

Школа Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 18.03.01. Химическая технология
 Отделение школы Отделение химической инженерии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Исследование физико-химических характеристик нефти Вахского месторождения

УДК 665.61:544(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Д7Г	Подолякова Галина Евгеньевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОХИ ИШПР	Кузьменко Елена Анатольевна	к.т.н., доцент		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ХТТ и ХК	Мойзес Ольга Ефимовна	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Кащук Ирина Вадимовна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОХИ ИШПР	Кузьменко Елена Анатольевна	к.т.н., доцент		

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ООП «Химическая
технология» 18.03.01)**

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВПО, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Применять базовые и специальные, математические, естественнонаучные, социально-экономические и Профессиональные знания в профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ПК-1,2,3,19,20), Критерий 5АИОР (п.1.1), CDIO(п.1.1,4.1,4.3,4.8)
P2	Применять знания в области современных химических технологий для решения производственных задач	Требования ФГОС (ПК-7,11,17,18, ОК-8), Критерий 5АИОР(пп.1.1,1.2), CDIO (п.1.1, 3.2,4.2,4.3,4.5,4.6)
P3	Ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии	Требования ФГОС (ПК-1,5,8,9, ОК-2,3), Критерий5 АИОР(пп.1.2), CDIO (1.2,2.1, 4.5)
P4	Разрабатывать <i>новые</i> технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование химической технологии, <i>проектировать объекты химической технологии в контексте предприятия, общества и окружающей среды</i>	Требования ФГОС (ПК-11,26,27,28), Критерий5АИОР (п.1.3) CDIO(п.1.3,4.4,4.7)
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных химических технологий	Требования ФГОС (ПК-4,21,22,23,24,25, ОК-4,6), Критерий 5 АИОР (п.1.4), CDIO(п.2.2)
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование, обеспечивать его высокую эффективность, <i>выводить на рынок новые материалы</i> , соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на химико-технологическом производстве, выполнять требования по защите окружающей среды.	Требования ФГОС (ПК-6,10,12,13,14,15, ОК-6,13,15), Критерий5 АИОР (п.1.5) CDIO (п.4.1,4.7,4.8,3.1,4.6)
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P7	Демонстрировать знания социальных, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-5,9,10,11),Критерий5АИОР(пп.2.4, 2.5), CDIO (п.2.5)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1,2,7,8,12), Критерий5АИОР (2.6), CDIO (п.2.4)
P9	<i>Активно</i> владеть <i>иностраным языком</i> на уровне, позволяющем разрабатывать документацию, презентовать результаты профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-14) ,Критерий5АИОР(п.2.2), CDIO(п.3.2, 3.3)
P10	Эффективно работать индивидуально и в коллективе, <i>Демонстрировать лидерство в инженерной деятельности и инженерном предпринимательстве</i> , ответственность за результаты работы и готовность следовать	Требования ФГОС (ОК-3,4) , Критерий 5АИОР(пп.1.6,2.3) CDIO (п. 4.7,4.8,3.1)

Школа Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) 18.03.01. «Химическая технология» (Химическая технология подготовки и переработки нефти и газа)
 Отделение школы Отделение химической инженерии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Кузьменко Е.А.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Д7Г	Подолькова Галина Евгеньевна

Тема работы:

Исследование физико-химических характеристик нефти Вахского месторождения	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	28.01.2022 г., №28-91/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	06.06.2022 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Составы сырьевых потоков нефти Вахского месторождения</p>
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Литературный обзор: Основные процессы подготовки нефти. Теоретические основы, технология и оборудование процессов промышленной подготовки нефти. 2. Объекты и методы исследований: Нефть месторождения АО «Томскнефть» ВНК: физико-химические характеристики, составы. Приборы и методики выполнения измерений. 3. Расчеты и аналитика. Исследование изменения состава и свойств нефти в динамике разработки месторождения 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 5. Социальная ответственность.
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Мезенцева Ирина Леонидовна</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Кашук Ирина Вадимовна</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>14.04.2022 г.</p>
--	----------------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Мойзес О.Е.	к.т.н.		14.04.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Д7Г	Подолякова Галина Евгеньевна		14.04.2022

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Д7Г	Подольковой Галине Евгеньевне

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение школы (НОЦ)	Отделение химической инженерии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	18.03.01 «Химическая технология»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Стоимость материальных ресурсов и специального оборудования определены в соответствии с рыночными ценами г. Томска Тарифные ставки исполнителей определены штатным расписанием НИ ТПУ.</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Норма амортизационных отчислений на специальное оборудование.</i>
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Отчисления во внебюджетные фонды 30 %.</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Анализ конкурентных технических решений (НИ)</i>	<i>Расчет конкурентоспособности. SWOT-анализ.</i>
<i>2. Формирование плана и графика разработки и внедрения (НИ)</i>	<i>Структура работ. Определение трудоемкости. Разработка графика проведения исследования</i>
<i>3. Составление бюджета инженерного проекта (НИ)</i>	<i>Расчет бюджетной стоимости НИ.</i>
<i>4. Оценка ресурсной, финансовой, бюджетной эффективности (НИ)</i>	<i>Интегральный финансовый показатель. Интегральный показатель ресурсоэффективности. Интегральный показатель эффективности.</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Оценка конкурентоспособности ИР
2. Матрица SWOT
3. Диаграмма Ганта
4. Бюджет НИ
5. Основные показатели эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Кашук Ирина Вадимовна	к.т.н доцент		28.02.22

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Д7Г	Подольковой Галине Евгеньевне		28.02.22

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
3-2Д7Г		Подольковой Галине Евгеньевне	
Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение химической инженерии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/ Специальность	<i>18.03.01 Химическая технология</i>

Тема ВКР:

Исследование физико-химических характеристик нефти Вахского месторождения	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>Введение Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения.</p>	<p><i>Объект исследования:</i> нефть Вахского месторождения АО «Томскнефть» ВНК: физико-химические характеристики, составы. Приборы и методики выполнения измерений.</p> <p><i>Область применения:</i> производство товарной нефти.</p> <p><i>Рабочая зона:</i> испытательная лаборатория.</p> <p><i>Размеры помещения:</i> 6*5 м, 4*5 м.</p> <p><i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> Анализатор плотности жидкостей, DMA 5000 M, Весы лабораторные XP Analytical XP 205/ DR, Весы неавтоматического действия CY-723, Секундомер механический, СОСпр-26-2-010, Универсальный тепловой шкаф Memmert UFE 400, Баня лабораторная шестиместная, ПЭ-4300, Вакуумный насос Vacuubrand, PC 3001 VARIO, Колбонагреватель, ПЭ-4100-3, Охлаждающий циркулятор, "Julabo FL 300", Электроплитка "Кварц" ЭПП-1-1,2/220, Экстрактор, ПЭ-8110, Термометр лабораторный электронный ЛТ-300-Н.</p> <p><i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> исследование качества промысловой нефти, для дальнейшей подготовки и производства товарной нефти.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Федеральный закон от 04.07.2008г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;</p> <p>ГОСТ 12.0.003-2015. Межгосударственный стандарт ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы»;</p> <p>ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ «Вредные вещества.</p>

	<p>Классификация и общие требования»; Приказ от 15 декабря 2020г. №534 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»; Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. N 426- ФЗ «О специальной оценке условий труда».</p>
<p>2. Производственная безопасность <u>при эксплуатации</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов; - Расчет уровня опасного или вредного производственного фактора. 	<p>Опасные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вредные вещества, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним; 2. Производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой нагреваемых жидкостей, вызывающих ожоги тканей организма человека; 3. Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов. 4. Превышение допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны; 5. Производственные факторы, связанные с повышенным уровнем ионизирующих излучений; 6. Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий. <p>Вредные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Повышенный уровень общей вибрации; 2. Повышенный уровень локальной вибрации; 3. Повышенный уровень шума; 4. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения; 5. Монотонность труда, вызывающая монотонию; 6. Длительное сосредоточенное наблюдение. <p>Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов: эффективная приточно-вытяжная вентиляция, использование защитных костюмов и обуви, резиновые перчатки, защитные очки, резиновый фартук, термозащитные перчатки, противоаэрозольные респираторы, портативное дыхательное устройство ПДУ, ЗЕВС, диэлектрический коврик.</p>
<p>3. Экологическая безопасность <u>при эксплуатации</u></p>	<p>Воздействие на селитебную зону: разлив нефтепродуктов по близлежащей территории в результате перелива из промышленных емкостей. Воздействие на литосферу: твердые отходы и отходы отработанных нефтепродуктов. Воздействие на атмосферу: выбросы из вентиляционных систем, содержащие низкие концентрации вредных веществ.</p>
<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях <u>при эксплуатации</u></p>	<p>Возможные ЧС: Природные катастрофы (наводнения, ураган и т.д.); Геологические воздействия (обвалы, провалы территории и т.д.); Техногенные аварии (выброс вредных веществ, разлив нефтепродуктов, пожар, взрыв).</p>

		Наиболее типичная ЧС: розлив нефтепродуктов.		
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику				
Задание выдал консультант:				
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна			
Задание принял к исполнению студент:				
Группа	ФИО	Подпись	Дата	
3-2Д7Г	Подолякова Галина Евгеньевна			

РЕФЕРАТ

Бакалаврская квалификационная выпускная работа состоит из 75 страниц печатного текста, 21 таблицы, 14 рисунков, 1 приложения, 33 литературных источников.

