

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) <u>21.03.01</u> «Нефтегазовое дело»

<u>Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»</u>

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Dinicipal Child Find Child		
Тема работы		
«Ликвидаций аварийных разливов нефти на промысловом нефтепроводе в сложных		
природных условиях »»		

УДК 622.692.48:504.5:665.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б3Б	Костюнина Д.А.		

Руководитель

<i>J</i> , ,				
Должность	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата
		звание		
доцент	Антропова Н.А.	К.ГМ.Н.,		
доцент	7 ПТРОПОВа 11.71.	доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

- I J	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	TT	r · · Jr · · · · · r ·	
Должность	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата
		звание		
доцент кафедры ЭПР	Романюк В. Б.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер	Грязнова Е. Н.	_		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

И.О. Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата
		звание		
ТХНГ	Бурков П.В.	д.т.н, профессор		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА 21.03.01 Нефтегазовое дело

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
В соответ	ствии с общекультурными, общепрофессиональными и компетенциями	профессиональными
P1	Приобретение профессиональной эрудиции и широкого кругозора в области гуманитарных и естественных наук и использование их в профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3,ОК-4,ОК-5,ОК-7, ОК-8) (EAC-4.2a) (ABET-3A)
P2	Уметь анализировать экологические последствия профессиональной деятельности в совокупности с правовыми, социальными и культурными аспектами и обеспечивать соблюдение безопасных условий труда	Требования ФГОС ВО (ОК-3,ОК-4, ОК-7, ОК-9) ПК-4, ПК-5, ПК-13, ПК- 15.
Р3	Уметь <i>самостоятельно учиться</i> и непрерывно <i>повышать квалификацию</i> в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2,ОК-3,ОК-4, ОК-7, ОК-8, ОК-9) (АВЕТ-3і),ПК1,ПК-23, ОПК-6, ПК-23
P4	Грамотно решать <i>профессиональные инженерные</i> задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВО (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5,ОПК-6) (EAC-4.2d), (ABET3e)
в области произ	водственно-технологической деятельности	
P5	Управлять технологическими процессами, эксплуатировать и обслуживать оборудование нефтегазовых объектов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-2, ПК-3,ПК-4, ПК-7,ПК-8,ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-14,ПК- 15)
Р6	внедрять в практическую деятельность <i>инновационные подходы</i> для достижения конкретных результатов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-5, ПК-6,ПК-10, ПК-12)
в области орган	изационно-управленческой деятельности	T
P7	Эффективно работать индивидуально и в коллективе по междисциплинарной тематике, организовывать работу первичных производственных подразделений, обеспечивать корпоративные интересы и соблюдать корпоративную этику	Требования ФГОС ВО (ОК-5, ОК-6, ПК-16,ПК-18) (EAC-4.2-h), (ABET-3d)
P8	Осуществлять маркетинговые исследования и участвовать в создании проектов, повышающих эффективность использования ресурсов	Требования ФГОС ВО (ПК-5, ПК-14, ПК17, ПК- 19, ПК-22)
в области экспериментально-исследовательской деятельности		
Р9	Определять, систематизировать и получать необходимые данные для экспериментально- исследовательской деятельности в нефтегазовой отрасли	Требования ФГОС ВО (ПК-21, ПК-23,ПК-24,ПК- 25,ПК-26)
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов с	Требования ФГОС ВО (ПК-22, ПК-23, ПК-24,

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий	ПК-25, ПК-26,) (ABET-3b)
в области проектной деятельности		
P11	Способность применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов	Требования ФГОС ВО (ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30) (ABET-3c), (EAC-4.2-e)



Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

<u>Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»</u>

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

		ВЕРЖДАЮ: ав. кафедрой
		Бурков П.В.
(Подпись)	(Дата)	(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
2Б3Б	Костюниной Дарье Александровне

Тема работы:

«Ликвидаций аварийных разливов нефти на пром	нысловом нефтепроводе в сложных
природных условия	««XR
Утверждена приказом директора (дата, номер)	19.04.2017 г. №2819/c

	Срок сдачи студентом выполненной работы:	22.06.2017г.
--	--	--------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(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.).

Промысловый трубопровод Снежное НМ – МН Александровская – Анжеро-Судженск(врезка) – НПС «Завьялово». Линейная часть. Диаметр нефтепровода 219 мм, толщина стенки 8 мм, протяженность 47,4 км. Рабочее давление 3 МПа. Транспортируемая среда- товарная нефть.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов

(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).

локализации и ликвидации аварийных разливов нефти на промысловом трубопроводе. Расчет ущерба водному объекту, почве, атмосфере, при прорыве нефтепровода в месте подводного перехода. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. Социальная ответственность аварийном разливе нефти на промысловом трубопроводе.

исследования.

Перечень графического материала

(с точным указанием обязательных чертежей)

- Технологическая схема трубопровода;

метолы

- Профиль трассы нефтепровода.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант		
«Финансовый менеджмент,	Романюк В.Б., доцент кафедры ЭПР		
ресурсоэффективность и			
ресурсосбережение»			
«Социальная	Грязнова Е.Н., инженер		
ответственность»			

Объект

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику

02.02.2017r

Залание выдал руководитель:

эадиние выдал р	у ководитель.			
Должность	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата
		звание		
доцент	Антропова Н.А.	К.ГМ.Н.		02.02.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б3Б	Костюниной Дарье Александровне		02.02.2017

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Б3Б	Костюнина Дарья Александровна

Институт	Природных	Кафедра	Транспорта и
	ресурсов		хранения нефти и
			газа
Уровень	Бакалавриат	Направление/специальность	Эксплуатация и
образования			обслуживание
			объектов
			транспорта и
			хранения нефти,
			газа и продуктов
			переработки

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика промыслового трубопровода и область его применения.

Объектом данного исследования является промысловый трубопровод.

Промысловый трубопровод предназначен для транспортировки нефти подготовленной на УПН «Снежное» до ПСП «Завьялово».

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность:

- 1.1 Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:
 - физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;
 - действие фактора на организм человека;
 - приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
 - предлагаемые средства защиты; (сначала коллективной защиты, затем индивидуальные защитные средства).
- 1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:
 - механические опасности (источники, средства защиты;
 - термические опасности (источники, средства защиты);
 - электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита источники, средства защиты)

1. Производственная безопасность

- 1.1 Проанализировать выявленные вредные факторы:
 - Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе;
 - Превышение уровней шума;
 - Превышение уровней вибрации;
 - Недостаточная освещенность рабочей зоны;
 - Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.
- 1.2 Проанализировать выявленные опасные факторы:
 - Движущиеся машины и механизмы;
 - Пожаровзрывобезопасность;
 - Утечки токсичных и вредных веществ в рабочую зону.

2. Экологическая безопасность:

- защита селитебной зоны
- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);
- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы):
- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы).

2. Экологическая безопасность

- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);
- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);
- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);

3.Безопасность в чрезвычайных ситуациях:

- перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;
- выбор наиболее типичной ЧС;
- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;
- разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

- перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;
- выбор наиболее типичной ЧС;
- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;
- разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий

4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:

- специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;
- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:

- специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;
- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Дата выдачи раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
инженер	Грязнова Е.Н.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б3Б	Костюнина Дарья Александровна		



Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) <u>21.03.01</u> «Нефтегазовое дело»

<u>Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»</u>

Уровень образования бакалавриат

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

Период выполнения осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

	Срок сдачи студентом выполненной работы:	22.06.2017 г
--	--	--------------

Дата	Название раздела (модуля) /	Максимальный
контроля	вид работы (исследования)	балл раздела (модуля)
12.03.2017	Объекты и методы исследования	10
20.04.2017	Методы ликвидации и локализации аварийного разлива нефти	10
01.05.2017	Расчет ущерба окружающей природной среде	30
26.04.2017	Социальная ответственность	10
21.04.2017	Финансовый менеджмент	10
22.05.2017	Заключение	10
24.05.2017	Презентация	20

Составил преподаватель:

составил преподаватель.	•			
Должность	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата
		звание		
доцент	Антропова Н. А.	К.ГМ.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

COTTINICODITIO.				
И.О. Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата
		звание		
ТХНГ	Бурков П.В.	к.т.н, доцент		

Определения, сокращения, нормативные ссылки

Определения:

Авария на нефтепроводе - внезапный вылив или истечение продукта (опасной жидкости) в результате полного разрушения или частичного повреждения трубопровода, его элементов, оборудования или устройств, сопровождаемые одним или несколькими из следующих событий:

- смертельным травматизмом;
- травмированием с потерей трудоспособности;
- воспламенением опасной жидкости или взрывом ее паров;
- загрязнением любого водотока, реки, озера, водохранилища или другого водоема сверх пределов, установленных стандартом на качество воды, вызвавшим изменение окраски поверхности воды или берегов или приведшим к образованию эмульсии, находящейся ниже уровня воды, или отложений на дне или берегах;
- утечками, составившими 10 м³ и более, а для легкоиспаряющихся жидкостей превысившими 1 м³ в сутки.

