

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов \_\_\_\_\_ +  
 Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология \_\_\_\_\_  
 ООП Химическая технология переработки нефти и газа \_\_\_\_\_  
 Отделение химической инженерии \_\_\_\_\_

### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
<b>Исследование физико-химических характеристик нефти месторождения Западной Сибири</b>

УДК 665.61(544)

Обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Д8Б	Баранова Оксана Олеговна		

#### Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОХИ ИШПР	Мойзес О.Е.	К.Т.Н., ДОЦЕНТ		

#### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Рыжакина Татьяна Гавриловна	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООТД	Сечин Андрей Александрович	К.Т.Н.		

#### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОХИ ИШПР	Кузьменко Елена Анатольевна	К.Т.Н., доцент		

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП  
«Химическая технология переработки нефти и газа»  
(направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»)**

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
<b>Универсальные компетенции</b>	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК(У)-1	Способен и готов использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Готов использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
ОПК(У)-3	Готов использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
ОПК(У)-4	Владеет пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознанием опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны

ОПК(У)-5	Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией
ОПК(У)-6	Владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК(У)-1	Способен и готов осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
ПК(У)-2	Готов применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования
ПК(У)-3	Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности
ПК(У)-4	Способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
ПК(У)-5	Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест
ПК(У)-6	Способен налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств
ПК(У)-7	Способен проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта
ПК(У)-8	Готов к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования
ПК(У)-9	Способен анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования
ПК(У)-10	Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа
ПК(У)-11	Способен выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса
<b>Профессиональные компетенции университета</b>	
ДПК(У)-1	Способен планировать и проводить химические эксперименты, проводить обработку результатов эксперимента, оценивать

	погрешности, применять методы математического моделирования и анализа при исследовании химико-технологических процессов
ДПК(У)-2	Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования
ДПК(У)-3	Готов использовать знания фундаментальных физико-химических закономерностей для решения возникающих научно-исследовательских задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе, химических реакторов
ДПК(У)-4	Готов использовать информационные технологии при разработке проектов
ДПК(У)-5	Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования на английском языке

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа Инженерная школа природных ресурсов  
Направление подготовки (специальность) 18.03.01. «Химическая технология»  
(Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов)  
Отделение школы (НОЦ) 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
<b>3-2Д8Б</b>	Барановой Оксане Олеговне

Тема работы:

**Исследование физико-химических характеристик нефти месторождения  
Западной Сибири**

Утверждена приказом директора (дата, номер)	<b>От 03.11.2022 г. №307-1/од</b>
---	-----------------------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	<b>01.06.2023 г.</b>
--	----------------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b> <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>	Нефть месторождения Западной Сибири. Методики и приборы выполнения измерений.
--	--

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></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>	<p>Литературный обзор:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретические основы процессов промышленной подготовки нефти. Технологическое оборудование установок промышленной подготовки нефти (УПН).</li> <li>2. Объекты и методы исследований: Нефть месторождения: физико-химические характеристики, составы. Методики выполнения измерений.</li> <li>3. Расчеты и аналитика. Исследование изменения состава и свойств нефти в динамике разработки месторождения. Результаты исследований.</li> <li>4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.</li> <li>5. Социальная ответственность.</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Результаты исследований - 3 листа; финансовый менеджмент - 1 лист</p>

<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>Финансовый менеджмент</p>	<p>Рыжакина Татьяна Гавриловна, к.э.н., доцент ОСГН</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Сечин Андрей Александрович, к.т.н., Доцент ООТД</p>

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	<p><b>14.01.2023 г.</b></p>
--	-----------------------------

**Задание выдал руководитель:**

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>Доцент ОХИ ИШПР</p>	<p>Мойзес О.Е.</p>	<p>к.т.н., доцент</p>	<p></p>	<p>14.01.2023 г.</p>

**Задание принял к исполнению студент:**

<p>Группа</p>	<p>ФИО</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>3-2Д8Б</p>	<p>Баранова Оксана Олеговна</p>	<p></p>	<p>14.01.2023 г.</p>

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология (ООП Химическая технология переработки нефти и газа/ Технология подготовки и переработки нефти и газа)  
 Уровень образования Бакалавриат  
 Отделение химической инженерии  
 Период выполнения весенний семестр 2022 /2023 учебного года

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ–ПЛАН  
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Обучающийся:

Группа	ФИО
3-2Д8Б	Баранова Оксана Олеговна

Тема работы:

Исследование процессов промышленной подготовки газа
---

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.04.2023	Литературный обзор	20
15.04.2023	Объекты и методы исследования	10
15.05.2023	Экспериментальная часть	20
25.05.2023	Результаты проведенного исследования	20
30.05.2023	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
07.06.2023	Социальная ответственность,	15

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОХИ ИШПР	Мойзес Ольга Ефимовна	к.т.н., доцент		

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

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

**Обучающийся:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Д8Б	Баранова Оксана Олеговна		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 92 страниц, 12 рисунков, 23 таблицы, 37 литературных источников.

Ключевые слова: нефть, УПН, отбор проб, определение состава, физико-химические показатели.

Объектом исследования является нефть сырая, прошедшая первый этап подготовки. Предмет исследования – свойства указанной нефти.

Цель работы – исследование физико-химических характеристик нефти УПН Южно-Нюрымское.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие основные задачи:

1. провести литературный обзор основных направлений использования, переработки и методов исследования нефти;
2. охарактеризовать объект и методы исследования;
3. провести исследование изменения состава нефти в динамике;
4. рассмотреть вопросы социальной ответственности, финансового менеджмента, ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

В процессе исследования проводились испытания проб нефти. Свойства проанализированы в динамике за 1 месяц.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что нефть имеет стабильный состав – свойства ее меняются незначительно.

Область применения: полученные результаты могут быть использованы в отчётной документации ПАО «Сургутнефтегаз».

## **ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

АГЗУ- автоматические групповые замерные установки

БКНС - Блочная кустовая насосная станция

ГОСТ – государственный стандарт

ГПЗ - Газоперерабатывающий завод

НПЗ - Нефтеперерабатывающий завод

НПС - нефтеперекачивающая станция

ПТБ – печи трубчатые блочные

РВС – резервуар вертикальный стальной

СИКНС – система измерений количества и параметров нефти сырой

УПН – пункт подготовки и сбора нефти

УПН – установка подготовки нефти;

УПСВ – установка предварительного сброса воды;

УУН - Узел учета нефти

ХАЛ – химико-аналитическая лаборатория

ХТ – хитер-тритер.

ЦНС - Центробежный насос секционный

ЦППН - цех подготовки и перекачки нефти

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	10
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	15
1.1 Теоретические основы процессов промышленной подготовки нефти .....	15
1.2 Понятие о водонефтяной эмульсии.....	17
1.3 Процесс сепарации .....	18
1.4 Обезвоживание и обессоливание нефти .....	19
1.5 Процесс отстаивания .....	21
1.6 Технология промышленной подготовки нефти .....	22
1.7 Показатели качества нефти.....	25
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	24
2.1 Метод выполнения измерений .....	29
3 Расчет и аналитика .....	34
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	30
4.1 Потенциальные потребители результатов исследования .....	30
4.2 Анализ конкурентных технических решений .....	31
4.3 SWOT-анализ .....	32
4.4 Планирование работ по научно-техническому исследованию .....	36
4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	36
4.4.2 Определение трудоёмкости выполнения работ .....	38
4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования .....	40
4.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ) .....	41
4.5.1 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ .....	41
4.5.2 Основная заработная плата исполнителя темы .....	42
4.5.3 Расчет дополнительной заработной платы .....	44
4.5.4 Отчисления во внебюджетные фонды .....	44
4.5.5 Накладные расходы.....	45
4.5.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.....	45
4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	46
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....	49
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	52
5.2 Производственная безопасность .....	53
5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	54

5.2.2 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя .....	64
5.3 Экологическая безопасность .....	65
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	66
Заключение.....	81
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	70

## ВВЕДЕНИЕ

Нефть является основой топливного и энергетического ресурса. Нефтяная добыча является очень трудоемким и разносторонним процессом, насыщенным техническими средствами. Продукты нефтегазопереработки - основа всех видов топлива для транспорта, ценное сырье для химической промышленности. Западная Сибирь является в настоящее время основным нефтегазодобывающим регионом страны.

Нефть – подвижная маслянистая горючая жидкость, от светло-коричневого до черного цвета со специфическим запахом, распространенная в осадочных породах; важнейшее полезное ископаемое. Нефть образуется вместе с газообразными углеводородами обычно на глубине более 1,2 – 2,0 км; залегает на глубинах от десятков метров до 5 – 6 км. Основные залежи нефти располагаются на глубине 1 – 3 км. Вблизи земной поверхности нефть преобразуется полутвердый асфальт, битумы [26].

Нефть, поставляемая на нефтеперерабатывающие предприятия и экспорт, должна удовлетворять специальным показателям, для достижения которых на промысле она проходит подготовку, включающую: отделение газа; обезвоживание и очистку от механических примесей; разбивку стойких нефтяных эмульсий – деэмульсацию; обессоливание и стабилизацию.

После проведения всех необходимых операций нефть поступает в лабораторию для оценки качества. Изучение ряда простых характеристик нефти позволит предсказать возникновения сложностей при ее добыче, перекачке или подготовке и, соответственно, позволит их избежать.

На промыслах используются герметизированные системы сбора нефти, газа и попутно добываемой воды. Перед дальнейшей транспортировкой нефть доводится до необходимых показателей качества. В нефтедобывающей промышленности в настоящее время широко используются блочные автоматизированные установки, что позволяет повысить эффективность

данных производств.

