

«Утверждаю»

директор ФГБУН Ордена Трудового
Красного Знамени Института
нефтехимического синтеза
им. А.В.Топчиева РАН
д.х.н., профессор РАН



А.Л. Максимов

« 7 » 05 2019 г.

ОТЗЫВ

Ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева РАН на диссертационную работу Быданова Дмитрия Александровича на тему: «Эмульсии Пикеринга, стабилизированные наночастицами SiO₂ и Fe₃O₄», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.11 – коллоидная химия

Диссертационная работа посвящена изучению устойчивости эмульсий, стабилизированных наночастицами к коалесценции и обратной седиментации. Данная работа представляет интерес, поскольку в ней проведено сравнение устойчивости эмульсий, стабилизированных индивидуальными наночастицами, гетероагрегатами наночастиц и наночастицами, модифицированными ПАВ.

Актуальность работы заключается в разработке составов эмульсий, устойчивых к коалесценции и обратной седиментации, на основе которых можно будет создавать эмульсии со структурированной дисперсионной средой и коллойдосомы для доставки лекарственных соединений.

Научная новизна заключается в том, что в работе определено влияние агрегации в суспензиях смесей наночастиц SiO_2 и Fe_3O_4 на устойчивость стабилизируемых ими эмульсий.

Показано, что устойчивость эмульсий к обратной седиментации и коалесценции связана со структурированием дисперсионной среды и образованием гелеобразной сетки из агрегированных наночастиц.

Анализ результатов по стабилизации эмульсий модифицированными ПАВ наночастицами показал, что синергетное действие наночастиц и молекул ПАВ проявлялось в присутствии наночастиц Ludox HS-30 модифицированных неионогенными Tween 20, Tween 40, Tween 80 или катионогенным цетилтриметиламмонийбромидом.

Практическая значимость отражена в тексте диссертации и заключается в следующем. В работе установлены составы эмульсий, устойчивых к коалесценции и обратной седиментации, при стабилизации гетероагрегатами наночастиц SiO_2 марок Ludox HS-30 / Ludox CL, Ludox HS-30 / Fe_3O_4 , Ludox CL / Fe_3O_4 и индивидуальными наночастицами, модифицированными ПАВ. Определены перспективные составы эмульсий, которые могут быть использованы в качестве темплатов для создания коллоидосом. Показана возможность использования исследованных эмульсий Пикеринга для инкапсулирования лекарственных веществ.

Работа прошла апробацию в 16 докладах на конференциях. Основное содержание диссертации изложено в 4 статьях в рецензируемых научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus и рекомендованных ВАК.

Оценка содержания и структуры диссертации. Диссертационная работа выполнена по стандартному образцу и состоит из введения, литературного обзора, описания объектов и методов исследования, обсуждения результатов, выводов, списка литературы. Работа изложена на 176 странице машинописного текста, содержит 76 рисунков 21 таблицу;

список литературы включает 165 источников, среди которых отражены исследования последних 5 лет.

Во **введении** представлены актуальность, цель работы, список решаемых задач, научная новизна и практическая значимость исследования.

В **литературном обзоре** большое внимание уделено влиянию различных характеристик (размер, форма, смачиваемость, концентрация) наночастиц на устойчивость и дисперсность, стабилизированных данными наночастицами эмульсий. Также описано влияние параметров дисперсионной среды на устойчивость эмульсий. Детально освещен раздел модификации поверхности наночастиц как молекулами ПАВ, так и при помощи силанизации.

Во **второй главе** описаны использованные в работе реактивы, методы исследования полученных дисперсных систем и оборудование, на котором проводились соответствующие исследования.

В **третьей главе** приведены результаты экспериментальных исследований и их обсуждение.

Проведён сравнительный анализ устойчивости эмульсий, стабилизированных индивидуальными наночастицами, гетероагрегатами наночастиц и наночастицами, модифицированными ПАВ.

