

МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ХИМИИ


Кафедра органической и экологической химии

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ В ГЭК

Заведующий кафедрой

канд. техн. наук, доцент

Г. Н. Шигабаева

  
15 июня 2022 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

магистерская диссертация

«СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
НЕФТИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»

04.04.01 Химия

Магистерская программа «Химия нефти и экологическая безопасность»

Выполнил работу  
Студент 2 курса  
очной формы обучения



Максимова  
Кристина  
Игоревна

Научный руководитель  
к.х.н.



Ширяев  
Алексей  
Александрович

Рецензент  
Заведующий испытательной  
лаборатории в г. Тюмень  
АО «СЖС Восток Лимитед»



Гребешкова  
Анна  
Сергеевна

Тюмень

2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Глава 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР .....	6
1.1. СОСТАВ НЕФТИ .....	6
1.2. ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕФТИ .....	7
1.3 СЕРОСОДЕРЖАНИЕ В НЕФТИ .....	10
1.4 АЗОТИСТЫЕ СОЕДИНЕНИЯ .....	11
1.5 ХЛОРОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (ХОС) В НЕФИ .....	11
1.6 СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ В НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТАХ .....	12
1.7 АРОМАТИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ В НЕФТИ .....	12
Глава 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ .....	14
2.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ .....	14
2.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА .....	14
2.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ СЕРЫ .....	15
2.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕРОВОДОРОДА, МЕТИЛ-, ЭТИЛМЕРКАПТАНОВ .....	16
2.5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАФИНОВ И СМОЛ .....	17
2.6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ .....	19
2.7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ .....	20
2.8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ .....	20
2.9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ .....	21
2.10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРИСТЫХ СОЛЕЙ .....	22
2.11 СОДЕРЖАНИЕ АЗОТА В ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДАХ .....	23
2.12 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННЫХ ПАРОВ .....	24
2.13 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ОРГАНИЧЕСКИХ ХЛОРИДОВ .....	25
2.14 КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НЕАРОМАТИЧЕСКИХ И АРОМАТИЧЕСКИХ ЧАСТЕЙ В ПРОДУКТАХ С КОНЕЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ПЕРЕГОНКИ 315°С .....	26
Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА .....	29
3.1 ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ .....	29
3.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ОБРАЗЦОВ НЕФТИ .....	29
3.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ОБРАЗЦОВ НЕФТИ .....	31
3.4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СЕРЫ В НЕФТИ .....	37
3.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВОЙ ДОЛИ СЕРОВОДОРОДА, МЕТИЛМЕРКАПТАНОВ, ЭТИЛМЕРКАПТАНОВ В НЕФТИ .....	39

3.6 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПАРАФИНОВ И СМОЛ В НЕФТИ .....	42
3.7 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ В НЕФТИ.....	44
3.8 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЯЗКОСТИ И ХЛОИСТЫХ СОЛЕЙ В НЕФТИ .....	46
3.9 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В НЕФТИ.....	48
3.10 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРИ ТЕКУЧЕСТИ В НЕФТИ .....	50
3.11 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННЫХ ПАРОВ В НЕФТИ	51
3.11 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВОЙ ДОЛИ ОРГАНИЧЕСКИХ ХЛОРИДОВ ВО ФРАКЦИИ.....	53
3.12 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АЗОТА В ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДАХ, НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТАХ .....	54
3.13 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НЕАРОМАТИЧЕСКИХ И АРОМАТИЧЕСКИХ ЧАСТЕЙ ВО ФРАКЦИЯХ НЕФТИ .....	56
3.14 УГЛЕВОДОРОДНЫЙ СОСТАВ НЕФТИ .....	57
3.15 УГЛЕВОДОРОДНЫЙ СОСТАВ ФРАКЦИЙ ИССЛЕДУЕМЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ .....	62
3.16 ИМИТИРОВАННАЯ ДИСТИЛЛЯЦИЯ .....	72
3.17 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЧИСТКЕ НЕФТИ ОТ СЕРОВОДОРОДА И ЛЕГКИХ МЕРКАПТАНОВ .....	73
ВЫВОДЫ .....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА .....	79
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	88



## ВВЕДЕНИЕ

Количество энергетических ресурсов - это важнейший экономический показатель развития каждой развивающейся страны и нефть является ее ценным ресурсом – источником данной энергии. Кроме этого, благодаря нефти создана новая отрасль науки - нефтехимия. Нефтехимия стала важной отраслью перерабатывающей промышленности, производящей химические продукты из нефти, природных газов и отдельных компонентов. Современная нефтепереработка достигла больших успехов в своем многообразии продуктов и материалов, используемых человеком в повседневной жизни. В настоящее время на основе нефти и газа можно производить более 80 тыс. различных химических продуктов.

Нефть - углеводородный флюид, извлекаемый из земли, является многокомпонентной смесью жидких углеводородов, и газов. Она выносит на поверхность попутный газ, механические примеси около 1% и пластовую воду, минеральные соли в растворенном состоянии являются неизбежным ее спутником. Их содержание в разных нефтях колеблется от 20 до 3000 мг/л. В начальный период эксплуатации скважин процент обводненности очень мал, но с возрастом месторождения значительно увеличивается, в среднем по России составляет порядка 50 %.

До поступления на нефтеперерабатывающий завод нефть на промысле проходит специальную очистку и подготовку. Сырая нефть проходит большой ряд исследований для определения ее состава и характеристик. При лабораторных исследованиях определяют направление переработки и ее глубину, рациональное использование продуктов и не мало важно отметить экономическую сторону разработки данного месторождения. Все эти данные обязательно направляются геологам.

От характеристик нефти зависит не только способы ее добычи, транспортировка, но и продукты, получаемые при дальнейшей переработке. В связи с этим, вопрос исследования нефти и нефтепродуктов остается актуален и в настоящее время, так как полностью отказаться или заменить на сегодняшний день данный энергоноситель не представляется возможным.

**Цель работы:** на основе результатов анализов физико-химических свойств нефти Оренбургской области (Яснополянское, Кошинское и Лугового месторождений) дать рекомендации по улучшению качества нефти.

Были поставлены задачи:

1. Изучить литературные источники о данных месторождениях, ознакомиться с нормативной документацией для выполнения анализа исследуемых нефтей;
2. Провести сравнительный анализ исследуемых нефтей по показателям (плотность, сера, вода, вязкость, хлористые соли, давление насыщенных паров, содержание азота, парафина, смол, органических хлоридов, механических примесей, сероводорода, метил-меркаптанов, этил- меркаптанов методом газовой хроматографии, фракционный состав, температура потери текучести, содержание не и ароматических частей во фракции);
3. Провести метод имитированной дистилляции с помощью хроматографических исследований;
4. Освоить работу приборной базы, используемой в исследованиях;
5. Сравнить результаты методики определений: имитированная дистилляция и фракционный состав при атмосферном давлении.

Объектом исследования представлены нефти Оренбургской области: Кошинское, Яснополянское и Луговое месторождение.

Работа изъята автором.