Цель работы–Исследование физико-химических характеристик нефти Вахского месторождения.

Объектом исследования является подготовленная нефть.

В процессе исследования проводились испытания проб нефти, поступивших в химико-аналитическую лабораторию №1 УПН «Вах».

Состав нефти проанализирован в динамике за 1 месяц.

Ключевые слова: подготовленная нефть, методики испытаний, физико-химические показатели.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать выводы о том, что нефть имеет стабильный состав – содержание всех компонентов меняется не значительно.

Область применения: исследование качества промысловой нефти, для дальнейшей подготовки и производства товарной нефти.

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АГЗУ - автоматизированная групповая замерная установка;

АО «Томскнефть» ВНК – Акционерное общество «Томскнефть» Восточной нефтяной компании;

БКНС- блочная кустовая насосная станция;

ВО – вспомогательное оборудование;

ГЖ – горючая жидкость;

ГКС - газокompрессорная станция;

ГПЗ - газоперерабатывающий завод;

ДНС – дожимная насосная станция;

ИО – испытательное оборудование;

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость;

НИР – научно-исследовательская работа;

НПЗ – нефтеперерабатывающий завод;

ООО – общество с ограниченной ответственностью;

ПАО – публичное акционерное общество;

РВС – резервуар вертикальный стальной;

СИ – средства измерения;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

УПН – установка подготовки нефти;

УПСВ – установка предварительного сброса воды;

УУН - узел учета нефти;

ЦНС – центробежный насос секционный;

ЦПС - центральный пункт сбора;

ХАЛ – химико-аналитическая лаборатория;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ЭЛОУ – электрообессоливающая установка;

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	14
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	16
1.1 Общие сведения о подготовке нефти	16
1.2 Сепарация нефти	18
1.3 Понятие о водонефтяной эмульсии	19
1.4 Обезвоживание и обессоливание нефти	20
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	22
2.1 Общие сведения о предприятии	22
2.2 Объект исследования	22
2.3 Метод определения содержания воды	22
2.4 Метод определения плотности	22
2.5 Определение содержания хлористых солей	22
2.6 Метод определения механических примесей	22
3 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА	23
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	24
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	24
4.1.1 Анализ конкурентных технических решений	24
4.1.2 SWOT- анализ	26
4.1.3 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	30
4.2 Планирование научно-исследовательских работ	30
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	30
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка	31
4.3 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	36
4.3.1 Расчет материальных затрат научно-технического исследования	36
4.3.2 Расчет амортизации специального оборудования	37
4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы	39

4.3.4	Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	41
4.3.5	Накладные расходы	41
4.4	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	43
4.5	Выводы по разделу	46
5	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	47
5.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	47
5.2	Производственная безопасность	49
5.3	Экологическая безопасность	55
5.4	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	56
5.5	Заключение к разделу	57
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	59
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	62

ВВЕДЕНИЕ

Нефть является основой топливного и энергетического ресурса. Нефтяная добыча является очень трудоемким и разносторонним процессом, насыщенным техническими средствами.

При добыче нефть поступает в нефтепровод не в чистом виде, скважины также поступают газ, пластовая вода, минеральные соли, механические примеси и другое. Главной целью подготовки нефти является отделение от нефти от пластовой воды и солей, углеводородного газа, механических примесей и доведение ее качества по их содержанию до требований стандартов на товарную нефть, готовую к транспортировке и переработке. В процессе добычи пластовая вода присутствует всегда, она смешивается с нефтью, образуя водонефтяную эмульсию.

Наличие в нефти воды, механических примесей и хлористых солей вызывают вредные воздействия на работу нефтеперерабатывающего завода. Если содержание воды в нефти не будет соответствовать требованиям нормативной документации, то это приведет к повышенному износу трубопроводов и применяемого на них оборудования.

С целью экономической выгоды, важно, перед транспортировкой, и поставкой на экспорт, осуществить подготовку сырой нефти: обессоливание, обезвоживание, дегазацию, удаление твердых частиц [1].

Цель выпускной квалификационной работы:

С помощью физико-химических исследований и экспертиз установить качественные и количественные показатели нефти соблюдение технологий при ее производстве и соответствие базового состава заявленному.

Объект исследования:

Нефть, подготовленная на УПН «Вах», поступившая в химико-аналитическую лабораторию №1 с Вахского месторождения.

При выполнении выпускной квалификационной работы были решены следующие задачи:

- Освоены методики испытаний определения плотности, содержания воды, механических примесей, хлористых солей.

- проведены испытания нефти на определение плотности, массовой доли воды и механических примесей, массовой концентрации хлористых солей, за период прохождения производственной практики с 25.04.2022 по 06.06.2022года;

- Выполнен анализ полученных результатов на соответствие нефти требованиям ГОСТ Р 51858;

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Общие сведения о подготовке нефти

С нефтяных скважин сырая нефть поступает на установки АГЗУ, там осуществляется учет добытого сырья. Далее сырье поступает ДНС или УПСВ. На дожимных станциях происходит первый этап сепарации, газ поступает по отдельному коллектору на ГПЗ или потребителю. Дегазированная нефть подается с помощью ЦНС на установки предварительного сброса воды или центральный пункт сбора.

На УПСВ, перед первым этапом сепарации в нефть подается реагент-деэмульгатор. Газ после сепарации подается на узел осушки газа, а затем потребителю. Нефтедержащая жидкость со второго этапа сепарации поступает в резервуар, где частично осуществляется отделение мех. примесей и предварительный сброс воды. Далее жидкость подается на БКНС для дальнейшей закачки в пласт.

После ДНС или УПСВ нефть поступает на УПН или ЦППН дальнейшей подготовки.

Процесс подготовки на УПН или ЦППН включает в себя следующие этапы:

- дегазация;
- обезвоживание продукции;
- обессоливание;
- стабилизация нефти.

На этапе сепарации нефть с деэмульгатором подогревается до 50°C в печи и поступает в отстойники для дальнейшего отделения воды от нефти. Вода сбрасывается в резервуары, где осуществляется отстой оставшихся нефтепродуктов, оставшихся после разделения, затем направляется на БКНС. Отстоявшаяся нефть направляется в технологические резервуары, где осуществляется дальнейшее отделение нефти от воды.

Далее подогретая и обезвоженная нефть, поступает в сепараторы «горячей сепарации» для дальнейшей стабилизации, откуда подается в товарные резервуары РВС. Далее в химико-аналитической лаборатории проводят исследование подготовленной нефти. После проверки качества, нефть подается насосами ЦНС через УУН на НПС. С НПС нефть транспортируется через магистральный нефтепровод, на НПЗ для более глубокой переработки [2].

На рисунке 1.1 представлена схема УПН, применяемая для большинства месторождений. Для выбора определенной схемы учитываются: количество перерабатываемой продукции, местоположение, дистанция между кустами скважин и прочие факторы.

Технологическая схема УПН Центрально- Вахского месторождения представлена в приложении А.

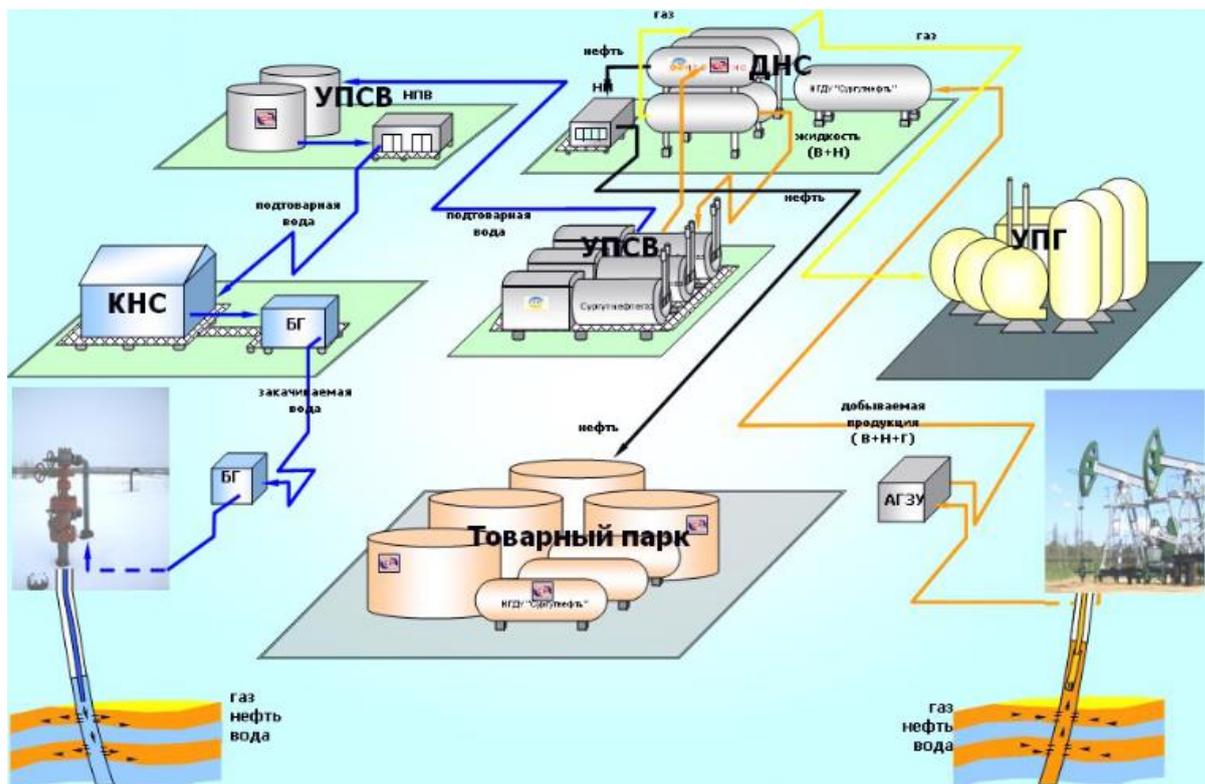


Рисунок 1.1- Схема сбора, подготовки и транспортировки продукции на нефтяном промысле