С целью экономической выгоды, важно, перед транспортировкой, и поставкой на экспорт, осуществить подготовку сырой нефти: обессоливание, обезвоживание, дегазацию, удаление твердых частиц. А роль химико-аналитической лаборатории очень важна, ведь именно от правильности результатов, выдаваемых лабораторией, зависит стабильность работы установок.

*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 «Южно-Нюрымское», поступившая в химико-аналитическую лабораторию Южно-Нюрымского месторождения.

*Методы исследования:*

- Определение плотности
- Определение содержания воды
- Определение механических примесей
- Определение содержания серы
- Определение кинематической вязкости
- Содержание хлористых солей
- Определение содержания парафинов
- Определение давления насыщенных паров

*При выполнении выпускной квалификационной работы были решены следующие задачи:*

1. Освоены методики испытаний определения плотности, содержания воды, механических примесей, хлористых солей;
2. Проведены испытания нефти на определение плотности, массовой доли воды и механических примесей, массовой концентрации

хлористых солей, за период прохождения производственной практики в 2023 году на указанном месторождении;

3. Выполнен анализ полученных результатов на соответствие нефти требованиям ГОСТ Р 51858.

# 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Теоретические основы процессов промышленной подготовки нефти

С нефтяных скважин сырая нефть поступает на установки АГЗУ, там осуществляется учет добытого сырья. Далее сырье поступает на ДНС или установку предварительного сброса воды (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:

- А. дегазация;
- Б. обезвоживание продукции;
- В. обессоливание;
- Г. стабилизация нефти.

На этапе сепарации нефть с деэмульгатором подогревается до 50 °С 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, оттуда 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 [24].

На рисунке 1 представлена схема УПН, применяемая для большинства месторождений. Для выбора определенной схемы учитываются: количество перерабатываемой продукции, местоположение, дистанция между кустами скважин и прочие факторы. Принципиальная технологическая схема установки подготовки нефти Южно-Нюрымского месторождения представлена в приложении А.

Основной целью подготовки сырой нефти является получение нефти соответствующей российским стандартам для перекачки через систему магистральных трубопроводов и последующей переработки.

Список основных операций на Южно-Нюрымском месторождении, используемых в системе подготовки скважинной продукции, включает:

- введение деэмульгатора, отделение свободной воды и сепарация газа;
- стабилизация нефти, нагрев (для интенсификации процесса отделения воды от нефти и сокращения давления паров сырой нефти);
- обессоливание;
- подготовка и отведение подтоварной и сеноманской воды;

- гравитационное осаждение механических примесей;
- перекачка и учет;
- подготовка и компримирование газа, экспорт газа и газлифт.

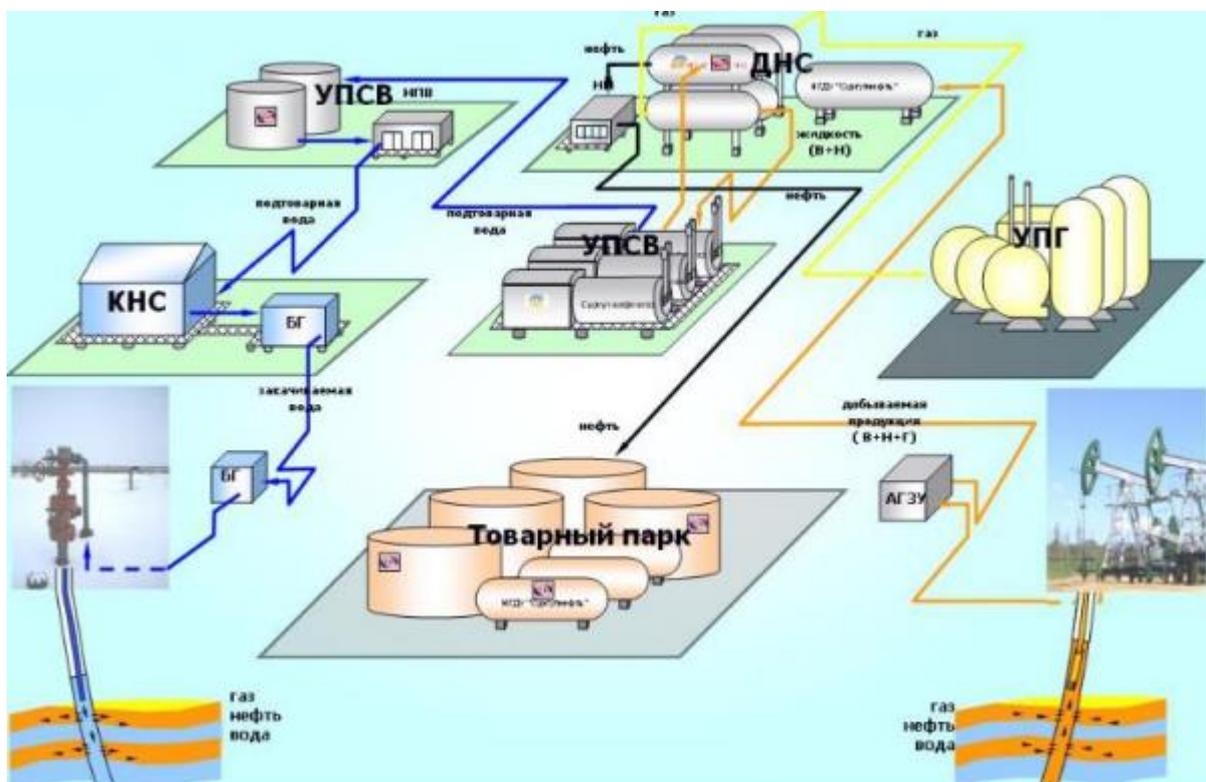


Рисунок 1 - Схема сбора, подготовки и транспортировки продукции на нефтяном промысле

## 1.2 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». Их различие заключается в преобладающей среде.

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 коалисценции 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 [25].

### **1.3 Процесс сепарации**

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 оставшего 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 представленные на рисунке 2 конструкции используются во всех типах сепарационных установок [12].



Рисунок 2 - Схема вертикального и горизонтального сепаратора

#### 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 (рисунок 3), 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 деэмульгатор. Реагент разрушает прочную оболочку капель воды, увеличивая скорость их слияния. За счет слияния увеличивается размер капель, и они без труда оседают на дно резервуара [37].

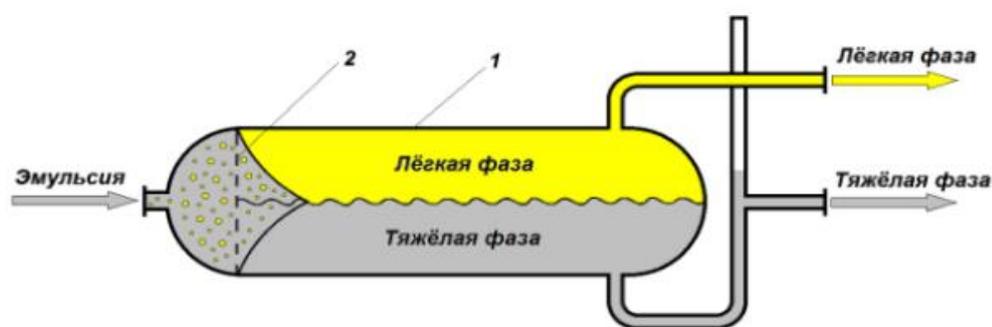


Рисунок 3 – Отстойник непрерывного действия для разделения эмульсий: 1 – корпус, 2 – перфорированная перегородка

## 1.5 Процесс отстаивания

Обезвоживание может производиться длительным отстаиванием нефти, причем наряду с водой отделяются механические примеси. Поскольку вода с нефтью образует стойкие эмульсии, полное обезвоживание может быть произведено при разрушении эмульсий введением в нефть при нагревании деэмульгаторов [4].

Процесс отстаивания, при достаточном различии плотностей дисперсной фазы, является самым простым методом разделения [6].

Отстаивание является важным шагом в процессе разрушения водонефтяных эмульсий. Обезвоживаемая нефть поднимается вверх, унося частицы воды, а вышележащие частицы воды водонефтяной эмульсии постепенно уменьшаются и скорость осаждения становится все меньше. В результате этого на определенной высоте водонефтяной эмульсии наступает уплотнение частиц воды (это связано с началом формирования слоя).

На образование такого слоя влияют разнообразные механические примеси, плотность которых больше плотности нефти, которые состоят из глины, сульфидов железа и других частиц. Откладываются такие нефтяные частицы также, как и частицы мелкодиспергированной воды. Имея микронные размеры, эти частицы группируются, образуя массу большей плотности, чем плотность самой нефти, близкую к плотности воды [6].

Таким образом, уплотнение механических примесей происходит на границе раздела фаз. В раздаточный коллектор подается водонефтяная эмульсия, для равномерного выхода струи жидкости по всему сечению аппарата. Затем, нефтяная эмульсия проходит через водяную подушку определенной высоты, где происходит частичное улавливание капель воды, и скапливается на поверхности воды.

Расслаивание нефти и воды происходит в процессе отстаивания. Сверху аппарата осуществляется отвод обезвоженной нефти, снизу происходит сброс воды при помощи специальных механизмов (рисунок 4).