Дефектный участок нефтепровода - участок нефтепровода, содержащий один или более дефектов.

Инцидент - отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, отклонение от режима технологического процесса, нарушение положений федеральных законов и иных нормативных правовых актов PB, а также нормативных технических документов, устанавливающих правила ведения работ на опасных производственных объектах.

Отказ - прекращение выполнения функций оборудования по причине выхода из строя его отдельных узлов и деталей.

					Ликвидация аварийных разливов нефти на			ом нефтепрово	де в сложных
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	природных исловиях				
Разри	1б.	Костюнина Д.А.				/	Лит. Лист. Листов		
Руков	Вод.	Антропова Н.А.						9	90
Консу	льт.				Определения, сокращения, нормативные		ТПУ гр. 2БЗБ		
И.о.30	ιβ.καφ.	Бурков П.В.			ссылки				<i>2535</i>
							,		

Отклонение - выход фактического параметра за границы установленных пределов (за пределы установленного минимальнодопустимого значения, а также за пределы установленного максимально допустимого значения).

Промысловый трубопровод - это капитальное инженерное сооружение, рассчитанное на длительный срок эксплуатации и предназначенный для бесперебойной транспортировки природного газа, нефти, нефтепродуктов, воды и их смесей от смеси их добычи до установок комплексной подготовки.

Разлив нефти - это сброс сырой нефти, нефтепродуктов, смазочных материалов, смесей, содержащих нефть, и очищенных углеводородов в окружающую среду, произошедший в результате аварийной ситуации при добыче, транспортировке и хранении нефти.

Сокращения:

АР - аварийный разлив;

БО - боновые заграждения;

НП - нефтепровод;

РЗ - рекультивация земель;

СЗ - степень загрязнения;

СН - сбор нефти;

ПТ - промысловый трубопровод.

Нормативные ссылки:

BCH 010-88 Строительство магистральных трубопроводов. Подводные переходы.

ГОСТ 12.0.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения.

ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Изменением N 1) ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

Лист

					Определения, сокращения, нормативные ссылки
Изм	Aucm	№ доким	Подпись	Лата	

ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.008-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Биологическая безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2).

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1).

ГОСТ Р 12.4.296-2013 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от вредных биологических факторов (насекомых и паукообразных). Общие технические требования. Методы испытаний.

РД 153-112-014-97 «Инструкция по ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепродуктопроводах».

РД 153-39.4-073-01 Типовой план ликвидации возможных аварий на магистральных нефтепродуктопродах.

РД 153-39.4-074-01 Инструкция по ликвидации аварий и повреждений на подводных переходах магистральных нефтепродуктопроводов.

РД 153-39.4-114-01 Правила ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах

СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. N 21.

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 6 апреля 2003 г.).

Федеральный закон "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 N 421-Ф3.

Лист

					Определения, сокращения, нормативные ссылки
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 90 страницы, 7 рисунков, 22 таблицы, 32 источника, 2 приложения.

Ключевые слова: авария, промысловый нефтепровод, сложные природные условия, локализация, ликвидация, аварийный разлив, подводный переход, рекультивация, ущерб.

Объект исследования: ликвидация аварийных разливов нефти на промысловом трубопроводе, в месте подводного перехода, в зимних природных условиях.

Цель работы: анализ технологии ликвидации аварийного разлива нефти в сложных природных условиях на промысловом нефтепроводе, на примере эксплуатации промыслового трубопровода «Снежное НМ - МН Александровская - Анжеро-Судженск(врезка) - НПС «Завьялово» .

Для достижения поставленной цели рассмотрены следующие задачи:

- 1. Характеристика сложных природных условий.
- 2. Анализ методов локализации и ликвидации аварийных разливов нефти на промысловом трубопроводе в месте подводного перехода, в зимних природных условиях. Представлены материалы и средства использующиеся при локализации и ликвидации разливов нефти.
- 3. Расчет ущерба окружающей среде при прорыве нефтепровода в месте подводного перехода..
 - 4. Анализ вредных и опасных факторов.
 - 5. Определение сметной стоимости ликвидации аварийного разлива.

Область применения: ликвидация аварийных разливов нефти.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Ликвидация аварийных разлив трубопроводе в сложных			•	•	
Разри	1δ.	Костюнина Д.А.				/	Гит.		Лист	Листов
Руков	Вод.	Антропова Н.А.			0545047				12	90
Консул	7.				ΡΕΦΕΡΑΤ					
И.О.Зав	.Каф.	Бурков П.В.				ТПУ гр.2Б3Б			? <i>636</i>	

ABSTRACT

Final qualifying work of 90 pages with 7 figures, 22 tables, 32 sources, 2 applications.

Keywords: accident, oil pipeline, complex natural conditions, localization, liquidation, emergency spill, underwater crossing, reclamation, damage.

Object of the study: liquidation of oil spills on the field pipeline, in the underwater passage, in winter natural conditions.

Objective: analysis of the oil spill response technology in complex natural conditions on the oil field pipeline, using the example of the Snezhnoye NM-MN Alexandrovskaya-Anzhero-Sudzhensk (tie-in) oil pipeline as an example of the "Zavyalovo" NPC.

To achieve this goal, the following tasks are considered:

- 1. Characteristics of complex natural conditions.
- 2. Analysis of methods of localization and elimination of oil spills on the field pipeline at the underwater crossing site, in winter natural conditions. Materials and tools used in the localization and elimination of oil spills are presented.
- 3. Calculation of damage to the environment during the breakthrough of the oil pipeline at the underwater crossing site.
 - 4. Analysis of harmful and dangerous factors.
 - 5. Determination of the estimated cost of liquidation of an emergency spill.

Application field: liquidation of oil spills.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Ликвидация аварийных разливов нефти на поиоодных и		ювом	нефтепрово	де в сложных
Разр	αδ.	Костюнина Д.А.				Лип	7.	Лист	Листов
Руков	вод.	Антропова Н.А.			4.D.C.T.D.4.C.T.			13	90
Консц	јльт.				ABSTRACT	ТПУ гр. 2636			
И.О.З	αβ.καφ.	Бурков П.В.							
		- 37						,	

Оглавление

	Введ	ение		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •				•••••	16
	1. 06	бщая характ	еристик	са про	омыслового т	рубопровода		•••••	18
	1.1 X	арактеристі	ика про	мысл	ового трубоп	ровода		•••••	18
			_			•••••			
		_				бопроводе			
						ов нефти			
				-	-	рийных разлив			
			-	-	•	ги в ледовых у			
	4.1.1	Локализаци	ия разли	іва не	ефти с помош	ью боновых за	гражде	ний	24
	4.1.2	Локализаци	ія разли	іва не	ефти на тверд	ой поверхност	и	•••••	26
	4.2 N	І етоды ликв	видации	авар	ийных разлиі	вов нефти в лед	довых у	словиях	x 29
	4.2.1	Применени	е сорбе	нтов	•••••	•••••		•••••	34
						•••••			
			_		_	зливов нефти			
					-	_			
						•••••			
	5.2 H	Внесение ку.	льтур м	икро	организмов	•••••	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	•••••	42
	5.3 B	несение тор	фа	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	•••••	•••••	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		43
	5.4 П	осадка стой	ких к н	ефтя	ным загрязне	ниям и активи:	зируюц	цих	
	почв	енную микр	офлору	раст раст	ений (фиторе	емидиация)		•••••	43
	5.5 E	стественное	восста	новл	ение				45
	6 Pac	четная част	Ь	• • • • • • • • •		•••••			47
	6 1 P	acyër ville n ê	ба волна	OMV O	бъекту почв	е и атмосфере і	при пог	NIRE	
		, ,		•	• •	ца			47
	_	_			_	ичину ущерба			
		-	-	-		ичину ущероа Эводах			49
		-	-	-					
		-			-	лившейся из н 			10
	БСЛСД	цетьие авари	1Y1	• • • • • • • •	•••••	••••••	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	•••••	······ 4 7
					Ликвидация аварс	ийных разливов нефти на	промысловом	1 нефтепровой	де в сложных
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		, подных и		, , 	
Разра	1δ.	Костюнина Д.А.			<u> </u>	вление	/lum.	Лист	Λυςποβ
Руков	Вод.	Антропова Н.А.			02/14			14	90
Консу	<i>јЛЬ</i> Т.								
И.О.За	β. Καφ.	Бурков П.В.						ТПУ Гр. 2	2635

6.1.1.3. Оценка степени загрязнения земель
6.1.1.4. Оценка степени загрязнения водных объектов
6.1.1.5. Оценка степени загрязнения атмосферы
6.1.2. Оценка ущерба, подлежащего компенсации, окружающей природной среде от загрязнения земель
6.1.3. Оценка ущерба, подлежащего компенсации, окружающей природной среде от загрязнения нефтью водных объектов
6.1.4. Плата за загрязнение окружающей природной среды при авариях на
магистральных нефтепроводах
7. Социальная ответственность
7.1. Производственная безопасность
7.1.1 Анализ вредных производственных факторов
7.1.2 Анализ опасных производственных факторов
7.2. Экологическая безопасность
7.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях
7.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности 71
7.4.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства
7.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны 75
8 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 77
8.1 Расчет сметной стоимости работ по ликвидации аварийного разлива
нефти
Заключение
Список использованной литературы
Приложение А
Приложение Б

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Введение

На сегодняшний день Россия занимает одно из лидирующих мест в мире по количеству добываемой нефти. Многочисленные нефтяные разливы, к сожалению, являются привычной практикой нефтедобывающих компаний нашей страны.