1.2 Сепарация нефти

Нефтесодержащую жидкость, добытую из скважины, чаще всего стабилизируют методом сепарации.

Сепарация – первый этап переработки и подготовки нефти, характеризующийся отделением газа от добытой нефти под действием силы гравитации или центробежной силы, происходящей в сепарационной установке. Существует множество видов сепарационных установок. Наиболее часто используемые – центробежные, гравитационные и жалюзийные сепараторы.

Получаемая из скважины нефтесодержащая жидкость поступает в основную секцию сепарации, где происходит разделение газа и нефти. Далее подается в осадительную секцию, в которой осуществляется дополнительное дегазирование нефти. Чтобы уменьшить количество оставшегося газа, сырую нефть направляют по плоскостям, расположенным под наклоном, чтобы увеличить путь прохождения нефти. Этот порядок увеличивает длину пути движения нефти, тем самым повышая эффективность сепарационного процесса. Дегазированная нефть попадает в сборную секцию, расположенную в нижней части сепарационной установки, где происходит сбор и вывод нефти из сепарационного устройства. Каплеуловитель чаще всего располагается в верхней части сепаратора и служит для предотвращения попадания мельчайших капель в газопровод. Данные элементы конструкции используются во всех типах сепарационных установок [3].



Рисунок 1.2 - Схема вертикального и горизонтального сепаратора

1.3 Понятие о водонефтяной эмульсии

Механическая смесь двух не растворимых и мелко диспергированных жидкостей называется *водонефтяной эмульсией*.

Существует два типа водонефтяных эмульсий, различаемых по характеру дисперсионной среды и дисперсной фазы – «нефть в воде» и «вода в нефти» (рис. 1.3). Их различие заключается в преобладающей среде.

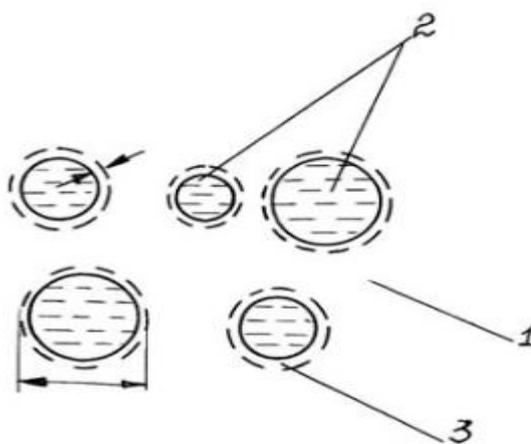


Рисунок 1.3 – Эмульсия «Вода в нефти»:

1-нефть, дисперсионная среда, 2- вода, дисперсная фаза, 3-оболочка

Водонефтяная эмульсия имеет не устойчивую структуру, которая стремится к расслоению, однако, при работе нефтедобывающего оборудования, может образоваться высокоустойчивый состав.

Эмульгаторы, присутствующие в составе смеси, затрудняют процесс коалиценции частиц, поэтому для расслоения такого состава необходимо применять технологии по их разрушению. Иногда расслоение водонефтяной эмульсии может происходить естественным путем.

На скорость и качество расслоения влияют такие факторы, как плотность и размер капель воды (чем меньше капли воды, тем медленнее происходит их отделение от нефти).

В нефтеперерабатывающей отрасли, для разрушения водонефтяной эмульсии применяют электрические термические, механические и химические способы.

Выбор способа зависит от множества факторов, таких как: содержание воды и механических примесей, требование стандартов к скорости и очистки производимой продукции [4].

1.4 Обезвоживание и обессоливание нефти

При добыче нефти на ДНС основное количество хлористых солей содержится в пластовой воде, поэтому обезвоживание нефти так же приводит и к обессоливанию перерабатываемого сырья.

При большом содержании воды в сырой нефти, процесс гравитационного отстаивания. Для осуществления данного процесса используют специализированные отстойники. Существует два типа нефтяных отстойников, применяемых на производстве: отстойник периодического действия и отстойник непрерывного действия.

Эффективность процесса гравитационного отстаивания зависит от температуры отстоя сырой нефти, количества и состава, подаваемого деэмульгатора, от концентрации хлористых солей и примесей, от остаточного содержания воды и других характеристик перерабатываемого сырья.

Отстойники периодического действия применяются для хранения сырой нефти. После заполнения резервуаров нефтесодержащей жидкостью, вода под силой гравитации опускается на дно емкости (так как имеет больший удельный вес), и образует слой пластовой воды.

В отстойниках непрерывного действия (рис. 1.4), процесс обезвоживания сырой нефти осуществляется за счет пути, который проделывает нефтесодержащая жидкость, проходя через отстойник.

Термическое воздействие характеризуется увеличением температуры, перерабатываемой нефти, до 45-80 градусов, перед процессом отстаивания. При этом разрушаются эмульгаторы, расположенные на оболочке капель воды, что способствует ускорению процесса коалесценции. Так же при нагревании

уменьшается вязкость нефти, тем самым увеличивая скорость осаждения капель и разрушения эмульсии. Для нагрева нефти используют трубчатые печи или теплообменники.

Так же для эффективного отстаивания нефти применяют дезэмульгатор. Реагент разрушает прочную оболочку капель воды, увеличивая скорость их слияния. За счет слияния увеличивается размер капель, и они без труда оседают на дно резервуара [5].

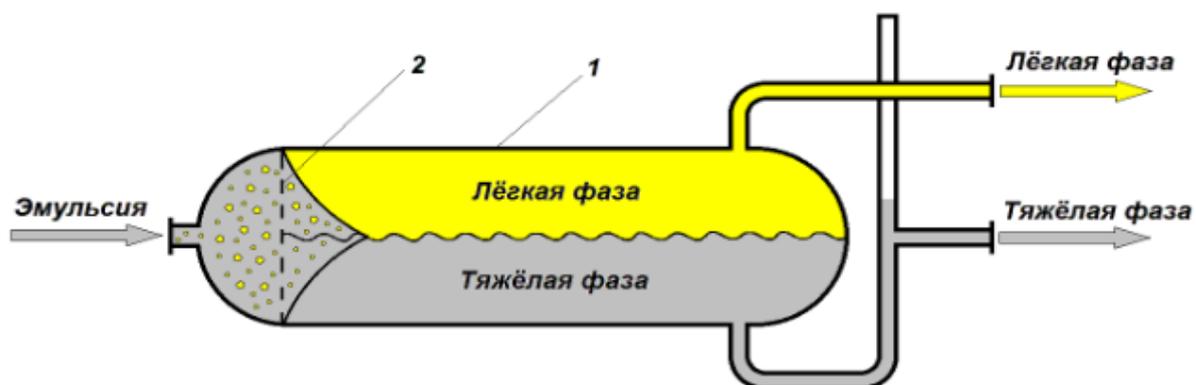


Рисунок 1.4 – Отстойник непрерывного действия для разделения эмульсий:
1 – корпус, 2 – перфорированная перегородка

2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Основная цель данного раздела – исследование физико-химических характеристик сырьевых потоков нефти Вахского месторождения. Объектом исследования являются сырьевая нефть. Предмет исследования – свойства сырьевой нефти.

Коммерческая ценность определяется не только наличием более высоких технических характеристик над конкурентными разработками, но и тем, насколько быстро разработчик сможет ответить на следующие вопросы – будет ли продукт востребован на рынке, каков бюджет научного исследования, какое время будет необходимо для продвижения исследуемого продукта на рынок [11].

Данный раздел, предусматривает рассмотрение следующих задач:

- Оценка коммерческого потенциала разработки.
- Планирование научно-исследовательской работы;
- Расчет бюджета научно-исследовательской работы;
- Определение ресурсной, финансовой, бюджетной эффективности исследования.

