

## ОТЗЫВ

**научного руководителя на диссертацию Смышляевой Ксении Игоревны на тему: «Особенности фазообразования в растворах многокомпонентных углеводородных систем с участием асфальтенов различного генезиса», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4 Физическая химия**

Смышляева Ксения Игоревна в 2019 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» с квалификацией магистр по специальности 18.04.01 Химическая технология.

В 2019 году поступила в аспирантуру на очную форму обучения на кафедру общей и физической химии по специальности 1.4.4. Физическая химия.

За период обучения в аспирантуре Смышляева Ксения Игоревна своевременно сдала кандидатские экзамены на оценку «отлично» и проявила себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования.

Принимала активное участие в международных и всероссийских научных конференциях, конкурсе грантов для студентов и аспирантов Санкт-Петербурга.

В диссертации Смышляева Ксения Игоревна рассматривается вопрос седиментационной устойчивости низкосернистых остаточных судовых топлив.

В процессе обучения в аспирантуре Смышляевой Ксенией Игоревной в установленный срок поставлены и решены следующие задачи:

1. Анализ физико-химических свойств и химического углеводородного состава компонентов судовых топлив с помощью стандартизированных и адаптированных методов исследования.

2. Выделение из 7 компонентов остаточных судовых топлив и 2 нефтей асфальтенов, их исследование методами сканирующей электронной микроскопии, криоскопии, рентгенофлуоресцентного, CHN-анализа, рентгенофазового анализа, ИК-спектроскопии, ядерного магнитного резонанса с визуализацией гипотетических молекул асфальтенов.

3. Изучение влияния асфальтенов на показатель «общий осадок после старения» (TSA) остаточного судового топлива.

4. Установление предельных концентраций отдельных компонентов в топливной смеси на основании соотношения SARA-фракций посредством оценки стабильности методами построения трехкомпонентных фазовых диаграмм, графиком А.Б. Станкевича, и по усредненному групповому составу с применением модели UNIFAC.

5. Разработка составов низкосернистых стабильных остаточных судовых топлив на базе исследованных компонентов и расчет экономической эффективности при производстве топлива по каждому из вариантов.

Основное содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 4 печатных работах, в том числе в 1 статье - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (SCOPUS); подана 1 заявка на патент на изобретение.

Актуальность данной работы заключается в том, что более 80 % мировой торговли осуществляется через международные судовые грузоперевозки. Международной морской организацией с 2020 года были ужесточены требования по содержанию серы с 3,50 до 0,50 % масс. в остаточном судовом топливе. Низкосернистое остаточное судовое топливо можно получить селективным компаундированием низкосернистых дистиллятных и сернистых остаточных компонентов. В этом случае может возникнуть другая проблема – нестабильность топливной смеси. Основной причиной седиментационной неустойчивости (нестабильности) остаточного судового топлива является наличие в топливе асфальтенов. Таким образом, актуальным является изучение особенностей седиментационной устойчивости в многокомпонентных углеводородных системах с участием асфальтенов различного генезиса.

Научная новизна данной работы заключается в том, что:

1. Установлено, что седиментационная устойчивость топливной системы снижается с ростом ароматичности, снижением алифатичности и снижением соотношения Н:С асфальтенов.

2. Установлены усредненные молекулярные брутто-формулы и строение молекул асфальтенов 9 видов, выделенных из нефти, гудрона, остатка висбрекинга и тяжелой смолы пиролиза.

3. Образование осадка в низкосернистом остаточном судовом топливе зависит от содержания компонентов и углеводородов различных групп в многокомпонентной топливной системе.

Личный вклад соискателя заключается в проведении теоретических и экспериментальных исследований, организации и проведении экспериментальных работ, включая выбор и практическое применение методов планирования и аналитического контроля, обработку и анализ полученных результатов, а также их апробацию и подготовку материалов к публикации.

Достоверность полученных результатов работы основывается на применении стандартизированных методов определения показателей качества. Используемые для проведения диссертационных исследований аналитические приборы поверены с применением ГСО. Сходимость результатов анализов по исследовательским методикам испытаний оценивалась при двух-, трехкратной повторяемости экспериментов.

Теоретическая значимость данной работы:

1. Установлено влияние структурных характеристик асфальтенов различного генезиса на седиментационную устойчивость многокомпонентных углеводородных систем (ароматичности, алифатичности, соотношения Н : С, параметров кластера асфальтенов).

2. Разработана методология установления усредненных брутто-формул и гипотетических моделей асфальтенов по данным криоскопического определения средней молекулярной массы и элементных анализов.

Практическая значимость заключается в разработке составов стабильных остаточных судовых топлив (с содержанием серы до 0,5 % масс.) на базе асфальтеносодержащих нефтепродуктов при использовании способов прогнозирования седиментационной устойчивости: с помощью трехкомпонентных фазовых диаграмм, по графическому методу А.Б. Станкевича, по усредненному групповому составу, основанному на применении групповой модели UNIFAC.

Диссертация «Особенности фазообразования в растворах многокомпонентных углеводородных систем с участием асфальтенов различного генезиса», представленная на соискание ученой степени

кандидата технических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Смышляева Ксения Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.

Научный руководитель, д.х.н.  
Научный руководитель проекта аппарата  
управления научного центра «Оценка  
техногенной трансформации экосистем»  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный университет»

Поваров Владимир Глебович

199106, г. Санкт-Петербург, Васильевский  
остров, 21 линия, д. 2.

Телефон: 8(812)3288445

e-mail: Povarov\_VG@pers.spmi.ru



Сделано в Санкт-Петербурге  
подпись Е.Р. Яновицкая  
Яновицкая Е.Р.  
руководитель  
руководитель управления делопроизводства  
контроля документооборота

Е.Р. Яновицкая

27 МАР 2023