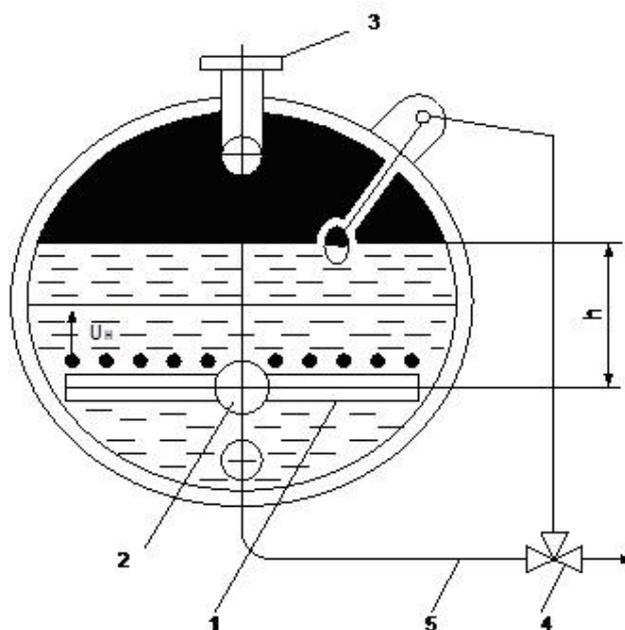


Рисунок 4 – Разделение эмульсии «вода в нефти» в горизонтальном отстойнике.  $h$ —среда дисперсионная (вода); 1—раздаточный коллектор; 2—ввод смеси нефти с водой; 3—отвод обезвоженной нефти; 4—сброс воды; 5—линия сброса воды

### 1.6 Технология промысловой подготовки нефти

От того, как организован сбор и осуществлена предварительная обработка продукции нефтяных скважин, во многом зависят производительность и эффективность работы сепарационных установок, аппаратов предварительного обезвоживания нефти, а также качество обезвоживания и обессоливания нефти [11].

УПН входит в состав цеха подготовки и перекачки нефти и предназначен для окончательного разгазирования и обезвоживания нефти, поступающей с УПСВ и подачи подготовленной нефти в магистральный нефтепровод [11].

Технологическая схема УПН уже была представлена в упрощенном виде в приложение А.

Для определения массы поступающей нефти используется СИКНС. Сырая нефть поступает на оперативные СИКНС с нескольких направлений.

Для учета поступающей на установку нефти имеется шесть узлов учета (по количеству месторождений).

Газожидкостная смесь с давлением 0,16–0,8 МПа из коллектора после узлов учета нефти поступает в трехфазные сепараторы через задвижки. С целью увеличения интенсивности обезвоживания, перед входом в сепараторы предварительного сброса воды в трубопровод предусмотрена подача деэмульгатора.

Добавление деэмульгатора в сырую нефть дает возможность разрушить слои природных стабилизаторов нефтяной эмульсии, входящих в состав защитных оболочек глобул воды и способствует их переводу с границы раздела фаз в объем.

Трехфазный сепаратор представляет собой горизонтальный отстойный аппарат объемом 200м<sup>3</sup>. Внутри аппарата на уровне 225см расположена перегородка, которая делит аппарат на два отсека (технологический и буферный). Газоводонефтяная смесь поступает в сепараторы через устройство ввода, где плавно подается на верхний уровень жидкой фазы с малым образованием пены и равномерно распределяется по сечению сепаратора перегородкой из просечно-вытяжного листа. Далее нефть проходит пакеты Л-образных пластин, освобождаясь от газа, и поступает в секцию сбора нефти.

Попутный нефтяной газ из аппаратов сепараторов подается на установку осушки газа, либо через задвижки утилизируется на факеле высокого или на факеле низкого давления.

Подтоварная вода по межфазному уровню под собственным давлением подается из сепараторов на очистные сооружения.

Нефть с давлением 0,1-1,0 Мпа, прошедшая предварительное обезвоживание в сепараторах поступает в подогреватели нефти, представляющие собой печи трубчатые блочные. Тепловая мощность печи 10 Гкал/час (11,6 МВт). Нефть в печах подогревается до температуры 40-50<sup>0</sup>С за счет сжигания попутного нефтяного газа.

Горячая нефть после печей ПТБ через задвижки поступает в сепараторы концевой ступени сепарации, где происходит ее полноэразгазирование при давлении 2,0-5,0 КПа. Выделившийся попутный нефтяной газ утилизируется на факеле низкого давления.

Нефть из сепараторов за счет разности высотных отметок сливается через задвижки в электродегидраторы, где происходит дальнейшее обезвоживание нефти.

Электродегидратор представляет собой горизонтальный отстойный аппарат, в котором на подвесных изоляторах закреплены электроды решетчатой конструкции, подсоединенные к высоковольтной обмотке трансформатора.

Ввод нефти в РВС производится через распределительный коллектор, расположенный на отметке +1000 мм от днища резервуара, в водяную подушку для окончательной промывки. С этой целью граница раздела фаз в РВС поддерживается на уровне 1500-4000 мм от днища резервуара.

После лабораторных проверок подготовленная для дальнейшего транспортирования нефть из резервуаров поступает в приемный коллектор насосов внешней перекачки и пройдя узел системы измерений количества и параметров сырой нефти, в нефтепровод.

Контроль качества товарной нефти и ее учет ведутся на коммерческом объединенном узле учета нефти. Рассмотренная схема подготовки и сбора нефти является обобщенной для всех месторождений.

Выбор конкретной схемы подготовки нефти и расположения количества объектов зависит от того какой объем подготовки нефти, от того

какая территория размещения месторождения, какое расстояние между кустами скважин и отдельными скважинами [8].

## **1.7 Показатели качества нефти**

### **1. Плотность**

Плотность большинства нефтей находится в диапазоне 0,770-0,840 г/см<sup>3</sup>, плотность более тяжелой нефти достигает 1,040 г/см<sup>3</sup>. По плотности выделяют:

- легкую нефть – 0,650 – 0,870 г/см<sup>3</sup>;
- среднюю – 0,871 – 0,910 г/см<sup>3</sup>;
- тяжелую – свыше 0,910 г/см<sup>3</sup>.

Данный показатель применяется при расчетах массы и объема продукта. Плотность имеет важное значение при проведении операций по покупке и продаже между поставщиком и покупателем.

По пути следования нефтепродукта и нефти от добычи до переработки и от переработки до потребителя, плотность определяет количество продукта на всем пути следования нефти [18].

### **2. Содержание воды**

Количество воды в добываемой нефти изменяется в широких пределах. Содержание воды в нефти, добываемой на старых месторождениях может достигать до 90 – 98 %.

Для перекачки по магистральным нефтепроводам принимают нефть, содержащую не более 0,5% воды. От того, сколько в нефти содержится воды, зависит масса нетто нефти и масса брутто нефти.

Ограничение содержания воды в нефти связано со следующими причинами:

– вода вместе с нефтью образует высоковязкие эмульсии, перекачка которых на достаточно большие расстояния приведет к дополнительным энергетическим затратам;

– транспортирование пластовой воды вместе с нефтью неэкономично, так как вода представляет собой балласт, который не имеет товарной ценности; кроме того, соответственно увеличивающемуся объему прокачиваемой жидкости возрастают капитальные и эксплуатационные затраты;

– вода в нефти в условиях низких температур кристаллизуется, что затрудняет перекачку нефти (забивка фильтров, поломка насосов);

– пластовая вода, содержащаяся в нефти, представляет собой растворы солей, тем самым способствует коррозии оборудования.

Такой важный показатель, как вода, наряду с хлористыми солями и механическими примесями, входит в уравнение для определения массы балласта [16].

### 3. Содержание механических примесей

Присутствие механических примесей в нефти объясняется условиями ее залегания и способами добычи. Механические примеси состоят из частиц песка, глины и других твердых пород, которые, оседая на поверхности воды, способствуют образованию нефтяной эмульсии.

В резервуарах, отстойниках и трубах при подогревании нефти высокодисперсные механические примеси частично коагулируются при выпадении на дно или отложении на стенках, образуя слой грязи и твердого осадка. Этот осадок приводит в дальнейшем к уменьшению производительности аппаратов, а также к уменьшению его теплопроводности [19].

### 4. Хлористые соли

Наличие солей в нефти причиняют особенно тяжелые и разнообразные осложнения при переработке. Корродирующим фактором в нефти является в

первую очередь присутствие хлоридов. При нагреве нефти в которой содержится очень маленькое количество воды до 120°C происходит интенсивный гидролиз хлоридов, в котором сразу начинает выделяться корродирующий агент – хлористый водород HCl.

При перегонке нефти в которой содержатся хлористые соли, сероводород начинает реагировать с железом и образовывать в воде нерастворимый сульфид железа, который в виде тонкой пленки покрывает стенки аппаратов и защищает аппаратуру от дальнейшего воздействия коррозии. Выделившийся хлористый водород разлагает защитную пленку, при этом выделяются новые порции сероводорода и образуется нерастворимое в воде хлористое железо. Поверхность металла в таком случае обнажается и начинает протекать интенсивная сопряженная коррозия с сероводородом и хлористым водородом [15].

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-2Д8Б	Баранова Оксана Олеговна

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	Отделение химической инженерии
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	18.03.01 Химическая технология

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

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</li> <li>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</li> <li>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</li> </ol>	<p><i>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос.</i></p>
---	---

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</li> </ol>	<p><i>Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Планирование и формирование бюджета научных исследований</li> </ol>	<p><i>Определение структуры работы. Расчет трудоемкости выполнения работ. Подсчет бюджета исследования</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</li> </ol>	<p><i>Рассчитать показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности и эффективности исполнения</i></p>

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

**Дата выдачи задания для раздела по линейному графику**

03.02.2023

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Рыжакина Татьяна Гавриловна	к.э.н.		03.02.2023

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Д8Б	Баранова Оксана Олеговна		03.02.2023

## **ГЛАВА 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

Разработка НИ производится группой работников, состоящей из двух человек – руководителя и студента.

Данная выпускная квалификационная работа заключается в оценке эффективности исследования физико-химических характеристик нефти Южно-Нюрымского месторождения и внедрению собственной лабораторией химического анализа.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности НИ, оценка его эффективности, уровня возможных рисков, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Оценить коммерческий потенциал и перспективность разработки НИ;
2. Осуществить планирование этапов выполнения исследования;
3. Рассчитать бюджет затрат на исследования;
4. Произвести оценку научно-технического уровня исследования и оценку рисков.