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное

исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

Анализ конкурентных технических решений по позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Таблица 4.1-Сравнение конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1.Повышение производительности	0,15	4	3	2	0,6	0,45	0,3
2.Удобство эксплуатации	0,05	3	3	3	0,15	0,15	0,15
3.Энергоэкономичность	0,08	5	4	4	0,4	0,32	0,32
4.Надежность	0,08	5	3	3	0,4	0,24	0,24
5.Безопасность	0,1	5	5	5	0,5	0,5	0,5
6.Простота эксплуатации	0,05	4	3	3	0,2	0,15	0,15
Экономические критерии оценки эффективности							
1.Конкурентоспособность продукта	0,11	4	3	3	0,44	0,33	0,33
2.Уровень проникновения на рынок	0,05	1	2	2	0,05	0,1	0,1
3.Цена	0,08	4	4	3	0,32	0,32	0,24
4.Предполагаемый срок Эксплуатации	0,07	4	4	4	0,28	0,28	0,28
5.Финансирование научной разработки	0,08	3	5	4	0,24	0,4	0,32
6.Срок выхода на рынок	0,05	4	4	4	0,2	0,2	0,2
7.Наличие сертификации Разработки	0,05	1	3	3	0,05	0,15	0,15
Итого	1	47	46	43	3,83	3,59	3,28

Примечание: Б_{к1} - РХТУ им. Д.И. Менделеева, Б_{к2}- Институт проблем нефти и газа РАН, г.Москва.

Расчет конкурентоспособности, на примере стабильности срабатывания, определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_j = 3,83 \quad (4.1)$$

где, K – конкурентоспособность проекта; B_i – вес показателя (в долях единицы); B_j – балл показателя.

Проведенный анализ конкурентных технических решений показал, что исследование является наиболее актуальным и перспективным, имеет конкурентоспособность.

4.1.2 SWOT- анализ

Для исследования внешней и внутренней среды проекта, в этой работе проведен SWOT-анализ с детальной оценкой сильных и слабых сторон исследовательского проекта, а также его возможностей и угроз.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Результаты первого этапа SWOT-анализа представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Матрица SWOT-анализа

Сильные стороны	Слабые стороны
С1. Систематическое повышение уровня квалификации.	Сл1. Устаревшее оборудование.
С2. Наличие квалифицированного персонала, имеющего опыт работы в данной области.	Сл2. Высокая степень износа оборудования.
С3. Наличие постоянного потребителя.	Сл3. Повышение цен у поставщиков.
С4. Внедрение нового оборудования и совершенствования технологических процессов.	Сл4. Высокий уровень цен на новое оборудование.

Возможности	Угрозы
В1. Спрос на добычу аномальной нефти, в силу истощения запасов.	У1. Увеличение уровня налогов.
В2. Небольшое количество конкурентов.	У2. Повышение требований к качеству продукции.
В3. Внедрение на мировой рынок, экспорт за рубеж.	

На втором этапе на основании матрицы SWOT строятся интерактивные матрицы возможностей и угроз, позволяющие оценить эффективность проекта, а также надежность его реализации. Соотношения параметров представлены в таблицах 4.3–4.6.

Выявим соответствие сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Данное соответствие или несоответствие помогут выявить потребность в проведении стратегических изменений. Для этого построим интерактивные матрицы проекта (таблицы 4.3–4.6).

Таблица 4.3 - Интерактивная матрица проекта «Возможности проекта и сильные стороны»

Возможности проекта		C1	C2	C3	C4
	B1	+	-	+	+
	B2	-	+	+	-
	B3	+	+	-	+

Таблица 4.4 - Интерактивная матрица проекта «Возможности проекта и слабые стороны»

Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	В1	-	+	-	-
	В2	+	+	-	-
	В3	-	-	+	+

Таблица 4.5 - Интерактивная матрица проекта «Угрозы проекта и сильные стороны»

Угрозы проекта		С1	С2	С3	С4
	У1	-	-	+	-
	У2	+	-	+	+

Таблица 4.6 - Интерактивная матрица проекта «Угрозы проекта и слабые стороны»

Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У1	-	+	+	-
	У2	-	-	+	+

Результаты анализа представлены в итоговую таблицу 4.7.

В результате SWOT-анализа показано, что на преимущества разрабатываемой технологии преобладают над ее недостатками. Данные недостатки, которые на данный момент на практике не устранены, но в теории уже есть возможности для их устранения. Результаты анализа учтены в дальнейшей научно-исследовательской разработке.

Таблица 4.7 – Итоговая таблица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта</p> <p>С1. Систематическое повышение уровня квалификации. С2. Наличие квалифицированного персонала, имеющего опыт работы в данной области. С3. Наличие постоянного потребителя. С4. Внедрение нового оборудования и совершенствования технологических процессов.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта</p> <p>Сл1. Устаревшее оборудование. Сл2. Высокая степень износа оборудования. Сл3. Повышение цен у поставщиков. Сл4. Высокий уровень цен на новое оборудование.</p>
<p>Возможности</p> <p>В1. Спрос на добычу аномальной нефти, в силу истощения запасов. В2. Небольшое количество конкурентов</p>	<p>Направления развития</p> <p>В1С1С3С4. Эффективное использование производства. В2С2С3. Оптимизация количества посредников за счет постоянных и проверенных поставщиков (пользоваться услугами постоянных поставщиков). В3С1С2С4. Поддержание увеличения спроса и выхода на новые рынки сбыта.</p>	<p>Сдерживающие факторы</p> <p>В1Сл2. Создание эффективной системы мотивации и стимулирования для сотрудников. В2Сл1Сл2. Нарботка и укрепление конкурентных преимуществ продукта. В3Сл3Сл4. Модернизация оборудования.</p>
<p>Угрозы</p> <p>У1. Увеличение уровня налогов. У2. Повышение требований к качеству продукции.</p>	<p>Угрозы развития</p> <p>У1С3. Применение оптимальной налоговой политики. У2С1С3С4. Выбор оптимального потребителя и заключение договорных отношений.</p>	<p>Уязвимости:</p> <p>У1Сл2Сл3. Понижение цен на добываемую продукцию. У2Сл3Сл4. Выбор оптимального потребителя и заключение договорных отношений.</p>

4.1.3 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Таблица 4.8 – Морфологическая матрица для методов исследования нефти

1	2	3	4	5
А. Метод исследования	Определение массовой концентрации хлористых солей по ГОСТ 21534	Определение массовой доли механических примесей по ГОСТ 6370	Определение массовой доли воды по ГОСТ 2477	Определение плотности по ASTM D 5002
Б. Исследуемые характеристики	Определение содержания хлористых солей путем экстракции в водной вытяжке и последующим индикаторным титрованием	Определение массовой доли мех. Примесей гравиметрическим методом	Определение содержания воды с помощью дистилляции анализируемого продукта с нерастворимым в воде растворителем	Определение плотности осцилляционным методом

Выводы

- В качестве возможных альтернативных методов исследования нефти были выбраны методы, указанные в таблице 4.8.

- Основанием выбранных методов является эффективное и оптимальное использование экономических ресурсов, материалов, оборудования и трудоемкости исполнителей.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой входят дипломник, научный руководитель, консультант по части социальной ответственности (СО) и консультант по экономической части(ЭЧ)ВКР. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

Состав и перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, проведем распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания, утверждение плана-графика	Научный руководитель
	2	Календарное планирование выполнения работ	Научный руководитель, Инженер
Выбор способа решения поставленной задачи	3	Обзор научной литературы	Инженер
	4	Выбор методов исследования	Инженер
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Планирование эксперимента	Инженер, Научный руководитель
	6	Подготовка образцов для эксперимента	Инженер
	7	Проведение эксперимента	Инженер
Обобщение и оценка результатов	8	Обработка полученных данных	Инженер
	9	Оценка правильности полученных результатов	Инженер, Научный руководитель
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	10	Составление пояснительной записки	Инженер

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения

Трудоемкость выполнения проекта оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудноучитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости t используется следующая формула (4.2):

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5} \quad (4.2)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

- t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы;
- t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы
- (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{ч_i} \quad (4.3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Продолжительность работ внесена в табл. 4.9.

Для перевода длительности каждого этапа из рабочих в календарные дни, необходимо воспользоваться формулой (4.3):

$$T_{ki.инж} = T_{pi} \cdot k_{кал}, \quad (4.4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – календарный коэффициент.

Календарный коэффициент определяется по формуле:

$$k_{\text{кал.инж}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 105 - 13} = 1,48, \quad (4.5)$$

где $T_{\text{кал}}$ – общее количество календарных дней в году; $T_{\text{вых}}$ – общее количество выходных дней в году; $T_{\text{пр}}$ – общее количество праздничных дней в году (2022 год).

Расчеты временных показателей проведения научного исследования обобщены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Временные показатели проведения научного исследования.