С увеличением роста добычи нефти, износом основных производственных фондов, происходит увеличение количества чрезвычайных ситуаций, вызывающих негативное воздействие разливов нефти на окружающую среду. В связи с данной проблемой компании несут значительные финансовые потери.

Несмотря на проводимую в последнее время государством политику в области предупреждения и ликвидации последствий аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, данная проблема остается *актуальной* и в целях снижения возможных негативных последствий требует особого внимания к изучению способов локализации, ликвидации и к разработке комплекса необходимых мероприятий.

Цель работы. Анализ технологии ликвидации аварийного разлива нефти на промысловом нефтепроводе на примере эксплуатации промыслового трубопровода «Снежное НМ - МН Александровская - Анжеро-Судженск(врезка) - НПС «Завьялово» .

Исходя из поставленной цели можно сформулировать следующие основные *задачи*:

- 1. Дать характеристику сложным природным условиям;
- 2. Выявить возможные аварии и причины разливов нефти и нефтепродуктов;
- 3. Проанализировать методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефти на подводном переходе в зимних природных условиях;
- 4. Смоделировать и провести расчет ущерба окружающей среде при прорыве нефтепровода в месте подводного перехода.

	<i>a</i>	40.2			Ликвидация аварийных разливов нефти на поиоодных и		108or	и нефтепрово	де в сложных	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						
Разраб.		Костюнина Д.А.				Лип	Π.	Лист	Листов	
Руковод.		Антропова Н.А.			0.0	16				
Консу	јльт.				Введение					
И.О.З	18.καφ.	Бурков П.В.						ТПУ гр.2	2636	

		Объект ысловом т одных усло	грубопров			-	-	_	
	МН Д	<i>Предмет</i> Александро							
						D0 3		Λυ	CN
Изм	Aucm	№ dokum	Подпись Ла	ıma		Введен	ие	1	7

1 Общая характеристика промыслового трубопровода

1.1 Характеристика промыслового трубопровода

Промысловый трубопровод введён в эксплуатацию в ноябре 2007 г. и предназначен для транспортировки нефти подготовленной на УПН «Снежное» до ПСП «Завьялово».

Общая протяженность нефтепровода 47,4 километра. Рабочей средой является товарная нефть. Рабочее давление 3 МПа (30 krc/ cm^2). Диаметр трубопровода 219 мм толщина стенки трубы 8 мм.

Месторождение нефти и газа "Снежное" находится в Каргасокском районе Томской области. Относится к региону Западной Сибири - крупнейшей нефтегазоносной области в мире. В марте 2006 года началась эксплуатация месторождения Снежное.

Производительность месторождения составляет 450 тыс. m^3 / год и 1232 m^3 / сут..

Технологическая схема трубопровода представлена в приложение А.

1.2 Климат и рельеф района

Территория области покрыта болотами (около 40% площади), мелководными реками и озерами, а также смешанным лесом хвойных и мелколиственных пород. Погода часто с резкими перепадами температур, характерными для континентального климата.

Район характеризуется суровой и длительной зимой. Зима продолжается с ноября по февраль . Температура доходит до отметки - 40 °C. Образование устойчивого покрова осадков в среднем происходит в последние дни октября. Средняя высота снежного покрова примерно 70 см. Водоемы покрываются льдом с декабря по май, что позволяет оборудовать зимники - зимние дороги.

					Ликвидация аварийных разливов нефти на промысловом нефтепроводе в сложных							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	поиоодных исловиях							
Разри	1δ.	Костюнина Д.А.				Лип	7.	Лист	Листов			
Руков	Вод.	Антропова Н.А.						18	90			
Консу	<i>јЛЬ</i> Т.				Общая характеристика трубопровода							
И.О.З	18.καφ.	Бурков П.В.				ТПУ гр.2Б3Б		? <i>Б3Б</i>				

Годовое количество осадков составляет 400-570 мм/год, 66-78% выпадает в виде дождей, остальные в виде снега. Летом столбик термометра может подниматься до +35 °C . Лист Общая характеристика трубопровода 19 Изм. Лист № докум. Подпись Дата

2 Возможные аварии на промысловом трубопроводе

К аварийным работам по линейной части трубопроводов относятся работы по ликвидации ее отказов.

Если не анализировать неисправности, которые устраняются в плановом порядке в результате текущего, среднего или капитального ремонтов, то возможные аварии на трубопроводах могут возникнуть в результате внезапной разгерметизации линейной части промысловых трубопроводах, которая может наступить по двум причинам:

1. Утечка транспортируемого продукта из трубопровода.

Она происходит в результате образования трещины на трубе, фасонных частях или оборудовании линейной части, а также в случае аварийного отказа в работе запорной арматуры (вентилей, вантузов и т.п.). Утечку продукта можно обнаружить приборами: газоанализаторами, течеискателями, а также визуально и "на слух" по следующим характерным признакам:

- шуму и запаху углеводородов;
- изменению цвета растительности;
- появлению пузырьков и масляных разводов на водной поверхности в обводнённых местах;
- потемнению снежного покрова.

В случае аварии с выходом большого количества продукта вблизи дороги линейный обходчик с целью предупреждения несчастных случаев до прибытия аварийной бригады обязан:

- выставить предупредительные знаки на расстоянии не менее 300 м от места повреждения трубопровода;
- при необходимости организовать объезд или выставить знаки, запрещающие въезд транспорта в опасную зону;
- находиться у места повреждения до прибытия ремонтновосстановительной бригады.

						Ликвидация аварийных разливов нефти на промысловом нефтепроводе в сложн					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	поиодных исловиях						
Разри	1δ.	Костюнина Д.А.				Лит.	Лист	Листов			
Руков	Вод.	Антропова Н.А.			Возможные аварии на	20		90			
Консульт.		Ф.И.О.			, промысловом нефтепроводе						
И.О.З	ιβ.καφ.	Бурков П.В.			, ,		ТПУ гр.2	2535			

2. Разрыв нефтепровода.

Сопровождается резким хлопком, напоминающим взрыв с последующим сильным шумом, выбросом грунта, кусков металла в радиусе до 250 - 300 метров. Зона термического воздействия при горении составляет 300 метров и представляет наибольшую опасность для людей, объектов и сооружений.

Разрывы происходят из за неблагоприятного условия эксплуатации(резкого повышения давления), низкого качества сварных швов, расслоения металлов.

					Возм
Изм	Aucm	Nº GOKUM	Подпись	Лата	

3 Методы обнаружения аварийных разливов нефти

Для обнаружения аварий и AP нефти на промысловом трубопроводе применяются следующие методы:

Визуальный метод. Основными признаками АР нефти являются: видимый выход нефти на поверхность трассы, появление радужной пленки на поверхности воды, изменение цвета снежного покрова (его потемнение), изменение цвета растительности . Все эти признаки могут быть обнаружены при патрулировании трассы нефтепровода обходчиками , обслуживающим персоналом при проведении работ в охранной зоне нефтепровода, также посторонними лицами.

Метод контроля давления. Обнаружение аварий в нефтепроводе осуществляется по показанием манометров, установленных на НПС и трассе нефтепровода. Снижение давления на выкиде или на приеме НПС более чем на 0,15 МПа (1,5 кг/кв. см) от установленной технологическими картами или режимами перекачки величины ("установившегося режима") указывает на наличие аварийной утечки или повреждение нефтепровода. Изменение давления должно сопровождаться звуковым и световыми сигналами в операторной НПС. Данный метод определяет только наличие утечки и не указывает на место аварии.

Метод балансового учета нефти. В основе метода лежит сравнение количества откаченной и поступившей нефти на пункт контроля. Метод обнаруживает наличие утечки, величина которой составляет более 2% расхода перекачиваемой нефти по нефтепроводу [29].