### **4.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

Продуктом, получаемым в ходе научно-исследовательской работы, является подготовленная нефть, прошедшая стадии обработки. К потенциальным потребителям могут относиться химические и нефтехимические компании, нефтеперерабатывающие заводы. Подготовленная нефть может быть использована для транспортировки в

другие страны, дальнейшей переработки и получения продуктов различного состава.

#### 4.2 Анализ конкурентных технических решений

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

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бс	Ба	Бб	Кс	Ка	Кб
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Оперативность проведения	0,2	5	2	2	1	0,4	0,4
2. Надежность	0,1	5	3	3	0,5	0,3	0,3
3. Точность измерения	0,05	5	4	4	0,25	0,2	0,2
4. Безопасность	0,05	4	4	4	0,2	0,2	0,2
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
5. Цена	0,3	5	3	2	1,5	0,9	0,6
6. Стоимость оборудования	0,2	0	5	5	0	1	1
7. Амортизация оборудования	0,05	0	5	5	0	0,25	0,25
8. Разработка научных методик	0,05	5	0	0	0,25	0	0
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>3,7</b>	<b>3,25</b>	<b>2,95</b>

Где Бс – эффективность наличия собственной лаборатории химического анализа;

$B_A$  – эффективность лаборатории химического анализа стороннего предприятия А;

$B_B$  – эффективность лаборатории химического анализа стороннего предприятия Б.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \times B_i \quad (4.1)$$

где  $K$  – конкурентоспособность вида;

$V_i$  – вес критерия (в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

По данным оценочной карты можно увидеть, что для повышения конкурентоспособности нефтегазодобывающего предприятия с минимальными издержками более эффективно использовать собственную лабораторию химического анализа.

### **4.3 SWOT-анализ**

Произведем также в данном разделе SWOT – анализ НИ, позволяющий оценить факторы и явления, способствующие или препятствующие продвижению проекта на рынок.

Сильные стороны — это факторы, которые положительно сказываются на развитии проекта. Сюда обычно включают все, что превращает функционирование в успешную и конкурентную работу.

Слабые стороны – это недостаток, упущение или ограниченность научно-исследовательского проекта, которые препятствуют достижению его целей. Это то, что плохо получается в рамках проекта или где он располагает недостаточными возможностями или ресурсами по сравнению с конкурентами.

Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта: тенденцию, изменение или предполагаемую потребность, которая поддерживает спрос на результаты проекта и позволяет руководству проекта улучшить свою конкурентную позицию.

Угроза представляет собой любую нежелательную ситуацию, тенденцию или изменение в условиях окружающей среды проекта, которые имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем. В качестве угрозы может выступать барьер, ограничение или что-либо еще, что может повлечь за собой проблемы, разрушения, вред или ущерб, наносимый проекту.

На первом этапе SWOT анализа в таблице 4.2 были описаны сильные и слабые стороны проекта, выявлены возможности и угрозы реализации НИ.

Таблица 4.2 – Матрица SWOT анализа

Сильные стороны	Возможности во внешней среде
<p>С1. Данный подход несет оперативность исследований;</p> <p>С2. Данный подход несёт в себе экономичность и ресурсоэффективность;</p> <p>С3. Социальная ответственность при трудоустройстве людей;</p> <p>С4. Возможность разработки собственного оборудования и методик исследований</p>	<p>В1. Большой потенциал сокращения расходов;</p> <p>В2. Внедрение разработанной схемы на предприятия для оптимизации процесса;</p> <p>В3. Снижение цен на сырьё.</p>
Слабые стороны	Угрозы внешней среды
<p>Сл1. Отсутствие квалифицированных кадров для работы в лаборатории;</p> <p>Сл2. Расходы на приобретение и монтаж нового оборудования;</p> <p>Сл3. Постоянные расходы на амортизацию оборудования.</p>	<p>У1. Текучка кадров в связи со спецификой производства;</p> <p>У2. Отказ от технической поддержки компании поставщика оборудования;</p> <p>У3. Нарушение логистических поставок реагентов и оборудования.</p>

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений. В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Её использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Интерактивная матрица проекта представлена в табл. 4.3.

Таблица 4.3 – Интерактивная матрица сильных и слабых сторон и возможностей

Возможности проекта	Сильные стороны				Слабые стороны		
		C1	C2	C3	C4	Сл1	Сл2
B1	+	+	-	+	-	+	-
B2	+	+	-	+	-	+	-
B3	+	+	-	+	+	-	-

Таблица 4.4 – Интерактивная матрица сильных сторон и слабых сторон и угроз

Угрозы проекта	Сильные стороны			Слабые стороны		
		C1	C2	C3	Сл1	Сл2
У1	+	+	+	-	-	-
У2	+	+	+	-	-	-
У3	+	+	+	-	-	-

Анализ интерактивных таблиц представляется в форме записи сильно коррелирующих сильных сторон и возможностей или слабых сторон и возможностей:

- В1В2В3С1С2С4; В1В2С3;
- В1В2Сл2; В3Сл1;
- У1У2У3С1С2С3;

Самой большой угрозой для проекта и слабой стороной является отсутствие квалифицированных кадров для работы в лаборатории и расходы на приобретение и монтаж нового оборудования, а также зависимость от поставщиков оборудования.

В рамках третьего этапа составляется итоговая матрица SWOT-анализа, представленная в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Итоговая матрица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Данный подход несет оперативность исследований;</p> <p>С2. Данный подход несёт в себе экономичность и ресурсоэффективность;</p> <p>С3. Социальная ответственность при трудоустройстве людей;</p> <p>С4. Возможность разработки собственного оборудования и методик исследований</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Отсутствие квалифицированных кадров для работы в лаборатории;</p> <p>Сл2. Расходы на приобретение и монтаж нового оборудования;</p> <p>Сл3. Постоянные расходы на амортизацию оборудования.</p>
--	--	--

## Продолжение таблицы 4.5

<p>Возможности:</p> <p>В1. Большой потенциал сокращения расходов;</p> <p>В2. Внедрение разработанной схемы на предприятии для оптимизации процесса;</p> <p>В3. Снижение цен на сырьё.</p>	<p>1. Повышение эффективности использования сырья и ресурсов на предприятии.</p> <p>2. Расходы предприятия прогнозируемы и не подвержены влиянию внешних факторов</p>	<p>1. Приобретение нового оборудования.</p> <p>2. Вовлечение новых интеллектуальных ресурсов.</p> <p>3. Социальная ответственность предприятия</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Текучка кадров в связи со спецификой производства;</p> <p>У2. Отказ от технической поддержки компании поставщика оборудования;</p> <p>У3. Нарушение логистических поставок реагентов и оборудования.</p>	<p>1. Добыча и продажа качественного сырья.</p> <p>2. Стандартизация и сертификация анализов.</p> <p>3. На первых этапах внедрения лаборатории высокие капитальные затраты</p>	<p>1. Привлечение молодых специалистов, готовых к обучению новому методу обработки нефти.</p> <p>2. Разработка новых методик оценки сырья</p>

## 4.4 Планирование работ по научно-техническому исследованию

### 4.4.1 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.

Составим 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 4.6.

Таблица 4.6 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Бакалавр
	3	Выбор направления исследований	Бакалавр
	4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель Бакалавр
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Проведение теоретических исследований, изучение литературы	Руководитель Бакалавр
	6	Построение и проведение экспериментов	Руководитель Бакалавр
	7	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими данными	Бакалавр
Обобщение и оценка результатов	8	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель Бакалавр
	9	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель Бакалавр
Разработка технической документации и проектирование	10	Сбор информации по охране труда	Бакалавр
	11	Оформление результатов по охране труда	Бакалавр
	12	Подбор данных для выполнения экономической части работы	Бакалавр
	13	Оформление экономической части работы	Бакалавр
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	14	Составление пояснительной записки	Руководитель Бакалавр

#### 4.4.2 Определение трудоёмкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоёмкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоёмкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, который зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоёмкости  $t_{ожі}$  используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (4.2)$$

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

$t_{\min i}$  – минимально возможная трудоёмкость выполнения заданной  $i$ -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\max i}$  – максимально возможная трудоёмкость выполнения заданной  $i$ -ой работы, чел.-дн.;

Исходя из ожидаемой трудоёмкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ по нескольким исполнителями.

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

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

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

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

Продолжительность работ внесена в таблицу 4.7.