Название работы	Трудоёмкость работ						Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	t_{min} , чел-дни		t_{max} , чел-дни		$t_{\text{ожид}}$, чел-дни			
	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Составление и утверждение технического задания, утверждение плана-графика	2	-	4	-	2,8	-	2,8	4
2. Календарное планирование выполнения работ	1	3	3	4	1,8	3,4	2,6	4
3. Обзор научной литературы	-	6	-	10	-	7,6	7,6	11
4. Выбор методов исследования	-	3	-	5	-	3,8	3,8	6
5. Планирование эксперимента	2	6	4	8	2,8	6,8	4,8	7

Продолжение таблицы 4.10

6. Подготовка образцов для эксперимента	-	5	-	7	-	5,8	5,8	9
7. Проведение эксперимента	-	15	-	20	-	17	17	25
8. Обработка полученных данных	-	10	-	15	-	12	12	18
9. Оценка правильности полученных результатов	2	3	4	5	2,8	3,8	3,3	5
10. Составление пояснительной записки		8		10	-	8,8	8,8	13
Итого:	7	59	15	84	13,5	68,5	68,5	102

Примечание: Исп. 1 – научный руководитель, Исп. 2 – дипломник.

На основе таблицы составлен календарный план-график выполнения проекта с использованием диаграммы Ганта (таблица 4.11).

Таблица 4.11 – Диаграмма Ганта

№	Вид работ	Исп	T_{ki} кал. дн.	Продолжительность работ													
				Февр			Март			апр			Май				
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Составление и утверждение технического задания, утверждение плана-графика	Исп1	4	▨													
2	Календарное планирование выполнения НИР	Исп1 Исп2	4	▨													
3	Обзор научной литературы	Исп2	11		■												

Продолжение таблицы 4.11

4	Выбор методов исследования	Исп2	6			■								
5	Планирование эксперимента	Исп1	7			▨								
		Исп2		■										
6	Подготовка образцов для эксперимента	Исп2	9				■							
7	Проведение эксперимента	Исп2	25					■	■	■				
8	Обработка полученных данных	Исп2	18							■	■			
9	Оценка правильности полученных результатов	Исп1	5									▨		
		Исп2		■										
10	Составление пояснительной записки	Исп2	13									■	■	

Примечание: ▨ – Исп. 1 (научный руководитель), ■ – Исп. 2 (дипломник)

4.3 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета научно-технического исследования учитывались все виды расходов, связанных с его выполнением. В этой работе использовать следующую группировку затрат по следующим статьям:

- материальные затраты научно-исследовательской работы (НИР);
- затраты на специальное оборудование для экспериментальных работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы НИР.

4.3.1 Расчет материальных затрат научно-технического исследования

Материальные затраты — это затраты организации на приобретение материалов и оборудования для проведения изучения состава и физико-химических свойств испытуемой нефти.

Результаты расчета затрат представлены в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Материальные затраты на проведение испытаний нефти

Наименование статей	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Итого затраты, руб.
Толуол по ГОСТ 14710	дм ³	0,2	160	32
Толуол по ГОСТ 5789	дм ³	1,0	150	150
Дистиллированная вода по ГОСТ Р 58144	дм ³	2,0	150	300
Ацетон по ГОСТ 2603	дм ³	0,2	192	38,4
Бумага фильтровальная по ГОСТ 12026	100 шт.	4	70	280
Серебро азотнокислое по ГОСТ 1277	г.	1,7	85	144,5

Ртуть (II) азотнокислая по ГОСТ 4520	г.	1,67	22,48	37,5
1,5-дифенилкарбазид	г.	1,0	56,1	56,1
Кислота азотная по ГОСТ 4461	дм ³	0,015	110	1,65
Перчатки резиновые, технические	пар	3	53	159
Итого:				1199,15

4.3.2 Расчет амортизации специального оборудования

Расчет сводится к определению амортизационных отчислений, так как оборудование было приобретено до начала выполнения данной работы и эксплуатировалось ранее, поэтому при расчете затрат на оборудовании учитываем только рабочие дни по данной теме.

Расчет амортизации проводится следующим образом:

Норма амортизации: рассчитывается по формуле:

$$H_A = \frac{1}{n}, \quad (4.6)$$

где n – срок полезного использования в количестве лет.

Амортизация оборудования рассчитывается по формуле:

$$A = \frac{H_A I}{12} \cdot m, \quad (4.7)$$

где I – итоговая сумма, тыс. руб.; m – время использования, мес.

Таблица 4.13 – Затраты на оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во ед.	использования, лет	Время использования, мес.	Н _А , %	Цена оборудования, руб.	Амортизация	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Анализатор плотности жидкостей, DMA 5000 M	1	10	0,033	10	1168680	321,39	
2	Весы лабораторные XP Analytical XP 205/ DR	1	10	0,033	10	587000	161,4	
3	Весы неавтоматического действия СУ-723	1	10	0,033	10	123179	33,87	
4	Секундомер механический, СОСпр-2б-2-010	1	5	0,033	20	16663	9,16	
5	Универсальный тепловой шкаф Memmert UFE 400	1	10	0,033	10	120000	33,0	
6	Баня лабораторная шестиместная, ПЭ-4300	1	5	0,033	20	21002	11,55	
7	Вакуумный насос Vacuubrand, PC 3001 VARIO	1	10	0,033	10	687000	188,9	
8	Колбонагреватель, ПЭ-4100-3	1	5	0,033	20	135150	74,3	
9	Охлаждающий циркулятор, "Julabo FL 300"	1	5	0,033	20	276081	151,8	
10	Электроплитка "Кварц" ЭПП-1-1,2/220	1	5	0,033	20	27913	15,35	
11	Экстрактор, ПЭ-8110	1	5	0,033	20	165677	91,1	
12	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300-Н	1	5	0,033	20	20520	11,29	
Итого:								1103,11 руб.

4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы

В данном разделе рассчитывается заработная плата лаборанта химического анализа и научного руководителя, помимо этого необходимо рассчитать расходы по заработной плате, определяемые трудоемкостью проекта и действующей системой оклада.

Основная заработная плата $Z_{\text{осн}}$ одного работника рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_{\text{р}}, \quad (4.8)$$

где $Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата, руб.; $T_{\text{р}}$ – продолжительность работ, выполняемых работником, раб.дн. (таблица 4.10).

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

Для шестидневной рабочей недели (рабочая неделя научного руководителя):

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}}M}{F_{\text{д}}} = \frac{51285 \cdot 10,3}{246} = 2147,3 \text{ руб} \quad (4.9)$$

где, $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.; $F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дней; M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

– при отпуске в 28 раб. дня – $M = 11,2$ месяца, 5-дневная рабочая неделя;

– при отпуске в 56 раб. дней – $M = 10,3$ месяца, 6-дневная рабочая неделя.

Для пятидневной рабочей недели (рабочая неделя лаборанта химического анализа):

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}}M}{F_{\text{д}}} = \frac{30228 \cdot 11,2}{213} = 1589,5 \text{ руб} \quad (4.10)$$

Должностной оклад работника за месяц:

– для научного руководителя:

$$Z_m = Z_{tc} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) k_p = 26300 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) 1,3 = 51285 \text{ руб.} \quad (4.11)$$

– для лаборанта химического анализа:

$$Z_m = Z_{tc} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) k_p = 15501,5 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) 1,3 = 30228 \text{ руб.} \quad (4.12)$$

где Z_{tc} – заработная плата, согласно тарифной ставке, руб.; $k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равен 0,3; k_d – коэффициент доплат и надбавок, равен 0,2; k_p – районный коэффициент, равен 1,3 (для г. Томска).

Таблица 4.14 – Баланс рабочего времени исполнителей

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	52/14	104/14
- выходные дни		
- праздничные дни		
Потери рабочего времени	48/5	24/10
- отпуск		
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	246	213

Таблица 4.15 – Расчет основной заработной платы исполнителей

Исполнители НИ	Z_{tc} , руб	$k_{пр}$	k_d	k_p	Z_m , руб	$Z_{дн}$, руб	T_p , раб.дн.	$Z_{осн}$, руб
Научный руководитель	26300	0,3	0,2	1,3	51285	2147,3	13,5	28988,6
Лаборант химического анализа	15501,5	0,3	0,2	1,3	30228	1589,5	68,5	108880,75
Итого:								137869,35

Дополнительная заработная плата определяется по формуле:

– для научного руководителя:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}} = 0,15 \cdot 28988,6 = 4348,3 \text{ руб.} \quad (4.13)$$

– для лаборанта химического анализа:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}} = 0,15 \cdot 108880,75 = 16332,1 \text{ руб.} \quad (4.14)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимаем равным 0,15).

4.3.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Отчисления во внебюджетные фонды определяется по формуле:

– для научного руководителя:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}}(З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) = 0,3 \cdot (28988,6 + 4348,3) = 10001,1 \text{ руб.} \quad (4.15)$$

– для лаборанта химического анализа:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}}(З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) = 0,3 \cdot (108880,75 + 16332,1) = 37563,9 \text{ руб.} \quad (4.15)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд ОМС и социальное страхование). Общая ставка взносов составляет в 2022 году – 30% (ст. 425, 426 НК РФ).

4.3.5 Накладные расходы

Накладные расходы включают в себя следующие расходы: печать ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи и т.д. Сумма 5 статьи затрат, рассчитанных выше, приведена в таблице ниже и используются для расчета накладных расходов.

