

## УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и международной работе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский

государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», д.т.н.,



А.Ф. Максименко  
20\_\_ г.

## О Т З Ы В

ведущей организации

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 (технические науки)

### 1. Актуальность темы диссертации

Одним из наиболее востребованных видов углеводородного топлива является остаточное судовое топливо, которое используется грузовыми судами при экспорте и импорте товаров во всем мире. Наиболее часто применяемым на практике способом получения низкосернистых судовых топлив является селективное компаундирование остаточных и дистиллятных компонентов топлив.

Основная проблема, с которой сталкиваются нефтеперерабатывающие заводы при компаундировании компонентов для получения низкосернистого остаточного судового топлива, заключается в сохранении стабильности асфальтенов в коллоидно-диспергированном состоянии. Главной причиной нестабильности остаточных судовых топлив является выпадение в осадок асфальтенов при изменении углеводородного состава топлива. В диссертации Смышляевой К.И. рассмотрена актуальная тема сохранения седиментационной устойчивости многокомпонентных углеводородных систем.

### 2. Научная новизна диссертации

Важным научным результатом диссертационного исследования является вывод о том, что седиментационная устойчивость остаточного судового топлива зависит не только от группового углеводородного состава топлива, но и от состава и структуры асфальтенов. При этом

ПРИКАЗ

ВХ. № 9-55 от 06.06.23  
АУ УС

седиментационная устойчивость снижается с уменьшением соотношения Н:С, алифатичности, разветвленности алифатических цепей асфальтенов, а также с ростом ароматичности асфальтенов.

Кроме того, соискателем предложены три способа прогнозирования стабильности остаточного судового топлива: с помощью трехкомпонентных фазовых диаграмм, по графическому методу А.Б. Станкевича, по усредненному групповому составу, основанному на применении групповой модели UNIFAC.

### **3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций**

Степень обоснованности и достоверности полученных результатов подтверждается значительным объемом испытаний и детальной проработкой отечественной и зарубежной научно-технической литературы. Эксперименты проведены с использованием высокотехнологичного аналитического оборудования. В диссертации использованы современные методы исследования: сканирующая электронная микроскопия, рентгенофлуоресцентный анализ, СНN-анализ, ИК-Фурье спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса, рентгенофазовый анализ, хромато-масс-спектрометрия. Сходимость результатов анализов оценивалась при двух-, трехкратной повторяемости экспериментов.

### **4. Научные результаты, их ценность**

Выделены и детально проанализированы состав и структура асфальтены различного генезиса из нефтепродуктов с двух нефтеперерабатывающих заводов: нефти, гудронов, асфальта, остатков висбрекинга, тяжелых смол пиролиза. На примере исследованных асфальтенов показано, что асфальтены нефти, гудрона и асфальта схожи между собой и кардинально отличаются от асфальтенов остатка висбрекинга и тяжелой смолы пиролиза по степени конденсированности, алифатичности и элементному составу.

Доказано, что на стабильность компаундированного остаточного судового топлива влияет не только углеводородный состав, но и особенности состава и структуры асфальтенов, содержащихся в топливе. Так, полученные результаты показывают, что наибольший вклад в седиментационную неустойчивость топлива вносят асфальтены тяжелой смолы пиролиза, так как они характеризуются самой высокой конденсированностью, наименьшим количеством и длинной алифатических цепей и наименьшим соотношением Н:С.

Полученные данные об элементном составе и средней молекулярной массе асфальтенов стали основой для разработки метода прогнозирования стабильности асфальтенов в компонентах судового топлива с помощью групповых теорий растворов (модели UNIFAC).

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 4 печатных работах, в том числе в 1 статье – в издании из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (ВАК), в 3 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования (Scopus); подана 1 заявка на патент.

## **5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации**

Установлено влияние структурных характеристик асфальтенов различного генезиса на седиментационную устойчивость многокомпонентных углеводородных систем (ароматичности, алифатичности, длины и разветвленности алифатических цепей).

Получены гипотетические молекулы асфальтенов нефтей, гудронов, асфальта, висбрекинг-остатков, тяжелых смол пиролиза с двух нефтеперерабатывающих заводов.

Предложены три метода прогнозирования стабильности остаточных судовых топлив: с помощью трехкомпонентных фазовых диаграмм, по графическому методу А.Б. Станкевича, по усредненному групповому составу, основанному на применении групповой модели UNIFAC. Три данных метода позволят сократить количество экспериментов направленных на поиск стабильных составов остаточных судовых топлив.

## **6. Рекомендации по использованию результатов работы**

Результаты диссертационного исследования могут быть использованы для прогнозирования стабильности компаундированных остаточных судовых топлив. Результаты диссертации Смышляевой К.И. могут быть внедрены на следующих предприятиях: ООО «РН-Комсомольский НПЗ», АО «Газпромнефть - Омский НПЗ», АО «Ачинский нефтеперерабатывающий завод ВНК», АО «Сызранский НПЗ» и др.

## **7. Замечания и вопросы по работе**

1. Формулировка научной новизны является недостаточно четкой.
2. Насколько теоретическая модель, проиллюстрированная на рисунке 4.7, является достоверной? Что необходимо предпринять, если приготовленное остаточное судовое топливо по выбранному по теоретической модели стабильному составу на самом деле окажется нестабильным?
3. Почему в работе не рассматривались мазут и вакуумный газойль как компоненты судового топлива и не исследовались асфальтены, выделенные из мазута?
4. Чем можно объяснить экстремум, представленный на рисунке 4.4?
5. Почему асфальтены асфальта имеют наименьший вклад в снижение седиментационной устойчивости?
6. Насколько уместен расчет экономической эффективности в данной серьезной научно-аналитической работе?

Указанные замечания и вопросы по диссертации Смышляевой Ксении Игоревны не ставят под сомнение качество и основное содержание выполненного исследования, ценность полученных результатов и выводов.

## **8. Заключение по диссертации**

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 полностью отвечает 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 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.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Смышляевой Ксении Игоревны обсужден и утвержден на заседании кафедры технологии переработки нефти федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», протокол №7 от 15.05.2023 года.

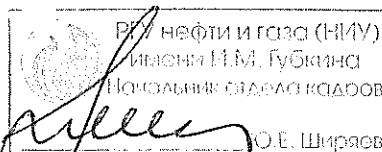
Председатель заседания  
Заведующий кафедрой  
технологии переработки нефти,  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина  
профессор, д.т.н.

Секретарь заседания  
Доцент кафедры  
технологии переработки нефти  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

**Капустин В.М.**

**Смирнова Л.А.**

Подпись Капустина В. М. и Смирновой Л.А. заверяю  
**М.П.**



**Сведения о ведущей организации:**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 65, корп.1

Официальный сайт в сети Интернет: <https://www.gubkin.ru>

эл. почта: [com@gubkin.ru](mailto:com@gubkin.ru) телефон: +7 (499) 507-81-08