Таблица 4.7 – Календарный план проекта

№ этапа	Наименование этапа	Кол-во человек	Продолжительность работ			T <sub>pi</sub> (дн)
			t <sub>min</sub> (дн)	t <sub>max</sub> (дн)	t <sub>ож</sub> (дн)	
1	2	3	4	5	6	7
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	1	1	1	1
2	Подбор и изучение материалов по теме	Бакалавр	2	2	2	2
3	Выбор направления исследований	Руководитель, Бакалавр	1 2	1 3	1 3	1 3
4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, Бакалавр	1 5	1 8	1 7	1 7
5	Проведение теоретических исследований, изучение литературы	Бакалавр	3	8	6	6
6	Построение и проведение экспериментов	Руководитель, Бакалавр	1 3	1 5	1 4	1 4
7	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими данными	Бакалавр	3	5	4	4
8	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель	6	6	6	6
9	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, Бакалавр	11 3	11 5	11 4	11 4
10	Сбор информации по охране труда	Бакалавр	4	4	4	4
11	Оформление результатов по охране труда	Бакалавр	3	5	4	4
12	Подбор данных для выполнения экономической части работы	Бакалавр	2	4	3	3
13	Оформление экономической части работы	Бакалавр	2	4	3	3

Продолжение таблицы 4.7

14	Составление пояснительной записки	Руководитель, Бакалавр	1 10	1 14	1 12	1 12
	<b>Всего дней</b>	<b>Руководитель, Бакалавр</b>				<b>22 56</b>

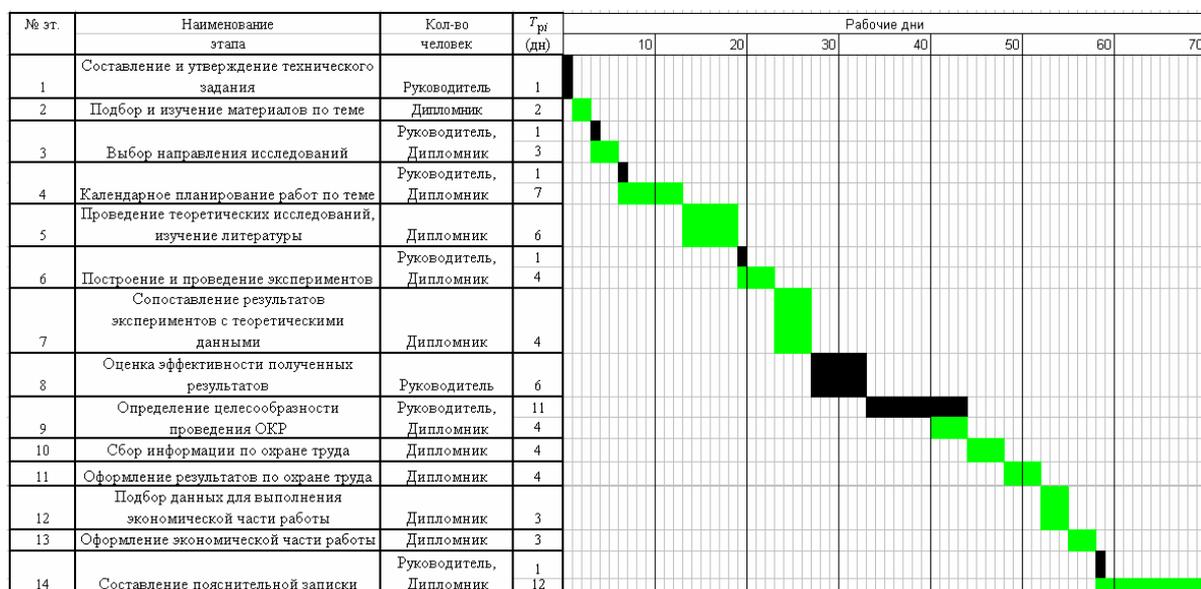
### 4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным представлением проведения научных работ является построение ленточного графика в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Календарный план-график проведения исследования представлен в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Календарный план-график



- Руководитель



- Бакалавр

## 4.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

### 4.5.1 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене. При приобретении спецоборудования необходимо учесть затраты по его доставке и монтажу в размере 15% от его цены. Расчет затрат по данной статье представлен в таблице 4.10. Все расчеты по приобретению оборудования, включая 15% на затраты по доставке и монтажу, отображены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

Наименование	Единица измерения	Кол-во	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.
Компьютер, в т.ч.	шт.	1	44249	44249
Системный блок	шт.	1	31300	31300
Монитор	шт.	1	11600	11600
Манипулятор(мышь)	шт.	1	499	499
Клавиатура	шт.	1	850	850
Сетевой фильтр	шт.	1	300	300
Принтер	шт.	1	5100	5100
Доставка, монтаж и ПО	шт.	1	7447	7447
<b>ИТОГО</b>			<b>57096</b>	<b>57096</b>

#### 4.5.2 Основная заработная плата исполнителя темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20-30 % от тарифа или оклада.

Численность исполнителей принимается как  $N_{рук}=1$ ,  $N_{исп}=1$ , общее число исполнителей – 2 человек.

Таблица 4.10 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Исполнитель
Календарное число дней	41	75
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	17	17
- праздничные дни	2	2
Номинальный фонд рабочего времени		
Потери рабочего времени		
- отпуск	-	-
- невыходы по болезни	-	-
Эффективный фонд рабочего времени	22	56

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату и рассчитывается по формуле:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (4.4)$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата;

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата (12–20 % от  $Z_{осн}$ ).

Основная заработная плата руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p \quad (4.5)$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{дн}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} \quad (4.6)$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5–дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6–дневная неделя;

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

$$Z_{дн(рук)} = \frac{43111,73 \cdot 1}{22} = 1960$$

$$Z_{дн(исп)} = \frac{3510 \cdot 2}{56} = 125$$

Месячный должностной оклад работника (руководителя):

$$Z_m = Z_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p \quad (4.7)$$

где  $Z_{тс}$  – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30 процентов от  $Z_{тс}$ );

$k_{д}$  – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

$k_{р}$  – районный коэффициент;

Таблица 4.11 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Разряд	$Z_{тс}$ , руб.	$k_{р}$	$Z_{м}$ , руб.	$Z_{дн}$ , руб.	Тр, раб. дн.	$Z_{осн}$ , руб.
Научный руководитель	Старший преподава- тель	33162,9	1,3	43111,7	1960	22	43340
Бакалавр	Инженер	2700	-	2700	125	56	7000
Итого							50340

#### 4.5.3 Расчет дополнительной заработной платы

Затраты на научные и производственные командировки исполнителей определяются в соответствии с планом выполнения темы и с учетом действующих норм командировочных расходов различного вида и транспортных тарифов. В представленном исследовании командировки отсутствовали.

Контрагентные расходы включают затраты, связанные с выполнением каких-либо работ по теме сторонними организациями (контрагентами, субподрядчиками). Контрагентные расходы отсутствуют.

#### 4.5.4 Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ)

и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) \quad (4.8)$$

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

$$Z_{\text{внеб}} = 30 \cdot (43340 + 7000) = 15102, \text{ рублей}$$

#### **4.5.5 Накладные расходы**

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\sum \text{статей}) \cdot k_{\text{нр}} \quad (4.9)$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

В качестве накладных расходов: бумага, чернила для принтера, тетрадь, ручка и карандаш на общую сумму 1210 рублей.

$$Z_{\text{накл}} = 1210 \cdot 0,16 = 193,6 \text{ руб.}$$

#### **4.5.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта**

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение

бюджета затрат на научно–исследовательский проект приведено в таблице 4.12.

Таблица 4.12 –Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
1	2
1. Материальные затраты НИИ	1210
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	57096
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	50340
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	-
5. Отчисления во внебюджетные фонды	15102
6. Накладные расходы	193,6
<b>7. Бюджет затрат НИИ</b>	<b>123941,6</b>

#### **4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования**

Определение эффективности происходит на основе расчёта интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования определяется как:

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (4.10)$$

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

$\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}1} = \frac{123941,6}{123941,6} = 1;$$

Таблица 4.13 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп.1
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	5
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,2	5
3. Помехоустойчивость	0,15	3
4. Энергосбережение	0,15	5
5. Надежность	0,2	5
6. Материалоемкость	0,2	5
Итого	1	4,7

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i \times b_i \quad (4.11)$$

где  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i^a, b_i^p$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

$$I_{p-исп1} = 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,15 \cdot 3 + 0,15 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 = 4,7;$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ( $I_{испi}$ ) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{фин.р}} = \frac{4,7}{1} = 4,7$$

По причине отсутствия альтернатив создания лаборатории химического анализа, и проанализировав преимущества ее запуска (Таблица 4.13) можно сделать вывод, что реализация данного мероприятия эффективна с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

## 5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-2Д8Б	Баранова Оксана Олеговна

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>НОЦ им Кижнера</b>
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	18.03.01 Химическая технология: Подготовка и переработка нефти и газа.

#### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p><i>Нефть сырая, прошедшая первый этап подготовки на Пункте подготовки и сбора нефти (УПН Южно-норымского месторождения), Исследование физико-химических свойств нефти проводилось в ПИЛ ФХА ПАО «Сургутнефтегаз»</i></p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p><b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<p>Согласно статье 224 ТК РФ у сотрудников, которые заняты на работах во вредных или опасных условиях, продолжительность рабочего времени сокращается на 4 часа в неделю.</p>
<p><b>2. Производственная безопасность:</b></p> <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>2.1. Анализ вредных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Повышенная загазованность воздуха;</li> <li>– Недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>– Повышенный уровень шума на рабочем месте;</li> <li>– Отклонение показателей микроклимата в помещении.</li> </ul> <p>Анализ опасных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Электробезопасность;</li> <li>– Пожароопасность.</li> </ul> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>

<b>3. Экологическая безопасность:</b>	Применяемые меры по охране окружающей среды
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	<p>Возможные ЧС на объекте:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пожар;</li> </ul> <p>Меры по предупреждению ЧС:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пожарная безопасность;</li> <li>– защитная одежда;</li> <li>– вентиляция;</li> <li>– вводный инструктаж по ТБ.</li> </ul> <p>Действия при ЧС</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Вызов пожарной службы;</li> <li>– Использование первичных средств тушения пожара:</li> <li>– Эвакуация.</li> </ul>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин Андрей Александрович	к.т.н		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Д8Б	Баранова О.О		

В соответствии с [23] каждый человек имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, и право на охрану здоровья. В соответствии с [14] обеспечение безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности является одним из национальных приоритетов в целях сохранения человеческого капитала и рассматриваются в неразрывной связи с решением задач по улучшению условий и охраны труда, промышленной и экологической безопасности.

Основные правовые гарантии в части обеспечения производственной безопасности регламентирует законодательство о труде. Оно включает в себя ряд законов, основным из которых является [34], [31] и [29].

Оснащение лаборатории включает в себя систему вентиляции (кондиционеры, вытяжка) для обеспечения необходимой частоты воздуха, сокращения числа вредных веществ и контроля температуры, а также СИЗ по числу работников. Каждый СИЗ содержит: фильтрующие противогазы марки В, резиновые перчатки, специальную одежду и обувь.