Таблица 4. 16 – Группировка затрат по статьям

Статьи					
1	2	3	4	5	6
Амортизация	Сырье, материалы	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Итого без накладных расходов
1103,11	1199,15	137869,35	20680,4	47565,0	208417,01

Величина накладных расходов определяется по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{\text{пр}} \quad (4.17)$$

где, $k_{\text{пр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы. Величина коэффициента принимается равной 0,2.

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется калькуляция плановой себестоимости НИ «Составы сырьевых потоков нефти Вахского месторождения» по форме, приведенной в таблице 4.17. В таблице также представлено определение бюджета затрат двух конкурирующих научно-исследовательских проектов.

Таблица 4.17 – Группировка затрат по статьям

№	Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
		Текущий Проект	Исп.2	Исп.3	
1	Материальные затраты НИР	1199,15	5856,8	6345,7	Пункт 4.3.1
2	Затраты на специальное оборудование	1103,11	10002,0	12256,9	Пункт 4.3.2
3	Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	137869,35	137869,35	137869,35	Пункт 4.3.3

4	Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	20680,4	20680,4	20680,4	Пункт 4.3.3
5	Отчисления во внебюджетные фонды	47565,0	47565,0	47565,0	Пункт 4.3.4
6	Накладные расходы	41683,4	41683,4	41683,4	Пункт 4.3.5
Бюджет затрат НИР		250100,4	263657,0	266400,8	Сумма ст. 1- 6

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Для определения эффективности исследования рассчитан интегральный показатель эффективности научного исследования путем определения интегральных показателей финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получен в процессе оценки бюджета затрат трех вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принят за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

В качестве аналогов данной НИР рассмотрены:

- 1) Исследования РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- 2) Исследования института проблем нефти и газа РАН, г.Москва.

Интегральный финансовый показатель разработки рассчитывается как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (4.18)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{\max} – максимальная стоимость исполнения.

$$\Phi_{\text{текущ.проект}} = 250100,4 \text{руб.}, \Phi_{\text{исп.1}} = 263657,0 \text{руб.}, \Phi_{\text{исп.2}} = 266400,8 \text{руб.} \quad I_{\text{финр}}^{\text{исп.i}} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\max}}$$

$$= \frac{250100,4}{266400,8} = 0,94$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = \frac{\Phi_{\text{исп.2}}}{\Phi_{\max}} = \frac{263657,0}{266400,8} = 0,99$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}} = \frac{\Phi_{\text{исп.3}}}{\Phi_{\max}} = \frac{266400,8}{266400,8} = 1,00$$

В результате расчета консолидированных финансовых показателей по трем вариантам разработки вариант 1 (текущий проект) с меньшим перевесом признан считается более приемлемым с точки зрения финансовой эффективности.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов выполнения НИР (I_{pi}) определен путем сравнительной оценки их характеристик, распределенных с учетом весового коэффициента каждого параметра (таблица 4.18).

Таблица 4.18 – Сравнительная оценка характеристик вариантов НИР

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Исп.2	Исп.3
1. Безопасность при использовании установки	0,15	4	4	4
2. Стабильность работы	0,2	4	4	5
3. Технические характеристики	0,2	5	3	4
4. Механические свойства	0,3	5	4	3
5. Материалоёмкость	0,15	5	4	5
ИТОГО	1	4,65	3,8	4,05

Расчет интегрального показателя для разрабатываемого проекта:

$$I_{p1} = 0,15 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,3 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 = 4,65;$$

$$I_{p2} = 0,15 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 + 0,3 \cdot 4 + 0,15 \cdot 4 = 3,80;$$

$$I_{p3} = 0,15 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,3 \cdot 3 + 0,15 \cdot 5 = 4,05.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки вычисляется на основании показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{исп.}i} = \frac{I_{p-\text{исп.}i}}{I_{\text{финр.}i}} \quad (4.19)$$

$$I_{\text{исп.}1} = \frac{4,65}{0,94} = 4,95, \quad I_{\text{исп.}2} = \frac{3,8}{0,99} = 3,84, \quad I_{\text{исп.}3} = \frac{4,05}{1,00} = 4,05.$$

Далее интегральные показатели эффективности каждого варианта НИР сравнивались с интегральными показателями эффективности других вариантов с целью определения сравнительной эффективности проекта (таблица 4.19).

Таблица 4.19 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Текущий проект	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,94	0,99	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,65	3,8	4,05
3	Интегральный показатель эффективности	4,95	3,84	4,05
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,78	0,82

Сравнение среднего интегрального показателя сопоставляемых вариантов позволило сделать вывод о том, что наиболее финансово- и ресурсоэффективным является вариант 1 (текущий проект). Наш проект является более эффективным по сравнению с конкурентами.

4.5 Выводы по разделу

В результате выполнения целей раздела можно сделать следующие выводы:

1. Результатом анализа конкурентных технических решений является выбор одного из вариантов реализации НИР как наиболее подходящего и оптимального по сравнению с другими.

2. В ходе планирования для научного руководителя и лаборанта химического анализа был разработан график реализации этапа работ, который позволяет оценивать и планировать рабочее время исполнителей. Определено следующее: общее количество календарных дней для выполнения работ составляет 102 дней; общее количество дней, в течение которых работал лаборант химического анализа, составляет 98 дней; общее количество дней, в течение которых работал научный руководитель, составляет 20 дней;

3. Для оценки затрат на реализацию проекта разработан проектный бюджет, который составляет 250100,4руб.;

4. Результат оценки эффективности ИР показывает следующие выводы:

1) значение интегрального финансового показателя ИР составляет 0,94, что является показателем того, что ИР является финансово выгодной по сравнению с аналогами;

2) значение интегрального показателя ресурсоэффективности ИР составляет 4,65, по сравнению с 3,8 и 4,05;

3) значение интегрального показателя эффективности ИР составляет 4,95, по сравнению с 3,84 и 4,05, и является наиболее высоким, что означает, что техническое решение, рассматриваемое в ИР, является наиболее эффективным вариантом исполнения.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В данной выпускной квалификационной работе исследуются физико-химические характеристики, составы нефти Вахского месторождения.

Областью применения является производство товарной нефти. Объектом исследования является нефть Вахского месторождения АО «Томскнефть» ВНК: физико-химические характеристики, составы, приборы и методики выполнения измерений. Технологический процесс включает в себя следующие виды работ: работу с нефтью, химическими реактивами и органическими растворителями и работу с оборудованием. Помещение лаборатории оборудовано рабочими местами для проведения испытаний (измерений), приточно-вытяжной вентиляцией для работы с летучими веществами, имеется оборудование для проведения испытаний анализируемых объектов и дальнейшей обработки результатов, шкафы для хранения химических реактивов, растворов химических реактивов и лабораторной посуды. В здании лаборатории имеется весовая комната, склады хранения ТМЦ и химической посуды, моечная, комната приема и регистрации проб, вентиляционная, душевая. Размеры лабораторных комнат, в которых проводилась работа: 6*5 м, 4*5 м.

В АО «Томскнефть» ВНК разрабатываются и реализуются социальные и благотворительные программы, направленные на повышение качества жизни населения и ускорение экономического развития территорий стратегических интересов холдинга. Компания создает безопасные условия труда, совершенствует производственные процессы, обеспечивает соблюдение производственной дисциплины, что позволяет минимизировать риски и предотвратить возникновение несчастных случаев.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Условия труда согласно результатам проведения специальной оценки условий труда N 426 - ФЗ "О специальной оценке условий труда", относятся к классу 3 подклассу 2, при данных условиях на лаборанта химического анализа воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызывать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию начальных форм профессиональных

заболеваний. Продолжительность рабочей смены лаборанта химического анализа составляет 12 часов, график работы - сменный ст.103 ТК РФ. Данный график исключает сокращенный рабочий день.

Ежегодный оплачиваемый отпуск составляет 28 календарных дней согласно ст. 115 ТК РФ и дополнительный оплачиваемый отпуск – 20 дней согласно ст. 117 ТК РФ. Согласно трудовому кодексу РФ и федеральному закону РФ «О специальной оценке условий труда» работникам с допустимыми условиями труда предусматриваются следующие обязанности и гарантии:

1. В соответствии с ч. 1 ст. 213 ТК РФ персонал химико-аналитической лаборатории проходит обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры для определения пригодности выполнения поручаемой работы и предупреждения профессиональных заболеваний.

2. В соответствии с законодательством на работах с вредными и или опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты согласно действующим типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи работникам спецодежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты. Также сотрудникам лаборатории предоставляется бесплатная выдача молока в соответствии с приказом Минздравсоцразвития России от 16.02.2009 №45н, прил. 3, раздел «1. Химический фактор», п. 226.

3. Защита передаваемых персональных данных работодателю, от неправомерного их использования или утраты.

4. В качестве минимальных требований к условиям труда принимаются требования, установленные законодательством о труде. Своевременную выплату заработной платы в соответствии с квалификацией и сложностью труда.