					Ликвидация аварийных разливов нефти на промысловом нефтепроводе в сложных приподных исловиях		де в сложных		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	поиоодных исловиях				
Разри	1 δ.	Костюнина Д.А.				Лu	П.	Лист	Λυςποβ
Руков	вод.	Антропова Н.А.			Методы обнаружения аварийных разливов			22	90
Консульт. И.О.Зав.каф.					нефти				
		Бурков П.В.					ТПУ гр.2Б3Б		

4 Методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефти

4.1 Локализация аварийных разливов нефти в ледовых условиях

При разливах нефти и нефтепродуктов на поверхности воды, покрытой сплошным льдом или плавающими льдинами, они оказываются на поверхности льда, во льду и подо льдом.

На попадание нефти и нефтепродуктов под лед основное влияние оказывает их плотность. При температуре ~0°С плотность большинства тяжелых нефтей и нефтепродуктов превышает плотность льда. Разница в плотностях увеличивается по мере деградации нефти и нефтепродуктов. В этом случае лед как бы наползает на нефтепродукты [22]. Легкие нефть и нефтепродукты попадают под него под влиянием течения и ветра. При скорости ветра 12 м/с, скорости течения 0,5 м/с и толщине льда 15-45 см такие нефть и нефтепродукты легко загоняются по лед.

Подо льдом нефть и нефтепродукты могут сохраняться длительное время. При этом нефтепродукты имеют тенденцию перемещаться в карманы с нижней стороны льда, а их горизонтальное движение может быть остановлено ледяной грядой (торосами) или килями (стамухами). Если этого не происходит, то нефть и нефтепродукты могут либо дрейфовать вместе со льдом, либо перемещаться относительно льда под действием течения.

На поверхность льда нефть и нефтепродукты попадают либо непосредственно из источника разлива, либо проникают через поры и трещины рыхлого льда, либо выбрасываются на лед при раскачивании льдин относительно друг друга во время волнения. Процесс налипания резко прогрессирует при наличии на поверхности льда снежного покрова, с которым нефть и нефтепродукты образуют вязкую кашу, значительно осложняющую процесс очистки и сбора. С нижней стороны льда происходит процесс образования нового льда, благодаря которому нефть и нефтепродукты могут вмерзать в ледяное поле [22].

					Ликвидация аварийных разливов нефти на промысловом нефтепроводе в сложных приподных исловиях				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	природных исловиях				
Разри	1δ.	Костюнина Д.А.				Лип	π.	Лист	Листов
Руков	Вод.	Антропова Н.А.			Методы локализации и ликвидации			23	90
Консу	ІЛЬТ.				аварийных разливов нефти	аварийных разливов нефти			
И.О.З	ιβ.καφ.	Бурков П.В.			ТПУ гр.2БЗБ		2636		

4.1.1 Локализация разлива нефти с помощью боновых заграждений

Традиционная технология локализации и CH на реках в зимних условиях (при наличии сплошного ледяного покрова) — это создание во льду направляющих прорезей.

Система локализации включает:

- расчистку от снега подъездных путей к рабочим площадкам и их самих на берегу реки, створа БЗ, рабочей площадки на льду в районе майны и подъездной дороги к ней;
- проведение замера толщины льда для обеспечения безопасности работы на льду людей и снегоочистительной, ледорезной и других видов техники. Возможность передвижения по льду технических средств оценивают по пре- дельно допустимой нагрузке для данной толщины ледяного покрова. Рекомендации по безопасности проведения работ в ледовых условиях приведены ниже в таблице 1;
- вынос и закрепление на местности створа БЗ, ловчей майны и подъездной дороги на льду;
- нарезку прорези в ледяном покрове для установки БЗ;
- вырубку ловчей майны (размером до 3до 4 м).

Ширина прорези выбирается с расчетом всплытия нефти в зависимости от скорости течения и толщины льда от 0,15 до 3,0 м.

При температуре окружающей среды ниже -30°C для локализации и направления нефти к месту сбора предпочтительнее применять жесткие БЗ из листового материала в виде непрерывного полотна (пластик, сталь), опускаемого на глубину не менее 0,5 - 0,7 м и вмораживаемого верхней кромкой в лед [29].

При более высокой температуре воздуха применяются боны постоянной плавучести. На открытых участках воды могут использоваться обычные БЗ. Перед установкой секции БЗ доставляют снегоходами с разгрузочной площадки на берегу реки непосредственно к прорези и раскладывают вдоль нее.

Устанавливают БЗ в соответствии с рекомендациями изготовителей. Обычно высота бонов выбирается таким образом, чтобы они выступали над водой не менее чем на 20 - 30 см, а под нижней стороной льда - 50-70 см. Это

						Ли
					Методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефти	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

исключает выход нефти на поверхность льда, «подныривание» нефти под БЗ и способствует направлению нефти в ловчую майну.

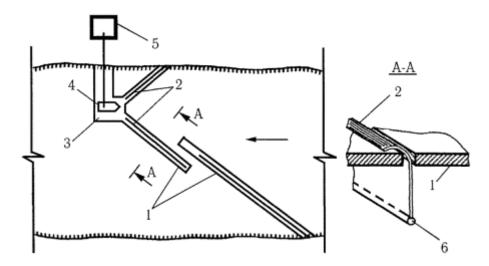


Рисунок 1 - Схема локализации и направления нефтяного пятна [29]: 1-прорезь; 2-полотно заграждения; 3-майна; 4-нефтесборщик; 5-емкость; 6-утяжеляющий груз.

Зимнее ограждение БЗз-10/1000

Бон зимний БЗ предназначен для задержания и направления в зону сбора пятна нефти или нефтепродуктов на поверхности водоемов (рек, каналов) во время устойчивого ледяного покрова при аварийных разливах.

Эксплуатация зимнего бона БЗ должна осуществляться на водоемах со скоростью течения не более 1,5 м/с, скоростью ветра не более 10 м/с. Боновое зимнее заграждение представляет собой комплект, состоящий из отдельных взаимозаменяемых секций, устанавливаемых в линейной майне, и фиксирующей арматуры.

Бон зимний БЗ состоит из отдельных секций в длину по 10м, соединенных между собой универсальными замками. Секция состоит из отдельных элементов алюминиевых листов с поплавком из рулонного пенополиэтилена, которые соединены гибкой армированной лентой. Для удобства транспортировки и доставки к подготовленной майне, а также для удобства сборки, секции размещаются в специальных легких кассетах-санках. Секции закрепляются в линейной майне, прорезанной под углом к береговой зоне, специальными якорями—зажимами. Для недопущения замерзания майны, бон зимний БЗ возможно дополнительно укомплектовать подвесными трубчатыми подогревателями подсоединенными к штатным ППУ или электропарогенератору.

					Методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефти
Изм	Лист	Nº dokum	Подписі	Лата	

Процесс установки БЗ требует применения ледорезных установок и устройств для извлечения ледовых блоков.

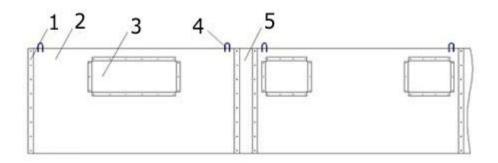


Рисунок 2 - Секция заграждения бона Б3з-10/1000: 1-замок, 2-подсекции, 3-поплавка, 4-кронштейн, 5-гибкая связь подсекций.

4.1.2 Локализация разлива нефти на твердой поверхности

Преграды

На твердом льду снег и неровности поверхности действуют как естественные барьеры, которые ограничивают распространение нефти и могут задерживать ее, позволяя осуществлять механический сбор или сжигание. Если необходимо провести дополнительное задержание, то для быстрого возведения эффективных преград можно использовать снег, который является также хорошим сорбентом для нефти. Для перемещения снега и создания барьеров могут быть использованы как лопаты, так и грейдеры, бульдозеры.

Снег должен быть хорошо утрамбован. Преграду можно облить водой для образования ледяной корки на верхней и боковых частях и обеспечения ее непроницаемости для разлитой нефти. При разливах дизельного топлива или легких нефтепродуктов снежную преграду следует обложить пластиком или использовать барьер из фанеры для предотвращения просачивания нефти через снег (дизельное топливо может продвигаться вверх по капиллярам в снегу). Преграду можно использовать в сочетании с траншеей для остановки и сбора распространяющейся нефти.

Кроме того, в качестве преград широко используются подпорные стенки разных моделей.

26

					Методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефти
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Сборно-разборная подпорная стенка позволяет обеспечить локализацию нефтяных разливов на поверхности земли, создавая временную преграду на пути растекающейся нефти.

Применение подпорной стенки позволяет значительно ускорить работы по локализации нефтяного разлива на земле и имеет ряд преимуществ перед традиционно возводимыми земляными обваловками (отсутствует необходимость применения специальной строительной техники; простота монтажа и де- монтажа и т. п.).

Подпорная стенка выпускается в виде отдельных секций длиной 15 м.

Подпорные стенки направляющие ПСн-0,5 предназначены для отвода стока нефти (нефтепродуктов) при авариях к местам их аккумуляции и временного хранения.