В условиях химических лабораторий в задачи производственной санитарии входит предупреждение профессиональных отравлений, предотвращение воздействия на работающих ядовитых и раздражающих веществ, производственной пыли, шума и других вредных факторов, определение предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе производственных помещений, разработка и эксплуатация средств индивидуальной защиты, система вентиляции и отопления, рационального освещения и т.п.

В данном разделе ВКР рассмотрены вопросы, связанные с организацией рабочего места лаборанта, работающего в аналитической лаборатории с вредными веществами - углеводороды алифатические предельные. Предметом исследования являются физико-химические характеристики нефти.

## **5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

В соответствии со статьей 222 «Трудового Кодекса РФ» на работах с вредными условиями труда работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты. На работах с особо вредными условиями труда предоставляется бесплатно по установленным нормам лечебно-профилактическое питание. Нормы и условия бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов, а также лечебно-профилактического питания устанавливаются в порядке, определяемом Правительством РФ, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.

Основанием выдачи молока для работающих является постановление Правительства Российской Федерации от 29.11.02 г. №849, постановление Минтруда РФ от 31.05.2003 г. № 13, приказ Минздрава РФ от 28 марта 2003 года № 126 «Об утверждении перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока и других равноценных пищевых продуктов».

Обеспечивать здоровые и безопасные условия труда Работников на основе комплекса социально-трудовых, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий.

В соответствии с государственными нормативными требованиями охраны труда и Договором приобретать и выдавать за счет собственных средств Работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, сертифицированные специальную одежду, специальную обувь и другие средства индивидуальной защиты, а также смывающие и (или) обезвреживающие средства.

Производить замену средств индивидуальной защиты при выходе их из строя не по вине Работников, до истечения установленных для нее сроков.

## 5.2 Производственная безопасность

Таблица 5.1 – Опасные и вредные факторы при выполнении работ в аналитической лаборатории

Источник факторов/ Наименование работ	Факторы по ГОСТ 12.0.003-2015		Наименование документа
1. Отбор проб 2. Проведение испытаний	1.Повышенная загазованность воздуха. 2.Недостаточная освещенность. 3.Повышенный уровень шума. 4.Микроклимат.	1.Пожаровзрывоопасность материалов. 2.Повышенный уровень напряжения в электрической цепи и др.	Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. ГОСТ 12.1.007-76ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности ГОСТ12.1.005-88 Естественное и искусственное освещение СНиП 23-05-95. Пожарная безопасность зданий и сооружений СНиП 21-01-97*.

## 5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Таблица 5.2 – Физико-химические свойства веществ по [13].

Название и формула вещества	Физико-химические характеристики	ПДК мг/м <sup>3</sup>	Класс	Общий характер воздействия	Меры предосторожности
1	2	3	4	5	6
С <sub>7</sub> Н <sub>8</sub> Толуол	Бесцветная жидкость с характерным запахом, относится к аренам. Легко воспламеняется. Т <sub>кип</sub> =110 °С; ρ=0,87 г/см <sup>3</sup> ;	150/ 50	3	Пары толуола вызывают поражение нервной системы (заторможенность, нарушения в работе вестибулярного аппарата), в том числе необратимое. Толуол обладает слабым наркотическим действием, является сильно токсичным ядом, влияющим на функцию кроветворения организма.	Фильтрующий противогаз с коробкой марки А и БКФ, защитные очки, резиновые перчатки, спецодежду и спецобувь в соответствии с нормами, утвержденными в установленном порядке.

Продолжение таблицы 5.2

<p>Бензол C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></p>	<p>Бесцветная жидкость со специфическим сладковатым запахом T<sub>кип</sub>=80,1 °C; ρ=0,8786 г/см<sup>3</sup>.</p>	<p>15/5</p>	<p>2</p>	<p>Бензол является сильным канцерогеном. При очень высоких концентрациях - почти мгновенная потеря сознания и смерть в течение нескольких минут. При меньших концентрациях - возбуждение, подобное алкогольному</p>	<p>Спецодежда, спецобувь, перчатки, защитные очки, промышленный фильтр, противогаз</p>
<p>Бензин</p>	<p>Горючая смесь лёгких углеводородов T<sub>кип</sub>=33-205°C (в зависимости от примесей); ρ=0,71 г/см<sup>3</sup>.</p>	<p>300/ 100</p>	<p>4</p>	<p>Вдыхание паров бензина очень опасно для человека, может вызывать острые и хронические отравления.</p>	<p>Спецодежда, спецобувь, перчатки, защитные очки, промышленный фильтр, противогаз</p>

Продолжение таблицы 5.2

<p>Нефть</p>	<p>Горючая, маслянистая жидкость, преимущественно темного цвета, представляет собой смесь различных углеводородов. Ткип = <math>\rho=0,830-0,970</math> г/см<sup>3</sup>.</p>	<p>-/10</p>	<p>3</p>	<p>Нефть является природным жидким токсичным продуктом. Контакт с нефтью вызывает сухость кожи, пигментацию или стойкую эритему, приводит к образованию угрей, бородавок на открытых частях тела. Острые отравления парами нефти вызывают повышение возбудимости центральной нервной системы, снижение кровяного давления и обоняния.</p>	<p>Спецодежда, спецобувь, перчатки, защитные очки, промышленный фильтр, противогаз</p>
--------------	---	-------------	----------	---	--

Продолжение таблицы 5.2

<p>Ацетон <math>\text{CH}_3\text{COCH}_3</math> 3</p>	<p>Бесцветная жидкость с характерным запахом. Легко воспламеняется. <math>T_{\text{кип}}=56\text{ }^\circ\text{C}</math>; <math>\rho=0,78\text{ г/см}^3</math>;</p>	<p>800/ 200</p>	<p>4</p>	<p>Ацетон обладает наркотическим действием. При продолжительном вдыхании паров ацетон накапливается в организме, может всасываться через неповрежденную кожу.</p>	<p>Фильтрующий противогаз с коробкой марки А, защитные очки, резиновые перчатки, спецодежду и спецобувь</p>
<p>Спирт <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}</math></p>	<p>Бесцветная жидкость с характерным запахом. <math>T_{\text{кип}}=78\text{ }^\circ\text{C}</math>; <math>\rho=0,79\text{ г/см}^3</math>;</p>	<p>2000/1 000</p>	<p>4</p>	<p>Спирт обладает наркотическим действием, вызывает сухость кожи, пары спирта раздражают слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей. Кумулятивными и кожно-резорбтивными свойствами спирт не обладает.</p>	<p>Спецодежда, спецобувь, перчатки, промышленный фильтр, противогаз</p>

Вредный фактор - негативное воздействие на человека, которое приводит к ухудшению самочувствия или заболеванию [27].

На производстве существует ряд факторов вредных для жизни и здоровья сотрудников лаборатории.

В данном случае к факторам рабочей зоны относятся: вредные вещества, производственное освещение, метеоусловия, шумы, микроклимат.

### **Повышенная загазованность воздуха рабочей зоны**

Использование на производстве жидких агрессивных и химически вредных веществ вызывает необходимость применения защитных средств.

Работа в лаборатории с различными реагентами несет за собой определенный риск.

Основные характеристики вредных веществ, которые могут нанести вред работнику лаборатории представлены в таблице 5.2.

### **Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Оценка освещенности рабочей зоны необходима для обеспечения нормативных условий работы в помещениях и открытых площадках и проводится в соответствии с [28].

За счет рационального освещения помещений и рабочих мест обеспечивается снижение утомляемости работающих и повышается производительность труда.

Нормы естественного освещения сводятся к нормированию коэффициента естественного освещения, и определяется санитарными нормами и правилами.

Лаборатория, где проводится работа, оснащена естественным освещением. Согласно Санитарным правилам и нормам [13] качественное освещение играет важную роль в обеспечении безопасной и продуктивной работы.

Искусственное освещение установлено во всех основных и вспомогательных помещениях лаборатории.

Таблица 5.3 – Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения

1	2	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение				
		КЕО $e_n$ , %		КЕО $e_n$ , %		освещенность, лк			10	11
		3	4	5	6	при комбинированном освещении		9		
						7	8			
<b>Административные здания (научно-исследовательские учреждения)</b>										
Лаборатории органической и неорганической химии	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400	40	10
Аналитические лаборатории	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	600	400	500	40	10
Дистилляторные	Г-0,8	-	-	-	-	-	-	200	60	20
Архивы проб, хранение реактивов	В-1,0	-	-	-	-	-	-	100	60	20
Моечные	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	-	-	300	40	15

### Отклонение параметров микроклимата

Огромное влияние на функциональную деятельность человека, на его самочувствие и здоровье оказывают метеорологические факторы производственной среды: температура, влажность, скорость движение воздуха, т. е. производственный микроклимат, который зависит от физического состояния воздушной среды.

Отклонения вышеуказанных метеофакторов от нормы ведет к быстрой утомляемости организма и снижению производительности труда.

Работа в данной лаборатории согласно [30] относится к средней категории тяжести (IIa).

Оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата указаны в таблицах 5.4-5.5.

Таблица 5.4 – Оптимальные величины показателей микроклимата

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Па (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
Теплый	Па (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2

Таблица 5.5 – Допустимые величины показателей микроклимата

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат □ Вт	Температура воздуха, □С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин □ не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин □ не более**
Холодный	Па (175-232)	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
Теплый	Па (175-232)	18,0-19 □ 9	22,1-27 □ 0	17,0-28,0	15-75*	0,1	0,4

### Повышенный уровень шума

В настоящее время эксплуатация подавляющего большинства технологического оборудования неизбежно связана с возникновением шумов

различной частоты и интенсивности, оказывающих весьма неблагоприятное воздействие на организм человека.

Допустимые шумовые характеристики рабочих мест регламентируются [29]. Нормативным эквивалентным уровнем звука на рабочих местах является 80 дБА.