5. Обязательное медицинское страхование и обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в порядке и на условиях, установленных для работников действующим законодательством РФ.

6. Ущерб, нанесенный работнику увечьем либо иным повреждением здоровья, связанным с использованием им своих трудовых обязанностей, подлежит возмещению [1].

Рабочей зоной является помещение лаборатории. Организация и конструкция рабочего места лаборанта химического анализа должны обеспечивать возможность быстрого и безошибочного восприятия информации, создание удобства эксплуатации лабораторного оборудования в соответствии с их техническими характеристиками, паспортными данными и инструкциями по эксплуатации, утвержденными в установленном порядке [2].

5.2 Производственная безопасность

Работа в химической лаборатории регулируется техникой безопасности предприятия и требует соблюдения предписанных норм. Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [3] в таблице 1 представлен перечень опасных и вредных факторов на объекте ХАЛ-1 отделение УПН «Вах» АО «Томскнефть» ВНК.

Таблица 5.1 - Возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте в химической лаборатории

Факторы (ГОСТ 12.0.003.2015)	Нормативные документы
Вредные вещества, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним	ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ «Вредные вещества. Классификация и общие требования»
Производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой нагреваемых жидкостей, вызывающих ожоги тканей организма человека	ГОСТ 12.0.003-2015. Межгосударственный стандарт ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы»
Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов	ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»
Превышение допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны	СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
Производственные факторы, связанные с повышенным уровнем ионизирующих излучений	ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»
Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий	ГОСТ 12.1.019-2017 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»
Повышенный уровень общей вибрации. Повышенный уровень локальной вибрации	СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы».
Повышенный уровень шума	СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»
Монотонность труда, вызывающая монотонию. Длительное сосредоточенное наблюдение.	О.Б. Назаренко, Ю.А. Амелькович «Безопасность жизнедеятельности» 3-е издание, переработанное и дополненное. Издательство Томского политехнического университета, 2013г. ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»

Вредные вещества, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним

Источник возникновения фактора: работа с едкими и токсичными веществами. Воздействие фактора на организм человека. При попадании вредных веществ на кожу: раздражение (нефть и нефтепродукты) или химические ожоги (концентрированные кислоты, щелочи).

Данные о результатах измерений концентраций вредных веществ при проведении СОУТ в лабораторной комнате приведены в таблице 2

Таблица 5.2 - Результаты измерений концентраций вредных веществ на рабочем месте

Наименование вредных компонентов	Средняя концентрация, мг/дм ³	ПДК, мг/дм ³
Углеводороды алифатические	310	300
Ацетон	202	200
Толуол	55	50
Бензин-растворитель	120	100

Обеспечение безопасности от воздействия данного фактора заключается в обязательном использовании при проведении аналитических работ: лабораторного халата, спецодежды, спецобуви, перчаток из латекса (неопрена, нитрила), нарукавников (поливинилхлорид, 100 %), резинового фартука, защитных очков.

Производственные факторы, связанные с высокой температурой нагреваемых жидкостей, вызывающих ожоги тканей организма человека

Источники возникновения фактора: проведение испытаний, связанных с нагреванием горючих, легковоспламеняющихся жидкостей; работы, связанные с приготовлением растворов из концентрированных кислот и щелочей.

Результат воздействия на организм человека данного фактора – термические и химические ожоги тканей организма человека. Причиной воздействия данного фактора является несоблюдение правил безопасности, нарушение требований нормативной документации и отсутствие применения соответствующих СИЗ.

Обеспечение безопасности от воздействия данного фактора заключается в обязательном использовании при проведении аналитических работ: лабораторного халата, спецодежды, спецобуви, термозащитных перчаток, защитных очков; и выполнении работ по нагреванию жидкостей в вытяжном шкафу.

*Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части
твердых объектов*

Источник возникновения фактора: неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части оборудования, стеклянная посуда и оборудование. Воздействие фактора на организм человека: ушибы, глубокие порезы. К травмированию может привести несоблюдение правил безопасности, конструктивные недостатки оборудования, неисправности защитных средств и оградительных устройств.

Обеспечение безопасности от воздействия данного фактора заключается в проведении своевременного технического обслуживания оборудования и оценки целостности и его пригодности к работе, а также осмотре на предмет отсутствия сколов и трещин химической стеклянной посуды.

*Превышение допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей
зоны*

Воздействие фактора на организм человека. При вдыхании: тошнота, головные боли, при длительном воздействии возможно возникновение хронических заболеваний. Согласно СанПиН 1.2.3685-21 [6] рабочая зона представляет собой пространство высотой до двух метров над уровнем пола или площади, на которой находятся места постоянного или временного пребывания работающих. Для таких помещений установлены следующие ПДК вредных веществ, участвующих в исследовании: нефть, класс опасности IV: 300 мг/м³; ртуть азотнокислая гидрат,

класс опасности I: 0,0003 мг/м³; толуол, класс опасности III: 50 мг/м³; ацетон, класс опасности IV: 200 мг/м³; серебро азотнокислое, класс опасности II: 0,5 мг/м³; 1,5-дифенилкарбазид, класс опасности III: 2 мг/м³; азотная кислота, класс опасности III: 2 мг/м³.

Наиболее типичными профессиональными заболеваниями, которые работник может получить в результате воздействия фактора, являются аллергические, канцерогенные (вызывающие развитие опухолей), мутагенные заболевания.

К средствам нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест относятся устройства для вентиляции и очистки воздуха. Для защиты органов дыхания используются противоаэрозольные респираторы, портативное дыхательное устройство ПДУ, ЗЕВС. На рабочем месте осуществляется контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны при помощи анализатора-течеискателя АНТ-3М.

*Производственные факторы, связанные с повышенным уровнем
ионизирующих излучений*

Источником фактора является радиоактивные элементы, выделяющиеся при неисправности рентгенофлуоресцентного анализатора, эксплуатируемого на рабочем месте. Повышенный уровень ионизирующих излучений вызывает в организме человека тепловой эффект, который может выразиться в нагреве тела, либо отдельных его тканей или органов. Воздействие ионизирующего излучения особенно вредно для органов и тканей, недостаточно хорошо снабженных кровеносными сосудами.

Максимальное значение внешнего гамма-излучения на рабочем месте по результатам СОУТ – 0,13 мкЗв/ч, что не превышает предельно допустимого уровня – 0,2 мкЗв/ч.

Следовательно, при исправности оборудования воздействие данного фактора не превышает предельно допустимый уровень.

Защита человека от опасного воздействия ионизирующих излучений в химико-аналитических лабораториях АО «Томскнефть» ВНК осуществляется при

помощи использования лабораторного оборудования со встроенным экранированием источника излучения.

Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий

При нормальном режиме работы оборудования опасность электропоражения невелика, однако возможны аварийные режимы работы оборудования.

Источник возникновения фактора: электрооборудование.

Воздействие фактора на организм человека: термические ожоги, механические повреждения тканей и органов, изменение состава крови.

Согласно классификации помещений по электробезопасности дипломный проект разрабатывался в помещении без повышенной опасности (класс 01 по ГОСТ 12.1.019–2017 [8]), характеризующимся наличием следующих условий: напряжение питающей сети 220 В, частота 50 Гц; относительная влажность воздуха не более 75 %; средняя температура не более 35 °С.

Повышенный уровень общей вибрации. Повышенный уровень локальной вибрации

Источником данного фактора являются механические колебания, вызванные работой оборудования, характеризуемого такими параметрами, как амплитуда, частота и колебательная скорость (оборудование для перемешивания проб, циркуляционные охладители, и.т.д.).

При длительном воздействии вибрации возможно развитие нервных заболеваний, нарушение функций сердечнососудистой системы, нарушение функций опорно-двигательного аппарата, поражение мышечных тканей суставов.

Для изоляции рабочих от вибрирующего параметра применяют специальную обувь на антивибрационной подошве; антивибрационные площадки.

Таблица 5.3 - Предельно допустимые значения и уровни вибрации

Вид вибрации	Категория вибрации	Направление действия	Фильтр частотной коррекции	Эквивалентные корректированные уровни виброускорения	
				м/с ²	дБ
Общая	Технологическая вибрация на стационарных рабочих местах.	Z ₀	W _k	0,1	100
		X ₀ , Y ₀ ,	W _d	0,071	97

Повышенный уровень шума

Шум, как раздражающий фактор, оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека. Источник его возникновения фактора: системы вентиляции, отопления и оборудования. Воздействие фактора на организм человека: снижение слуховой чувствительности, повышенная утомляемость, раздражительность, ухудшение памяти. В соответствии с санитарными нормами СанПиН 1.2.3685-21 п. 35 [6] уровень шума в лаборатории не должен превышать 80 дБА. На рабочем месте исследователя уровень шума не превышает установленные нормы (по оценке СОУТ средний уровень шума на рабочем месте – 54,7 дБ).

Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения

Поскольку местом проведения работ является помещение, то возникает необходимость максимального приближения освещения к естественному солнечному свету. Источник возникновения фактора: неисправность, отсутствие осветительных приборов или невозможность их установки. Воздействие фактора на организм человека: повышенная утомляемость, снижение зрения.