Подпорные стенки ограждающие ПС-0,75 служат для локализации (ограждения) стока нефти (нефтепродуктов) и их задержания с созданием небольших емкостей для временного хранения нефти (нефтепродуктов) с рабочей глубиной до 0,3-0,4 м при уклонах поверхности земли до 5-6°.

Подпорные стенки каркасные задерживающие ПСк-0,75 предназначены для задержания стока нефти (нефтепродуктов) с созданием небольших емкостей для их временного хранения с рабочей глубиной до 0,6-0,7 м при уклонах поверхности земли до 5-6°.

Таблица 1 - Характеристики подпорных стенок

Параметр	Пси-0,5	ПС-0,75	ПСк-0,7
Габаритные размеры секций, м			
-длина	2,0	2,0	2,0
-высота	0,6	0,85	0,8
Габаритные размеры модуля, м	2*15	2*15	2*15
Количество секций в базовом варианте,	15	15	15
ШТ			
Высота в рабочем состоянии, м	0,5	0,75	0,7
Масса, кг			
-секций модуля	20	22,5	35
-базового модуля с пологом	300	412,5	600
-без полога	-	337,5	525
Максимально допустимый напор перед	0,15	0,3	0,6
стенкой, м			
Время развертывания, мин.	30	75	75
Количество обслуживающего	2	3	4
персонала, чел.			
Срок службы, лет	3	3	3

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Прорези во льду

Нефть, скопившаяся подо льдом, может самостоятельно найти место выхода на водную поверхность через карманы, а в случае их отсутствия могут быть сделаны траншеи и шурфы буром, цепной пилой, бульдозером или экскаватором. Они позволяют нефти собираться на поверхности для последующего ее удаления или сжигания. Если для сбора используются трещины, то их можно обложить нефтенепроницаемым пластиком.

Благодаря установке на образующемся ледовом пласте изолирующего материала, такого как снег или пенопласт, подо льдом образуются карманы. где может скапливаться нефть.

скорость течения превышает 0,4 м/с, прорезь располагать под углом к течению (так же, как и боны), для того чтобы нефть поднималась по трещине, а не проплывала ниже.

При небольшой толщине ледяного покрова делать майны и прорези рекомендуется цепными бензопилами (электро) типа «Дружба»: при его толщине от 0,25 до 1,1 м – ледорезными фрезерными несамоходными машинами (ЛФМ); более 1,1 м – двухбаровыми машинами. При работе ледорезной техники необходимо выполнять требования техники безопасности, а также контролировать толщину ледяного покрова.

Строительство прорезей и майн начинается с расчистки снега по размеченной вешками трассе. Рас чистка снега выполняется на ширину 5 м (для майны 20 м): в начале ледостава вручную, если позволяет толщина льда - с помощью техники.

Перед началом работ выполняют ледовую разведку (не менее чем два работника) и определяют толщину льда по всей трассе работ. Для этого во льду в шахматном порядке сверлят лунки: по обеим сторонам трассы на расстоянии 5 м; для майн 15 м – через каждые 20 м по длине (в прибрежной части – через 5 м). Лунки для предотвращения растекания воды ограждают плотными снеговыми валиками.

По трассе прорези и на расстоянии 50 м в обе стороны не должно быть промоин, прорубей и «зависаний» льда; в случае их обнаружения трассу необходимо сместить в сторону.

Изм	Aucm	No gokum	Подписи	Лата

Лист

Толщина намораживания зависит от скорости ветра и температуры воздуха. При толщине льда до 0,4 м ледорезные работы выполняются ручными бензопилами, при большей толщине – специальными ледорезными машинами. В качестве ледорезной машины используется буровая машина на тракторе.

Для предотвращения замерзания майны и обеспечения работы нефтесборщиков в ее укрытии создается положительная температура за счет подачи в него горячего воздуха из нагревателей.

4.2 Методы ликвидации аварийных разливов нефти в ледовых условиях

Основным методом ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов в ледовых условиях является механический сбор. При отрицательных температурах применение бактерий невозможно, поэтому биологический метод в ледовых условиях не используется.

Проблематичным является СН, попадающей под ледяной покров. Возможность ликвидации этих разливов связана с задачами обнаружения подледных скоплений нефти и обеспечения безопасной работы персонала на льду, а практика ликвидации таких разливов - со вскрытием ледяного покрова и применением традиционных методов СН. Всплывшую нефть можно собрать механическим путем, сжечь или собрать сорбентом. В случае разлива нефти подо льдом детальная инструкция не разработана, а только намечен план ликвидации.

Рекомендуется определять допустимую толщину льда расчетным путем в соответствии с ВСН 010-88.

Определяется приведенная толщина $h_{\text{пр}}$ ледового покрова, которая учитывает фактическую структуру и прочность отдельных слоев льда:

$$h_{np} = (h_n + 0.5 h_M) * \kappa_1 * \kappa_2;$$

29

где $h_{\, {\rm II}}$ - замеренная толщина нижнего прозрачного слоя льда, м;

 $h_{\,{}_{\text{M}}}$ - замеренная толщина мутного слоя льда, м;

к₁ - коэффициент, зависящий от структуры льда;

 κ_2 - коэффициент, зависящий от температуры.

					Методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефі
Изм	Aucm	№ dokum	Подпись	Лата	

Определяется расчетная толщина льда, необходимая для размещения груза на сплошном ледяном покрове (при отсутствии вблизи груза майны):

$$h_p = 8 * \left[\frac{nP}{\sigma_p(B_1 + B_2)} \right]^{4/5} * k;$$

где h_p - расчетная толщина прозрачного льда кристаллической структуры, м; n - запас прочности;

Р - масса груза, установленного на лед, т;

 σ_p - временное сопротивление льда на растяжение, т/м 2 ;

 B_1 и B_2 - линейные размеры площади опоры груза, м;

к - температурный коэффициент, учитывающий среднесуточную температуру воздуха за последние трое суток.

Расчетная толщина льда для размещения груза на ледовом покрове, имеющем прорезь (майну), определяется по формуле:

$$h_p = 8 * \left[\frac{4nP}{\sigma_p(B_1 + 4B)_2} \right] * k;$$

где В₁ - длина опоры, параллельной прорези, м;

 B_2 - длина опоры, перпендикулярной к прорези, м;

Разрешается проводить работы на льду, если выполняется условие $h_{\mbox{\tiny p}} < h_{\mbox{\tiny пp}}$.

В таблице 2 представлены минимально допустимые толщины льда и минимальные расстояния до кромок льда.

Изм	Aucm	No gokum	Подписи	Лата

Таблица 2 - Минимально допустимая толщина льда и минимальные расстояние до кромки льда.

Груз	Масса груза, т	Наименьшая	Наименьшее
		безопасная толщина	допустимое
		ледяного покрова	расстояние до
		реки, см	кромки льда, м
Человек со	0,1	10	6
снаряжением			
Автомашина	3,5	25	19
грузоподъемностью			
1500 кг			
Автомашина	6,5	35	25
грузоподъемностью			
>1500 кг			
Самосвал с грузом	8,5	39	25
или бульдозер			
Тягач с грузом или			
трактор	10	55	26
Трактор с грузом	20	50	30
Сверхтяжелый груз	40	100	38

В случае разлива нефти на ледовой поверхности она собирается механическим способом, может сжигаться или собираться специальными сорбентами.

Особенности ликвидации разлива в ледовых условиях:

- если нефть зажата льдом, фактор времени теряет значение, однако при наличии ветра льдины могут дрейфовать из зоны сбора;
- предпочтительные типы скиммеров: вертикальные тросовые, барабанные, щеточные, барабанно-щеточные и дисковые системы;
- использование ленточных скиммеров допустимо, если куски льда перед скиммером раздвигаются вручную или собираются с ленты скиммера;
- следует минимизировать столкновения льдин со скиммерами (кроме щеточного и барабанно-щеточного. которые лучше всего подходят для отклонения небольших льдин).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Ряд систем механического сбора предназначен для использования непосредственно с судов:

- навесная нефтесборная система с ветвью бонов на выносной стреле,
- спускаемый с борта скиммер (нефтесборщик),
- бортовые скиммеры (при движении судна),
- выносные скиммеры (при движении судна).

Технологию СН в битом льду можно разделить на следующие этапы:

- отделение нефти от относительно больших обломков льда;
- сепарация и СН, отделенной от шуги и мелких обломков льда.

Отделение нефти от больших обломков льда

Отделение нефти от относительно больших обломков льда может производиться двумя основными путями:

- поднятием обломков льда над поверхностью воды (в этом случае нефть с обломков стекает вниз);
- погружением обломков льда под воду (в этом случае нефть с обломков поднимается вверх). Затем обломки льда возвращаются в воду.