Таблица 5.6 – Предельно допустимые уровни шума

Предельно допустимые эквивалентные уровни звука, дБА			
Категории напряженности трудоого процесса	Категории тяжести трудового процесса		
	легкая и средняя физическая нагрузка	тяжелый труд 1 степени	тяжелый труд 2 степени
Напряженность легкой и средней степени	80	75	75
Напряженный труд 1 степени	70	65	65
Напряженный труд 2 степени	60	–	–
Напряженный труд 3 степени	50	–	–

В лаборатории источниками механического шума являются работающие компрессоры и электродвигатели вакуумного насоса. Эти виды механического шума являются непостоянными, по замерам, их уровень составляет 50...55 дБ. То есть норма выдержана.

К опасным факторам, которые угрожают сотрудникам лаборатории во время выполнения работ относятся:

- Травмирование;
- Пожаробезопасность;
- Электробезопасность.

### **Травмирование**

При работе со стеклянной посудой и легкобьющимися приборами можно получить травмирование. Для защиты от травм существуют индивидуальный средства защиты (СИЗ): маска, защитные очки, одежда специальная защитная от механических воздействий [33].

### **Повышенная температура поверхностей оборудования**

В лаборатории ведутся работы с использованием электронагревательных приборов – колбонагревателей и электроплит. При

неправильно обращении с данными видами оборудования возможно получить термическое травмирование. Для исключения таких травм работу следует вести в специальных перчатках.

### **Пожарная безопасность**

Постоянный и эффективный воздухообмен, исключение возможности искрообразования и чрезмерного перегрева пожароопасных веществ является предупреждением возникновения пожара. Кроме этого, необходимо соблюдать следующее:

а) Сотрудники лабораторий обязаны знать пожарную опасность применяемых химических веществ и материалов, и соблюдать меры безопасности при работе с ними. Хранение сменной потребности ЛВЖ и ГЖ в лабораториях и материалов должно производиться строго по ассортименту. Не допускаться совместного хранения веществ, взаимодействие которых может вызвать пожар или взрыв.

б) Все работы в лаборатории, связанные с возможностью выделения токсичных или взрывоопасных паров или газов, должны производиться только в вытяжных шкафах.

в) Перед началом работ по новой теме руководитель обязан проводить специальный инструктаж, фиксируемый в журнале периодического инструктажа.

г) Запрещается выполнение в лаборатории работ, не связанных с выполнением задания и не предусмотренных рабочими инструкциями.

д) Уходить с рабочего места и оставлять без присмотра включенные колбонагреватели и другие нагревательные приборы запрещается.

е) Технологическая приточно-вытяжная вентиляция во всех помещениях лаборатории работает постоянно, так как лаборатория работает в непрерывном режиме.

ж) В лабораторных помещениях или в коридорах рядом с выходом в помещение обязательно находятся: огнетушители, асбестовая кошма, ящик с

сухим песком и совком. Каждый работник лаборатории должен уметь пользоваться средствами пожаротушения и знать место их нахождения.

и) Для предупреждения возникновения пожаров и несчастных случаев, а также при работе в вечерние или ночные смены, в каждой лаборатории находятся не менее двух человек.

к) По окончании той или иной операции (работы), не дожидаясь конца рабочего дня, необходимо выключить воду и электроприборы, применявшиеся для выполнения данной операции.

л) При обнаружении неисправностей в электрооборудовании, аппаратуре, электроосвещении немедленно отключить их общим электрорубильником, сообщить об этом инженерно-техническому работнику, вызвать специалиста.

### **Электробезопасность**

При выполнении работ в лаборатории используются следующие электроприборы: электроплиты, колбонагреватели, электродвигатели вакуум-насосов, электродвигатели перемешивающих устройств, электротерморегуляторы.

Помещение лаборатории относится к помещениям с повышенной опасностью, т. к. относительная влажность воздуха длительное время превышает 80 %. В соответствии с этим электроприборы, установленные в лаборатории выбирают в защищенном исполнении.

Для защиты людей от поражения электрическим током применяют следующие меры:

- все токоведущие части надежно изолированы;
  - обеспечение недоступности токоведущих частей;
- предусматривается защитное заземление электроприборов и зануление электроустановок;

- проведение организационных мероприятий, включающих в себя обучение персонала правилам электробезопасности, наличие инструкций, плакатов и т. д.).

### **5.2.2 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя**

Основными мерами защиты от травмирования являются [27]:

- Аккуратное и осторожное обращение со стеклянной посудой, проверка соответствия марки стекла характеру проводимой работы;
- Перед использованием посуды обязателен визуальный осмотр посуды при хорошем освещении на целостность;
- Посуду, имеющую сколы, пузырьки, царапины, трещины использовать для работы запрещается;
- Перенося посуду с горячей жидкостью, нужно держать ее двумя руками: одной – за дно, другой – за горловину, используя при этом полотенце.

В рассматриваемом помещении, с целью снижения рисков поражения электрическим током, в оборудовании применяется изоляция токопроводящих элементов и рабочее заземление. В случае ЧС в лаборатории предусмотрено аварийное отключение. На распределительном щите имеется рубильник, с его помощью можно обесточить всё электрооборудование в помещении.

Пожаробезопасность — состояние защищённости личности, имущества, общества и государства от пожаров. Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства.

Методы противодействия пожару делятся на:

- профилактические;

- защитные.

Существуют следующие профилактические действия.

- изолирование электропроводки для избегания возникновения короткого замыкания, способного привести к пожару.

- устанавливание устройств защитного отключения и автоматических предохранителей.

Тушение пожара производится огнетушителями различного наполнения, песком и другими негорючими материалами, мешающими огню распространяться и гореть.

### **5.3 Экологическая безопасность**

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов имеет огромное экономическое и социальное значение.

В лаборатории, где выполняется данная работа, используется небольшое количество вредных веществ. Поэтому применяют следующие меры по охране окружающей среды:

- в канализацию сливаются без предварительной обработки только нейтральные водные растворы;

- растворители, щелочи и кислоты собираются отдельно в специальную стеклянную посуду, и только после нейтрализации сливаются в канализацию;

- органические и неорганические жидкости собираются отдельно в специальный «Слив» и затем они централизованно увозятся за пределы лаборатории.

Обезвреживание воздуха в помещении осуществляется включением системы вентиляции. Твердые отходы собираются в специальные сборники и увозятся для уничтожения.

## 5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Мероприятия, проводимые во время чрезвычайных ситуаций(ЧС) представляют собой проведение спасательных работ и неотложных аварийно-восстановительных работ в очаге поражения. Данные мероприятия проводятся на основании положения комплекса государственных стандартов по предупреждению и ликвидации чрезвычайной ситуации и определены в [22].

Чрезвычайные ситуации возникают в результате следующих явлений:

1. Производственная авария;
2. Стихийное бедствие;
3. Социальный конфликт.

В условиях ЧС необходимо знать правила поведения, во избежание паники и несчастных случаев.

Самой вероятной ЧС в помещении лаборатории является пожар, так как работы ведутся с применением ЛВЖ и ГЖ.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности разработаны с целью создания оптимальной системы противопожарной защиты, способной обеспечить необходимый уровень пожарной безопасности.

Для лаборатории предусмотрены мероприятия, предотвращающие распространение пожара, ограничивающие площадь, интенсивность и продолжительность горения:

- помещения с взрывопожароопасными и вредными производствами изолированы от помещений без повышенной опасности;
- полы во всех взрывоопасных помещениях предусмотрены из материалов, не дающих искры;
- на случай возникновения пожара проектом обеспечена возможность безопасной эвакуации находящихся в зданиях людей через эвакуационные выходы;

– количество запроектированных эвакуационных выходов из помещений, ширина проходов, коридоров и лестниц, а также максимальное расстояние от наиболее удаленных рабочих мест до выходов соответствует требованиям [32].

Для предотвращения пожаров при эксплуатации производственных объектов, а также быстрой их ликвидации в случае возникновения, предусмотрены следующие мероприятия:

– лаборатория оснащена средствами пожаротушения в соответствии с требованиями Правилами противопожарного режима в РФ по перечню, согласованному с местными органами пожарного надзора;

– установка щитов со знаками пожароопасности на подходах к пожароопасным объектам;

– ручные средства пожаротушения размещены в доступных местах, обозначены знаками пожарной безопасности;

– противопожарные устройства находятся в исправном состоянии и готовы к применению в любое время суток;

– датчики пожарной сигнализации установлены согласно требованиям нормативно-технической документации;

– молниеотводы и защитное заземление установки находятся в исправном состоянии;

– применение воздухонагревательных и отопительных приборов письменно согласовано с главным энергетиком предприятия. Воздухонагревательные и отопительные приборы в производственных помещениях нельзя загромождать посторонними предметами;

– территория должна содержаться в чистоте. Горючий мусор, отходы производства систематически убираются с производственной территории в безопасное в пожарном отношении место;

- в лаборатории запрещается применять открытый огонь и курить. Курение разрешается только в специально отведенных и оборудованных местах, согласованных с пожарнадзором и обозначенных надписью «Место для курения»;

- обслуживающий персонал обучен приемам безопасного ведения технологических процессов и ликвидации возможных аварий.

### **Действия работников в случае возникновения пожара**

Обслуживающий персонал должен быть обучен приемам безопасного ведения технологических процессов и ликвидации возможных аварий.