Согласно СП 52.13330.2016 [10] Для помещений лабораторий установленная норма освещенности составляет не менее 500 лк. В исследуемой химической лаборатории организовано естественное освещение через светопроемы, обеспечивающее коэффициенты естественной освещенности не ниже 1,5 %. Искусственное освещение представлено комбинированной системой. Освещенность в химической лаборатории составляет 750 лк, что соответствует нормам.

Монотонность труда, вызывающая монотонию. Длительное сосредоточенное наблюдение

Источник возникновения фактора: большой объем работ, высокие требования к скорости и качеству исполнения, работа с опасными веществами, конфликты в коллективе.

Воздействие фактора на организм человека: повышенная утомляемость, раздражительность.

Меры по предотвращению воздействия вредного фактора заключаются в формировании распорядка работы и отдыха, четком распределении заданий в трудовом коллективе.

Из вышеизложенного можно сделать вывод о том, что перечисленные мероприятия обеспечивают высокий уровень безопасности на рабочем месте лаборантов химического анализа АО «Томскнефть» ВНК.

5.3 Экологическая безопасность

Воздействие на селитебную зону: разлив нефтепродуктов по близлежащей территории в результате перелива из промышленных емкостей, который может возникнуть в результате несоответствующего контроля со стороны сотрудников лаборатории за уровнем жидкости в емкости.

Химические лаборатории являются источниками опасных для окружающей среды отходов.

В процессе деятельности образуются загрязненные отработанные материалы, побочные продукты, загрязненные растворители и реагенты, замазученная ветошь и стеклобой. Для сбора каждого типа отхода необходимо используются специальные контейнеры.

Сточные воды представляют собой любые жидкости, которые выливаются в раковину. На практике они содержат водные растворы, которые предварительно нейтрализуют до рН от 6 до 8, не содержащие тяжелые металлы.

Воздействие на атмосферу незначительно, так как отсутствуют объемные выбросы газообразных веществ.

Источником загрязнения литосферы является образование отходов при поломке предметов вычислительной техники и оргтехники, также бытового мусора

(канцелярские, пищевые отходы, искусственные источники освещения). Для оказания наименьшего влияния на окружающую среду утилизацией и переработкой в соответствии с определенным классом опасности твердых отходов АО «Томскнефть» ВНК занимаются специализированные организации, с которыми заключен договор. Отработанную нефть, органические растворители утилизируют в промышленную емкость, из которой по мере заполнения откачивают нефтесодержащую жидкость и вывозят для дальнейшей переработки на установку подготовки нефти.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Возможные ЧС при работе в лаборатории. Наиболее вероятными источниками несчастных случаев являются: неумелое обращение с химическими реактивами и растворителями (отравление, химические ожоги, пожары, взрывы), с лабораторными приборами (поражение электрическим током, термические ожоги и травмы), а также со стеклянными приборами и посудой (порезы и т. д.).

Пожаробезопасность. Очень часто пожары в химических лабораториях возникают в результате работы с огнеопасными веществами, к ним относятся органические растворители. Огнеопасные вещества требуют осторожности не только при работе с ними, но и при хранении их на складах.

Превентивные меры по предупреждению пожара. Все помещения лаборатории должны соответствовать требованиям пожарной безопасности Федерального закона Российской Федерации от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» с изменениями на 30.04.2021г.[12], в соответствии с которым определены классы возможных пожаров: пожары твердых горючих веществ и материалов (А); пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В); пожары газов (С); пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (Е).

В помещении лаборатории должны быть первичные средства пожаротушения. К ним относятся: переносные и передвижные огнетушители

(углекислотные, порошковые), пожарные краны и средства обеспечения их использования, пожарный инвентарь (лопаты, ящики для песка и т.д.), противопожарное полотно для изоляции очага возгорания.

5.5 Выводы по разделу

В данном разделе были рассмотрены вредные и опасные факторы при проведении аналитических работ в химической лаборатории, предложены меры по предотвращению или ограничению их влияния на человека и окружающую среду.

Согласно п.1.1.3 ПУЭ 2003-01-01 помещение лаборатории относится к помещениям без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.

Группа персонала по электробезопасности согласно Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок – I.

Согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [14] помещение лаборатории относится к «В» группе, склад хранения ЛВЖ к «А» группе.

Главной целью предприятия в области охраны труда является улучшение условий труда и снижение производственного травматизма.

На предприятии успешно функционирует система экологического менеджмента, соответствующая требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 14040-2010 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура» [15]. Цели, утвержденные в АО "Томскнефть" ВНК, охватывают все аспекты природоохранной деятельности.

Таким образом, можно сделать вывод, что в АО «Томскнефть» ВНК большое внимание уделяется всем аспектам социальной ответственности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной работы были исследованы физико-химические характеристики нефти. За период прохождения производственной практики с 25.04.2022 по 06.06.2022 года, в результате исследования подготовленной нефти Центрально-Вахского месторождения, с помощью химических испытаний были определены: плотность подготовленной нефти, содержание воды, хлористых солей и механических примесей в нефти, так же рассчитаны: балласт, масса брутто, масса нетто, анализируемой нефти (ГОСТ 26976-86).

Графически зафиксированы: изменения физико-химических показателей нефти, подготовленной на УПН «Вах» (рис.3.1 – 3.4).

Плотность нефти Вахского месторождения изменяется в пределах от 839,9 до 841,3 кг/м³, среднее содержание воды- (0,09±0,14) %, массовая концентрация хлористых солей за отчетный период составляет (10,4±4,2) мг/дм³, массовая доля механических примесей в нефти не превышает 0,0050%.

Так же составлен график поступления нефти на УПН «Вах» (рис. 3.5), в период с 25.04.2022 по 25.05.2022. Всего за указанный период поступило 37221 тонн нефти.

Рассчитан балласт подготовленной нефти (рис. 3.6). Балласт подготовленной нефти составил 34,9 тонн.

Установлено, что соблюдение технологий при подготовке Вахской нефти и базовый состав соответствует заявленному.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Студенческая библиотека онлайн Энциклопедия Техники [Электронный ресурс] Режим доступа: Подготовка нефти (enciklopediyatehnik.ru), свободный (дата обращения 08.04.2021)
2. Лутошкин Г.С «Сбор и подготовка нефти, газа и воды» — М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. — 319 с.
3. Эрих В.Н. Химия нефти и газа. – Л.: Химия, 1966. – 280с.
4. Медведев В.Ф. Сбор и подготовка неустойчивых эмульсий на промыслах. – М.: Недра, 1987. – 144 с.
5. Ю.Д.Земенков Л.М. Маркова, А.Д. Прохоров, С.М. Дудин. «Сбор и подготовка нефти и газа». Москва: Академия, 2009 – 158 с.
6. 2012 «Томскнефть» [Электронный ресурс]- Режим доступа: ТОМСКНЕФТЬ / Об обществе (tomskneft.ru), свободный
- ГОСТ 2477-2014 Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды (с Изменением N 1, с Поправками) (Источник: ИСС "ТЕХЭКСПЕРТ")
8. Стандартный метод определения плотности с помощью цифрового анализатора плотности ASTM D5002-19
- ГОСТ 21534-76 Нефть. Методы определения содержания хлористых солей (с Изменениями N 1, 2, 3, с Поправкой) (Источник: ИСС "ТЕХЭКСПЕРТ")
- ГОСТ 6370-83 (СТ СЭВ 2876-81) Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей (с Изменением N 1) (Источник: ИСС "ТЕХЭКСПЕРТ")
11. Видяев И. Г., Серикова Г. Н., Гаврикова Н. А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебнометодическое пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 36 с.
12. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
13. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022).
14. Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.4.011-89 «ССБТ. Средства

защиты работающих. Общие требования и классификация».

15. Закон Российской Федерации «О государственных гарантиях и компенсациях для лиц, работающих и проживающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях» от 19 февраля 1993 г. N 4520-1.

16. ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

17. ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ «Вредные вещества. Классификация и общие требования».

18. ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

19. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

20. ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

21. ГОСТ 12.1.019-2017 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

22. ГОСТ 12.1.012 – 90 «ССБТ. Вибрация. Общие требования безопасности».

23. ГОСТ 12.1.003-2014 Межгосударственный стандарт. «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности».

24. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение».

25. О.Б. Назаренко, Ю.А. Амелькович «Безопасность жизнедеятельности» 3-е издание, переработанное и дополненное. Издательство Томского политехнического университета, 2013г.

26. ГОСТ 17.1.3.06-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод».

27. Межгосударственный стандарт ГОСТ 17.1.3.13-86 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения».

28. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 14040-

2010 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура».

29. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов».

30. Федерального закона Российской Федерации от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» с изменениями на 30.04.2021г.

31. ПУЭ 2003-01-01 «Правила устройства электроустановок».

32. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

33. Технологический регламент Установки подготовки нефти (УПН).

Приложение А

Технологическая схема «Пункт подготовки и сбора нефти (УПН Центрально-Вахского месторождения) [33].