Установка представляет собой призму с решетчатой (или имеющей отверстия) передней и одной горизонтальной плоскостью (при подъеме обломков — верхней, при погружении — нижней) для прохождения отделившейся ото льда нефти. Наклонная поверхность позволяет скользить обломкам льда при проталкивании установки вперед. Нефть с небольшими кусками льда проходит через отверстия и собирается у задней стенки, затем с помощью одного из устройств, которые рассматриваются ниже, поднимается на борт в сепарационную установку, где происходит окончательное отделение нефти от кусков льда и воды.

Площадь и размер отверстий являются решающими параметрами, влияющими на производительность установки. Малая величина отверстий затрудняет проход нефти, значительная часть ее будет упущена. С другой стороны, большие отверстия пропускают в зону СН много обломков льда и шуги. Сложности возрастают по мере увеличения плотности и вязкости нефти.

					Методы локализации и ликвидации аварийных
1124	Aucm	No Bourne	Подписи	//ama	

пазливов нефти

При выборе типа установки необходимо учитывать следующее:

- в установке подъемного типа нефть отделяется ото льда под действием силы тяжести, а в установке погружного типа архимедовой силы. Очевидно, что выталкивающая сила воды существенно меньше силы тяжести, но в то же время сила сцепления нефти со льдом в воде также меньше;
- установка погружного типа должна иметь значительный вес на случай, если понадобится погрузить большое количество льда. Тем не менее, по сравнению с установкой подъемного типа, потребуется гораздо меньшее прилагаемое усилие;
- процесс разделения можно ускорить встряхиванием, применением вращающихся барабанов, щеток и др. Для облегчения и ускорения прохождения блоков льда по поверхностям установки может быть применен конвейер решетчатого типа. Штыревые лопатки, смонтированные на конвейере, облегчат подъем и погружение блоков льда. Для улучшения процесса отделения нефти от блоков льда в воде на блоки льда снизу может подаваться воздух. Установка погруженого типа может быть преобразована в перфорированный барабан с лопатками.

Сбор нефти, перемешанной с мелкими обломками льда

Способы сбора и подъема собранной нефти на борт судна основываются на двух принципах:

- инжекции нефти потоком воздуха,
- адгезионной способности нефти.

Принцип инжекции заложен в конструкцию воздушного конвейера. В приемном шланге воздушного конвейера создается поток воздуха. Нефть, вода и обломки льда, попадая в шланг, транспортируются воздушным потоком в разделительную камеру. Она состоит из двух емкостей - для льда и нефти с водой - и разделительного перфорированного экрана между ними. Куски льда больше определенного размера задерживаются экраном и попадают в первую емкость. Жидкая масса проходит сквозь решетку во вторую емкость. Засасывание нефтяной пленки производится сверху. Проблемой при работе воздушных конвейеров в условиях низких температур является замерзание шлангов. Этого можно избежать с помощью продувки паром или других способов обогрева. Куски льда, которые набиваются в

					Методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефт
Изм	Лист	Nº GOKUM	Подпись	Лата	

решетке, периодически удаляются. Преимущество системы - небольшой вес (по окончании сбора любой утилизированный материал сразу же удаляется).

Второй принцип положен в основу устройства скиммеров щеточного и щеточно-барабанного типов.

Нефть прилипает к поверхности барабана и размещенной на нем щетине, а удаляется гребнечесальным механизмом и/или скребком. Небольшие обломки льда отводятся под щеточно-барабанный узел щетиной и штырями. Возможно применение нескольких (двух или более) щеточнобарабанных узлов, расположенных один за другим. Щеточно-барабанные узлы имеют щетину разной жесткости - каждый тип жесткости предназначен для выполнения определенной функции, т. е. удаления нефти на льду и водной поверхности, сбора ее между льдинами или отвода льда от установки. Щетина должна быть изготовлена из гибкого и очень прочного материала, чтобы избежать повреждений от постоянного трения о лед. Штыри, равномерно размещенные между щетиной, защищают щетки от чрезмерного изгиба. Длина и жесткость щетины, диаметр барабана, угол атаки между щеточным барабаном и поверхностью, количество щеточно-барабанных узлов и скорость их вращения являются важными факторами, влияющими на эффективность СН. При работах в условиях ледяной каши наиболее надежным средством является канатное нефтесборное устройство.

4.2.1 Применение сорбентов

На практике применяются в основном два типа реагирования на разливы нефти (нефтепродуктов) в ледовых условиях с применением нефтяных сорбентов.

1. Закачка сорбентов под лед для сорбирования нефти, сконцентрированной под ледяным покровом.

Данный способ применяется для снижения концентрации нефти и нефтепродуктов, адсорбированных под нижней кромкой льда на реках и ручьях. Для ускорения вытеснения нефти из-под ледяного покрова и ее сорбирования в нескольких точках производится закачка сорбента под лед через специально устроенные майны.

2. Нанесение сорбента на нефтепродукты, разлитые на поверхности льда и снега, с последующим смывом водой (лучше использовать подогретую воду).

Лист

					Методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефти
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Данный способ применяется также для предотвращения попадания нефтепродуктов в воду и их дальнейшего распространения при таянии льда.

Для применения сорбентной технологии необходимо иметь:

- сорбент со свойствами, позволяющими ему сорбировать нефть (нефтепродукты) при отрицательных температурах;
- средства нанесения сорбента, позволяющие закачивать его под лед;
- средства сбора отработанного сорбента.

Сорбент «Ньюсорб»

«Ньюсорб» - это лучший сорбент, максимально полно сочетающий в себе следующие преимущества:

- легкое нанесение шанцевым инструментом или распылителем;
- работает на твердой и водной поверхности;
- удобно собирается;
- легкая утилизация;
- одинаково эффективный при любых погодных условиях;
- не наносит вреда экологии.

Температура применения данного сорбента от -50 до +60. Сорбционная емкость (нефтеемкость) 4,6-9 г/г.



Рисунок 3 - Сборка сорбента

Возможности утилизации нефтесодержащих сорбентных материалов относительно ограниченны по сравнению с возможностями утилизации жидких нефтепродуктов. Даже небольшое количество сорбента, присутствующее в массе отходов, может исключить возможность утилизации

						Лист	ı
					Методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефти	זר	۱
Изм	Лист	№ доким	Подпись	Лата		35	ı

этих отходов многими способами, например, при использовании в качестве сырья на нефтеперерабатывающих заводах.

В теории некоторые типы сорбентов могут быть пригодны для повторного использования, если из них удается извлечь собранную нефть.

Этого можно достичь сжатием с помощью отжимного катка или отжимной машины (как в системах скиммеров по типу швабры) либо центрифугированием или экстракцией растворителем. Сжатие обычно представляет собой самый практичный вариант и осуществимо для некоторых синтетических продуктов. При этом необходимо принять во внимание количество циклов повторного использования, которое сорбент может выдержать до потери своей пригодности в результате разрыва, разрушения или общего износа.

сорбента Сжигание загрязненного может представлять собой целесообразный вариант, если сорбентный материал горючий и не содержит чрезмерного количества воды. Процесс обычно строго контролируется, и высокотемпературное горение вместе мониторингом отходящих газов, чтобы предотвратить выпуск в атмосферу токсичных диоксинов, полиароматических углеводородов и хлорводородов, в частности, в случае сжигания синтетических сорбентов. Стоимость сжигания часто значительно превышает стоимость других методов утилизации, и это соображение также должно учитываться при принятии решения в пользу данного метода.

Утилизация сорбентных материалов путем захоронения также обычно строго регулируется местным или государственным законодательством. В некоторых странах нефтесодержащие сорбенты рассматриваются как опасные отходы, которые подлежат захоронению на специально отведенных для этого площадках с вытекающим ИЗ ЭТОГО ростом затрат на Современные обычно транспортировку И утилизацию. площадки огораживаются непроницаемой мембраной для предотвращения стоков. В то же время в некоторых регионах, где такая изоляция обычно не используется, должно уделяться внимание мерам по предотвращению загрязнения соседствующих грунтовых и поверхностных вод.

Изм	Aucm	No gokum	Подписи	Лата

Лист

Преимуществом органических сорбентов является их способность к биоразложению. В зависимости от местных нормативов по утилизации отходов и при относительно низком содержании нефти может допускаться утилизация органических сорбентов методом возделывания земли. Нефтесодержащий сорбент распространяется по большой поверхности земли, после чего подвергается воздействию процессов биоразложению. Разложение может занять несколько лет, хотя часто оно может быть ускорено путем насыщения кислородом с помощью оборудования по рыхлению почвы и внесения удобрений. Компостирование некоторых органических сорбентов тоже может быть весьма целесообразным.

4.2.2 Сжигание нефти на месте разлива

В технологии сжигания нефти на месте важную роль играет сплоченность льда, которую условно можно разделить на три диапазона:

- 1. От 0 до 30% поверхности заняты льдом;
- 2. От. 30 до 70% поверхности заняты льдом;
- 3. От 70 до 100% поверхности заняты льдом.