Детально изучена взаимосвязь между агрегацией смесей наночастиц SiO_2 и Fe_3O_4 : Ludox HS-30 / Ludox CL, Ludox HS-30 / Fe_3O_4 , Ludox CL / Fe_3O_4 и устойчивостью стабилизируемых ими эмульсий. В работе были определены диапазоны существования эмульсий, стабилизированных гетероагрегатами, устойчивых к коалесценции и обратной седиментации. Доказано, что устойчивость эмульсий к коалесценции и обратной седиментации связана с образованием гелеобразной сетки из агрегированных наночастиц.

Подробно рассмотрено влияние модификации наночастиц Ludox HS-30 или Ludox CL ПАВ: неионогенными (Tween 20, Tween 40 и Tween 80), катионогенным ЦТАБ, анионогенными (олеиновой кислотой и олеатом натрия) и цвиттер-ионным лецитином на устойчивость эмульсий,

стабилизированных ими. Увеличение устойчивости эмульсий, стабилизированных модифицированными наночастицами, отмечалось при модификации наночастиц Ludox HS-30 неионогенными ПАВ ряда Tween и катионогенным ЦТАБ.

На основе полученных эмульсий обозначена перспектива применения данных дисперсных систем для инкапсулирования лекарственных веществ (гидрокартизона, (+)- α -токоферола, нимесулида, куркумина) с пролонгированным действием.

Выводы, включающие в себя 9 позиций, достаточно полно отражают теоретическое и прикладное значение диссертационной работы.

По представленной работе имеются следующие замечания и вопросы:

1. В гл. 2, посвященной рецептурным и методическим вопросам, не дано конкретное описание используемой эмульсии – концентрации фаз, а что такое «углеводородное масло» вообще не ясно.
2. Не очевидна роль концентрации дисперсной фазы эмульсий в описанных закономерностях. Влияет ли концентрация на сделанные в работе выводы или нет?
3. К сожалению, в работе не показано влияние ионной силы дисперсионной среды на устойчивость эмульсий.
4. Образование гелеобразных структур агрегированными наночастицами не подтверждено реологическими методами, что хотелось бы видеть.

Приведенные замечания не отражаются на общей положительной оценке работы. Работа представляет собой законченное исследование по актуальной тематике, выполненное на высоком научном уровне. Текст автореферата соответствует содержанию диссертации.

Заключение

Сочетание тематики диссертации, формулировок ее целей, методов исследования, научной новизны и достигнутых результатов, подтверждают соответствие диссертации паспорту специальности 02.00.11 – Коллоидная химия по п. 1 Поверхностные силы, устойчивость коллоидных систем,

смачивание и адсорбция, и п. 6 Коллоидно-химические принципы создания нанокмполитов и наноструктурированных систем.

Считаем, что представленная диссертационная работа Быданова Д.А. «Эмульсии Пикеринга, стабилизированные наночастицами SiO_2 и Fe_3O_4 », является законченным научно-квалифицированным исследованием и по своей актуальности, практической значимости и научной новизне соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к работам такого плана; а ее автор – Быданов Дмитрий Александрович – присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.11 – Коллоидная химия.

Отзыв подготовлен доктором физико-математических наук, профессором, главным научным сотрудником лаборатории реологии полимеров Малкиным Александром Яковлевичем, заслушан, обсужден и одобрен на заседании лаборатории реологии полимеров ФГБУН Ордена Трудового Красного Знамени Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН 24.04.2019, протокол № 23 от 25 апреля 2019 г.

Зав. лабораторией реологии полимеров
чл.- корр. РАН, д.х.н., профессор

В.Г. Куличихин

г.н.с. лаборатории реологии полимеров
д.ф.-м.н., профессор

А.Я. Малкин

Подпись В.Г. Куличихина и А.Я. Малкин заверяю.

Ученый секретарь ИНХС РАН

к.х.н., доцент



Ю.В. Костина