой фазы до 30 масс. %.

Разработана и апробирована методика измерения ПН суспензий бентонита, позволяющая практически исключить влияние седиментации грубодисперсных частиц твердой фазы на величину ПН. Данная методики

измерения ПН представляется универсальной и позволяет измерять ПН дисперсных систем, обладающих низкой кинетической (седиментационной) устойчивостью.

Представляет научный интерес предположение автора о том, что появление минимума на изотермах ПН может быть обусловлено образованием в поверхностном слое агрегатов и переход наиболее крупных из них в объемную фазу за счет потери кинетической устойчивости.

Апробации полуэмпирического метода прогноза изотерм ПН многокомпонентных систем водных растворов органических веществ, позволило автору установить границы применимости предложенного метода прогноза поверхностного натяжения многокомпонентных систем. По полученным данным впервые определен класс тройных систем, для которых справедлив полуэмпирический метод прогноза ПН.

Оценка степени достоверности и обоснованности научных положений и выводов диссертационной работы.

Достоверность и обоснованность результатов подтверждается согласованностью результатов диссертационной работы и следствий, вытекающих из них, с известными теоретическими и экспериментальными данными. Результаты, полученные в диссертационной работе, не противоречат современным представлениям о структуре и строении поверхностного слоя.

Оценка значимости для науки и практики полученных в диссертации результатов.

Предложенные методики измерения плотности и ПН дисперсных систем, обладающих низкой кинетической устойчивостью дисперсной фазы, позволяют значительно увеличить точность и надежность результатов измерения плотности и ПН. Показана возможность применения высокодисперсных бентонитовых порошков в комбинации с пластификатором в качестве добавки для улучшения прочностных характеристик бетона. Показано, что наиболее эффективной упрочняющей

добавкой в бетон является суспензия бентонита с 3 масс. % содержанием твердой фазы.

В работе установлены границы применимости полуэмпирического метода прогноза ПН многокомпонентных систем. Этот результат имеет практическое значение, т.к. позволяет исследователю, на основе данных по ПН боковых двойных систем, решить вопрос об эффективности и возможности использования предложенной модели для описания концентрационной зависимости ПН изучаемой системы.

В работе имеются недостатки:

1. В обзоре недостаточное внимание уделено иностранной литературе, вышедшей в последние годы.
2. Бентонит является веществом со сложным строением и структурой и процессы, протекающие в поверхностном слое суспензии бентонитов, имеют не простой характер. На наш взгляд, автором не в полной мере изучено влияние всех факторов (реологические свойства, реакция среды, влияние газовой фазы), на характер изотерм ПН ее водной суспензии. Поэтому гипотеза, выдвинутая автором для объяснения природы экстремумов на изотермах ПН, остается дискуссионной.
3. При изучении поверхностных свойств водных растворов органических веществ не проведены расчеты таких, на наш взгляд, важных параметров поверхностного слоя, как молярная, парциально-молярная поверхность, эффективная толщина поверхностного слоя и его зависимость от состава, хотя значение этих величин имеют важное значение для понимания процессов протекающих в поверхностном слое.

Сделанные замечания не имеют принципиальный характер и не умаляют значимости выполненной работы.

Заключение:

Выполнена научно - квалификационная работа на актуальную тему. Основные научные результаты, полученные в рассматриваемой

диссертационной работе и выносимые на защиту, достаточно полно изложены в опубликованных соискателем работах.

Требования к публикациям основных научных результатов диссертационной работы, предусмотренные пунктами 11 и 13 Положения о присуждении ученых степеней и требования, установленные пунктом 14 Положения о присуждении ученых степеней соискателем, выполнены - по теме диссертации опубликовано 21 работ, из них 7 – в журналах, рекомендованных ВАК, получен один патент на изобретение.

Материал диссертации прошел достаточную апробацию: обсуждался на 11 научных форумах. В диссертационной работе и в опубликованных соискателем оригинальных научных работах нет недостоверных, противоречащих существующим положениям физики, сведений.

Тема и содержание диссертационной работы Джамбулатова Р.С. «Поверхностные свойства суспензий бентонитов и многокомпонентных растворов органических веществ» соответствуют научной специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния, по которой диссертационному совету Д 212.076.02 КБГУ предоставлено право принимать к защите диссертационные работы.

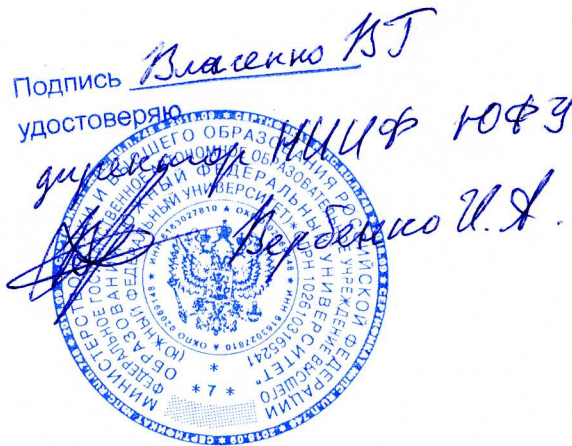
Анализ работы позволяет сделать вывод, что диссертационная работа Джамбулатова Р.С. «Поверхностные свойства суспензий бентонитов и многокомпонентных растворов органических веществ», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния соответствует необходимым требованиям ВАК РФ, а соискатель Джамбулатов Роман Суламбекович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Отзыв составлен д.ф.-м.н., ведущим научным сотрудником отдела рентгеновской и электронной спектроскопии Научно-исследовательского института физики Южного федерального университета Власенко Валерием

Григорьевичем (344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194, тел. +7(863)2223758, e-mail v_vlasenko@rambler.ru). Отзыв был обсужден и утвержден на заседании отдела рентгеновской и электронной спектроскопии ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», протокол № 8 от 30 октября 2019 г.

Ведущий научный сотрудник
отдела рентгеновской и электронной спектроскопии
Научно-исследовательского института физики
Южного федерального университета
д. ф.-м. н., доцент

Власенко В.Г.



ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

Почтовый адрес: 344006 г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105/42

E-mail: info@sfnedu.ru