При небольшой сплоченности лед мало влияет на распространение нефти, и может применяться технология, используемая при сжигании нефти на открытой воде: огнестойкие БЗ, буксируемые судами.

В битом льду нефть может перемещаться под воздействием ветра и течений вокруг больших кусков льда и под ними, а также собираться между плотно сжатыми ледяными полями (лед служит естественной преградой).

Если пятна нефти имеют толщину от 2 до 3 мм, то возможно сжигание на месте. Для этого могут применяться воспламенители, устанавливаемые на вертолете.

При сплоченности льда от 30-70% баллов технология сжигания нефти наиболее сложная, т. к. практически невозможно развернуть боны.

Нефть, разлитая под сплошным льдом, растекается и заполняет неровности на внутренней стороне льда. Если лед находится в процессе образования, то нефть вмерзает в лед. Весной нефть поднимается по каналам во льду и собирается на поверхности в проталины, в которых ее можно сжечь. Проталины образуются быстро и недолго существуют до момента, когда они сольются воедино и произойдет разрушение льда, поэтому

					Методы локализации и ликвидации аварийны
Изм	Лист	Nº GUKUM	Подпись	Лата	

разливов нефти

сжигание нефти в проталинах должно проводиться в короткие сроки.

Эта операция технически сложна:

- льдины, имеющие на себе скопления нефти, под воздействием ветра перемещаются, и на большой площади может образовываться огромное количество отдельных небольших скоплений нефти. Эти движущиеся объекты для сжигания существуют в течение короткого отрезка времени;
- при таянии льда, росте и соединении проталин свободная нефть может быстро растекаться слишком тонким для поджигания слоем.

При высокой сплоченности льда нефть имеет тенденцию собираться в естественных выбоинах и трещинах. Снежные и ледяные преграды задерживают ее. Если это безопасно, то сжигание является наиболее практичным и эффективным методом ликвидации разлива на льду.

Из помощью загрязненного нефтью снега cэкскаваторов, бульдозеров, грейдеров устраиваются конусообразные груды, которые добавлении поджигаются при подходящего активатора (например, дизельного топлива). Плотные снежные преграды, окружающие кучи, предотвращают растекание нефти вместе с талой водой, образующейся во время сжигания.

Если место разлива значительно удалено от причалов, пирсов, портовых сооружений и стоящих на якорях судов, применяется технология локализации - контролируемое сжигание, которое производится только с разрешения природоохранных органов при соответствующем противопожарном обеспечении.

Технологии сжигания зависят от наличия снежного покрова и его толщины.

На чистом (без снега) сплошном льду нефть растекается тонким слоем и может быть сожжена без особых затруднений. Во избежание растекания нагретой нефти и талой воды по периметру загрязнения во льду вырубается траншея глубиной до 0,5 м и шириной до 0,5 м.

Снег является прекрасным сорбентом, и впитавшуюся в него нефть (нефтепродукт) поджечь очень сложно.

					Методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефти
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Возможны следующие варианты:

- толщине более 0,5 при снежного покрова не M: центр нефтяногозагрязнения прорывают траншею, далее центре освобождают от снега площадку примерно 1 м, на которую выливают около 5 л легкого нефтепродукта. Площадку засыпают снегом, который по возможности утрамбовывают. По пери- метру загрязнения расчищают от снега полосу шириной в 1 м и прокладывают траншею 0.5×0.5 м для сбора талой воды. Затем нефть (нефтепродукт) Технология поджигают центре пятна. эффективна ДЛЯ свежеразлитой нефти;
- при толщине снежного покрова более 0,5 м: непосредственное сжигание на месте провести невозможно, поэтому на льду или земле очищают площадку, на которую сгребают загрязненный снег; при сгребании следует захватывать как можно меньше чистого снега, т. к. он снижает процент выгорания нефти;
- если площадь пятна мала или на снегу имеется несколько небольших пятен, то загрязненный снег сгребают в кучи высотой до 1 м, вокруг которых 41 делают барьеры из незагрязненного утрамбованного снега (желательно снег об- лить водой со стороны кучи и дать образоваться корке льда),и затем кучи поджигают с помощью топлива.

Воспламенители делятся на два типа:

- 1. Первый для использования от судна или на льду;
- 2. Второй от вертолетов.

Самым простым воспламенителем, который используется на льду, является насыщенный дизельным топливом сорбент, который поджигают и бросают на нефтяное пятно. Такая смесь может гореть продолжительное время. В качестве воспламенителя может использоваться и эфир этана.

					Методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефти
Изм	Aucm	No gokin	Подписи	Лата	

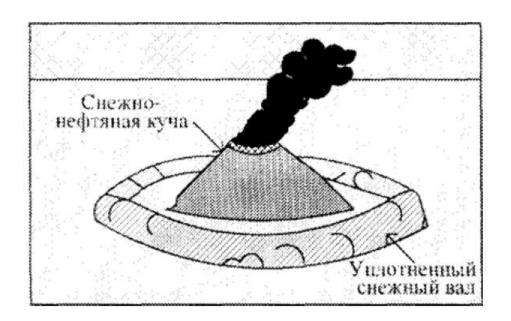


Рисунок 4 - Сжигание снежно-нефтяных куч

Изм	Лист	Nº GOKUM	Подпись	Лата

5 Ликвидация последствий аварийных разливов нефти

При аварийном разливе нефти в месте подводного перехода через реку, происходит загрязнение не только реки, но и берегов.

Нефть и нефтепродукты, поступая в окружающую среду, оказывают негативное влияние на природные компоненты экосистемы. Они являются постоянным источником канцерогенного И мутагенного загрязнения. работ Поэтому проведение рекультивационных является ОДНИМ важнейших мероприятий, природоохранных направленных на восстановление прежнего плодородия загрязненных земель. Зимой данный вид работ не возможен.

В благоприятных климатических условиях продолжительность восстановления земель может быть не более двух-трех месяцев, в суровых условиях (например Крайнего Севера) даже для частичного очищения почвы от нефти с использованием различных приемов рекультивации необходимо не менее трех — пяти лет.

Очищение почв от нефти — это сложный физико-химический и биохимический процесс, скорость и направленность которого зависит от ряда факторов, таких как температура окружающей среды, свойства почв, активность микрофлоры, влажность и концентрация нефти в почве. От сочетания этих факторов и времени, прошедшего после разлива, зависит выбор методов рекультивации и технологий восстановительных работ.

Нефть, оказавшаяся в воде, претерпевает физические, химические и биохимические превращения. В водоеме нефть может присутствовать в растворенном виде, во взвешенном состоянии в толще воды, в виде пленок на поверхности водоема. Нефть постепенно разлагается: испаряется, растворяется в воде, эмульгирует, происходит ее биохимическое окисление и оседание на дно. Интенсивность разложения нефти различна, она зависит от температуры воды и воздуха, силы ветра, волн.

Некоторая часть нефти, попадающей в водоем, оседает на дно, берега и водную растительность. При рекультивации берегов применяют общепринятые методы, но с некоторыми особенностями. Пойменные участки после СН подвергаются рыхлению, стимулирующему естественное самозарастание. При необходимости проводится подсев семян многолетних растений, создание кулис из ивы.

					Ликвидация аварийных разливов нефти на поиоодных и			вом	нефтепрово	де в сложных
Изм.	/lucm	№ докум.	Подпись	Дата						
Разри	1 δ.	Костюнина Д.А.				/	1um.		Лист	Листов
Руков	Вод.	Антропова Н.А.			Ликвидация последствий аварийных				41	90
Консц	ІЛЬТ.				разливов нефти		ТПУ гр. 2Б3Б			
И.О.З	αβ.καφ.	Бурков П.В.								

Процессы самоочищения в загрязненных нефтепродуктами водоемах протекают очень медленно.

5.1 Биовентилирование

Биологическое удаление (вентилирование) — способ очистки, пригодный для грунтов с крупным гранулометрическим составом или песков, загрязненных УВ. В загрязненном грунте бурят скважины, в которые подают воздух. Принудительное вентилирование увеличивает скорость биологического разложения. Биовентилирование может сочетаться с технологией откачки грунтовых испарений. В этом случае одна часть скважин используется для закачки воздуха, а другая - для откачки испарений с дальнейшей очисткой от летучих загрязняющих веществ.

Продувка воздухом может производиться под различным давлением. Ее применяют при загрязнении летучими УВ, дизельным топливом и подобными им загрязняющими веществами. Иногда в местах скопления углеводородокисляющих микроорганизмов создается разрежение воздуха для обеспечения миграции к ним легких УВ и бензина. Эффективность очистки достигает 100 % [23].