Первый заметивший пожар, обязан немедленно сообщить об этом начальнику смены или вышестоящему руководителю, которые в свою очередь должны принять меры по локализации пожара, а именно:

- доложить об аварийной ситуации начальнику смены, начальнику цеха или его заместителю;

- вызвать аварийно-спасательную, пожарную и медицинскую службы;

- в случае отказа автоматического запуска системы противопожарной защиты, включить ее в дистанционном режиме путем нажатия кнопки на извещателе пожарном ручном (соответствующего направления пожаротушения), устанавливаемом снаружи эвакуационных выходов из взрывопожароопасного помещения;

- прекратить все ремонтные работы на установках;

- удалить людей, не занятых в ликвидации аварии, из опасной зоны;

- оказать первую помощь пострадавшим;

- выключить приточную и вытяжную вентиляцию (если пожар в помещении);

– отключить дефектный участок с обеих сторон ближайшей запорной арматурой, при необходимости аварийно остановить соответствующую технологическую установку;

– до прибытия пожарной части, приступить к ликвидации очагов пожара имеющимися средствами пожаротушения (пожарные гидранты, лафетные установки, огнетушители) для охлаждения оборудования, для предотвращения перехода огня на соседние участки.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Общая химическая технология. Ч.2» Мухленов И.П., А.Я.Авербух, Е.С.Тумаркина и др.; М.: Высш.шк, 1984 – 256 с.
2. «Подготовка, транспорт и хранение скважинной продукции» : учебное пособие / Н. А. Сваровская ; ТПУ. – 2-е изд. – Томск : Изд-во ТПУ, 2009.–299 с.
3. «Сбор и подготовка неустойчивых эмульсий на промыслах» Медведев В.Ф. – М.:Недра, 1987 – 144 с.
4. «Сбор и подготовка нефти и газа» Ю.Д.Земенков Л.М. Маркова, А.Д. Прохоров, С.М. Дудин; / \$ Москва: Академия, 2009 – 158 с.
5. «Технологические основы и моделирование процессов промышленной подготовки нефти и газа»: учебное пособие/ Ушева Н.В, Кравцов А.В, Бешагина., Мойзес О.Е. Томск 2012. - 126с.
6. «Технологические основы и моделирование процессов промышленной подготовки нефти и газа»: учебное пособие/ Ушева Н.В, Кравцов А.В, Бешагина., Мойзес О.Е. Томск 2012. - 126с.
7. «Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых». Ахметов С.А., Ишмияров М.Х., Кауфман А.А.– СПб: Недра, 2009 – 827с.
8. «Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых». Ахметов С.А., Ишмияров М.Х., Кауфман А.А.– СПб: Недра, 2009 – 827с.
9. «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение». Видяев И.Г., Серикова Г.Н., Гаврикова Н.А.: учебно-методическое пособие – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.
10. «Химия и технология переработки нефти» : учебник / В. М. Капустин, М. Г. Рудин. Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина. — Москва: Химия, 2013. — 496 с.

11. «Химия и технология переработки нефти» : учебник / В. М. Капустин, М. Г. Рудин. Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина. — Москва: Химия, 2013. — 496 с.
12. З. Эрих В.Н. Химия нефти и газа. – Л.: Химия, 1966. – 280с.
13. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны ГН 2.2.5.1313-03», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27 апреля 2003 г.
14. Генеральное соглашение между общероссийскими объединениями профсоюзов, общероссийскими объединениями работодателей и Правительством Российской Федерации на 2014 - 2016 годы. Дата публикации на сайте «Консультант» : 26.12.2013/
15. ГОСТ 21534-76. Нефть. Методы определения содержания хлористых солей;
16. ГОСТ 2477 – 2014. Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды;
17. ГОСТ 3900-85. Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности;
18. ГОСТ 3900-85. Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности;
19. ГОСТ 6370-83 Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей;
20. ГОСТ Р 51858-2002 Нефть. Общие технические условия;
21. ГОСТ Р 51858-2002. Нефть. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2002-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2006.

22. ГОСТ Р 22.0.01-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения [Текст]. - введ. 01.01.1995.- М.: Издательство стандартов, 1994. – 11 с.
23. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.consultant.ru/>
24. Лутошкин Г.С «Сбор и подготовка нефти, газа и воды» — М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. — 319 с
25. Медведев В.Ф. Сбор и подготовка неустойчивых эмульсий на промыслах. – М.: Недра, 1987. – 144 с.
26. НЕФТЬ // Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс] / Фадеева Н.П., Бурлин Ю.К. URL <https://bigenc.ru/geology/> Дата обращения 20.04.2019
27. Назаренко О.Б. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2001. - 87 с.
28. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/>
29. СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах"[Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/420362948>
30. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.tehbez.ru/>

31. Свод правил СП 60.13330.2012 "СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха" (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. N 279).

32. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений

33. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» (ТР ТС 019/2011), принятый решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 878 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты», вступает в силу с 1 июня 2012 г.

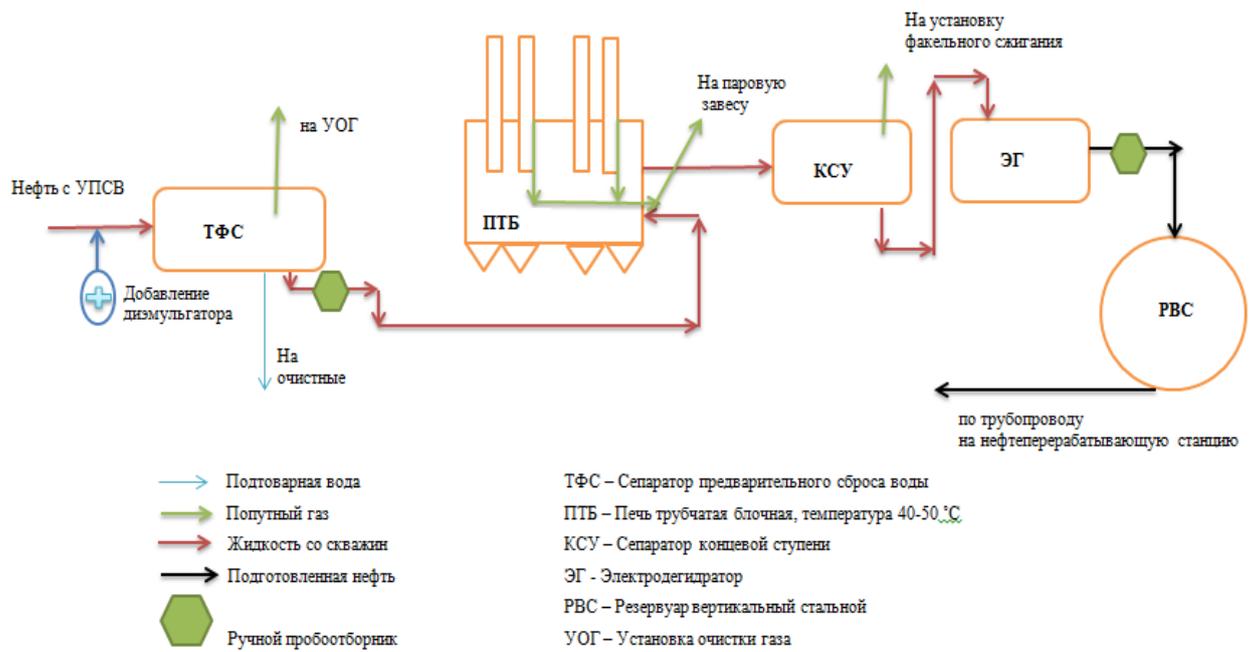
34. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 28.12.2013).

35. Установка подготовки нефти (УПН) Южно-Нюрымского месторождения. НГДУ «Сургутнефть» [Текст]. – 2016. – 172с

36. Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "О специальной оценке условий труда"

37. Ю.Д.Земенков Л.М. Маркова, А.Д. Прохоров, С.М. Дудин. «Сбор и подготовка нефти и газа». Москва: Академия, 2009 – 158 с.

Приложение А. Схема УПН «Южно-Нюрымское»



## Приложение Б – Результаты анализа товарной нефти

дата	массовая доля воды, %	Массовая концентрация хлористых	плотность, кг/м <sup>3</sup>	мех.примеси, мг/дм <sup>3</sup>
------	-----------------------	---------------------------------	------------------------------	---------------------------------

		солей, мг/дм <sup>3</sup>		
01.01.2023	0,12	5,2	880,5	0,84
02.01.2023	0,06	5,9	880,5	0,84
03.01.2023	0,06	5,6	880,5	0,84
04.01.2023	0,06	6	881,1	0,84
05.01.2023	0,06	6,3	881,1	0,84
06.01.2023	0,06	6,1	881,1	0,124
07.01.2023	0,06	6,7	881,1	0,124
08.01.2023	0,06	7,1	881,1	0,124
09.01.2023	0,06	6,8	881,1	0,124
10.01.2023	0,09	9,5	881,1	0,124
11.01.2023	0,06	7,1	880,4	0,124
12.01.2023	0,06	6	880,4	0,124
13.01.2023	0,06	5,7	880,4	0,124
14.01.2023	0,06	7,7	880,4	0,145
15.01.2023	0,06	6,2	880,4	0,145
16.01.2023	0,06	6,6	880,4	0,145
17.01.2023	0,09	5,5	880,4	0,145
18.01.2023	0,09	9,4	880,2	0,145
19.01.2023	0,06	8,45	880,2	0,145
20.01.2023	0,06	7,85	880,2	0,0145
21.01.2023	0,012	10,2	880,2	0,145
22.01.2023	0,09	9,1	880,2	0,145
23.01.2023	0,06	6,3	880,2	0,145
24.01.2023	0,09	8,8	880,2	0,02
25.01.2023	0,12	9,2	879,3	0,02
26.01.2023	0,12	6,77	879,3	0,02
27.01.2023	0,09	7,7	879,3	0,02

28.01.2023	0,09	8,7	879,3	0,02
29.01.2023	0,09	8,7	879,3	0,02
30.01.2023	0,06	9,23	879,3	0,02
31.01.2023	0,12	5,09	879,3	0,02
01.02.2023	0,09	7,33	880,2	0,02