Часто методы продувки воздухом сочетаются введением Для удаления из массивов летучих УВ через питательных веществ. горизонтальные скважины вместе с воздухом подают газообразную питательную Другим вариантом ЭТОГО смесь. метода является разбрызгивание микрочастиц питательного раствора. Активизация углеводородокисляющих микроорганизмов за счет закачки в грунты химически активных пен имеет высокую эффективность вследствие своего комплексного воздействия: улучшения условий дыхания, оптимизации а также увеличения подвижности баланса питательных веществ, доступности неводорастворимых органических загрязнений.

5.2 Внесение культур микроорганизмов

Методы внесения культур микроорганизмов могут применяться при массированном и аварийном загрязнении, в сложных условиях, при отсутствии развитого естественного биоценоза. Преимуществами этих методов являются их селективность и возможность выведения штаммов микроорганизмов, разрушающих сложные токсичные соединения.

	_					
						Лис
					Ликвидация последствий аварийных разливов нефти	,
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

Но эффективность методов не всегда бывает одинаково высока, поскольку многие культуры «работают» лишь в относительно узком диапазоне условий. Обычно для очистки используют бактерии (Bacterium Actinomyces, Artrobacter, Thiobac-terium, Desulfo-lomaculum, Pseudomonas, Hydromonas, Bacillus и др.), а также низшие формы грибов.

Используют также различного вида дрожжи. Для очистки почв, и вод от пестицидов и гербицидов широко применяют грибки, бактерии и даже грибки с пересаженными бактериальными генами.

В сложных случаях эффективна очистка комплексными биопрепаратами. При нефтяном загрязнении они используются наиболее широко. Так, суспензия, содержащая *Pseudomonas, Noeardia, Flavobacterium* и *Candida*, практически полностью очищает от нефти верхний слой почвы толщиной 20 см за 7 лет. Препарат «Hydrobac» за пять дней снижает загрязнение на 60%, однако массив нужно держать постоянно увлажненным [23].

Дождевые черви делают нефтезагрязненную почву более доступной для микроорганизмов и ускоряют ее биодеградацию.

5.3 Внесение торфа

Нанесение торфа — наиболее эффективного природного нефтесорбента на очищенную поверхность и последующее перемешивание является рациональным приемом, т. к. это приводит к снижению содержания нефти в поверхностном слое торфа и тем самым создаются условия для посева и развития растений. Биологическую рекультивацию с использованием торфа можно проводить двумя способами:

- 1. путем доставки и перемешивания торфа (как правило, на минеральных фунтах);
- 2. путем рыхления и разрушения битуминизированных нефтяных остатков в виде корки и перемешивания поверхностных слоев с нижележащими, если загрязненный участок представлен моховым болотом, доступным для прохождения болотохода.

5.4 Посадка стойких к нефтяным загрязнениям и активизирующих почвенную микрофлору растений (фиторемидиация)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Такие растения способствуют процессам разложения, стабилизации или устранения загрязняющих веществ из почвы.

Данная технология применяется в основном на окончательной стадии рекультивации загрязненных почв. При этом органические загрязняющие вещества могут модифицироваться в области корневой системы растений, а также в черенках или листьях.

Преимущества метода:

- дешевизна;
- не требует сложного технического обслуживания. Недостатки метода:
- корни растений способны эффективно очищать почву только на определенной глубине;
- от остатков растений необходимо избавляться как от вредных отходов;
- очистка сильно загрязненных почв может быть слишком долгосрочной.

Ввиду этого экономически целесообразнее использовать данный метод для восстановления почв с низкой концентрацией загрязняющих веществ [30].

Наиболее перспективны следующие растения:

- 1) злаки ежа сборная, полевица белая, тимофеевка луговая, лисохвост короткоостный, овсяница луговая, овсяница красная и другие (для полярной
- тундры), луговик северный (для песчаной и каменистой почвы);
- 2) бобовые люпин многолетний, люцерна, разные ВИДЫ клевера и др.;
- 3) дикорастущие виды местной флоры пырей ползучей, вейник наземный, рогоз широколистный, хвощ лесной, осока и другие;
- 4) сорные растения щавель конский, марь белая, сурепка обыкновенная, лебеда копьевидная, клоповник сорный;
- 5) древесные растения береза, осина, сосна, тополь, ива, кедр.

Технология фиторемедиации почвы, загрязненной нефтью, достаточно проста в применении, но требует высококвалифицированных специалистов. Она складывается из нескольких этапов:

- 1. Оценка характера загрязнения участка (химического состава разлива, степени проникновения нефти в почву, особенностей местности).
- 2. Разработка оптимальной схемы фиторемедиации (подбор видового состава растений, которые оптимальным образом подходят для устранения данного типа загрязнения и соответствуют данный почвенно-климатическим условиям; определение схемы посадки;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Лист

- выбор необходимых агротехнических мероприятий, в том числе оптимизация питания и химическая защита растений).
- 3. Выращивание растений (проведение комплекса агротехнических мероприятий, в том числе подготовка семенного материала, подготовка почвы, внесение минеральных удобрений, использование средств защиты).
- 4. Мониторинг участка (определение концентрации и распространения химических компонентов нефти, отслеживание путей биодеградации нефти, проведение информационного анализа и прогнозирования). В частности, необходимо тщательно отслеживать близость загрязнения к месторождению нефти, для того чтобы исключить вероятность попадания туда микроорганизмов, разлагающих нефть.

Рекультивацию можно считать завершенной после создания густого и устойчивого травостоя.

5.5 Естественное восстановление

При наличии определённых условий, для РЗ может использоваться метод естественного восстановления. Естественное восстановление подразумевает восстановление территории без вмешательства человека.

Данный метод требует четкого прогнозирования возможных последствий естественного разложения нефти, а также постоянного наблюдения за местом разлива в период восстановления. Критерии применимости:

- вред, наносимый окружающей среде при очистке территории, превышает ущерб от естественного разложения нефти и нефтепродуктов;
- обычные методы реагирования не способствуют более быстрому восстановлению или нецелесообразны;
- разлитая нефть или условия окружающей среды (погодные условия, труднодоступность района и т.д.) представляют опасность для персонала;
- наличие особо чувствительных ресурсов, положение района, тип и количество разлитых нефти и нефтепродуктов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Лист

Естественное восстановление предпочтительно: • для малых разливов нефти; быстроразлагающейся нефти; открытых побережий; удаленных и недоступных районов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6 Расчетная часть

6.1 Расчёт ущерба водному объекту, почве и атмосфере при порыве нефтепровода в месте подводного перехода

Задание: Определить количество нефти, вылившейся из нефтепровода вследствие аварии, оценить степень загрязнения земель, атмосферы, водных объектов, а также оценить ущерб, подлежащий компенсации окружающей природной среде, от загрязнения земель, атмосферы и водных объектов.

Исходные данные:

Участок подземного НП между нефтеперекачивающими станциями длиной 47,4 км, и диаметром 219 мм с толщиной стенки 8 мм. Показатель режима движения нефти по НП 0,25. Глубина заложения 2м. НП имеет подводный переход через судоходную реку на 11-15,8 км.

Нефтеперекачивающие станции находятся на 0 и 47,4 км участка нефтепровода.

Место аварии 13,5 км. Произошел гильотинный разрыв нефтепровода. Общая площадь загрязнения нефтью составила 5000 м 2 . Из них 1500 м 2 - загрязнение береговой зоны.

Левая задвижка от места аварии находится на 10,1 км трассы, правая 16,8 км.

Время возникновения аварии 05.05.2016 г. в 15-00. Время остановки перекачки нефти 4 часа. Время закрытия задвижек 9 минут.

Температура наружного воздуха равна -22°C, температура верхнего слоя земли 2°C, температура верхнего слоя воды 5°C. Грунт- супесь, суглинок.

					Ликвидация аварийных разливов нефти на	промысл	io8or	1 нефтепрово	де в сложных	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	по п					
Разри	1δ.	Костюнина Д.А.				Лит	7.	Лист	Листов	
Руков	Вод.	Антропова Н.А.			Расчетная часть			47	90	
Консц	ІЛЬТ.				ו עניופווואטא יענוווא					
И.О.Зав.каф.		Бурков. П.В.				ТПУ гр.2Б3Б				
	•									

Таблица 3 - Точки перелома профиля нефтепровода

№ п/п	Х,м	Z ,м	№ п/п	Х,м	Z,м
1	2	3	4	5	6
1	0	72,4	11	22000	59,7
2	4000	73,6	12	24000	62,7
3	6000	67,7	13	26000	65,7
4	8000	62,9	14	30000	74
5	10100	57,7	15	32000	77,6
6	11000	52,4	16	34000	82,4
7	13500	42,2	17	36000	84,2
8	15800	51,4	18	38000	85,1
9	16800	53,8	19	44000	70
10	20000	58,1	20	47400	64,8

 Q_0 =0,81 M^3 /с - расход нефти в неповрежденном нефтепроводе при работающих насосных станциях;

 Q^2 =0,97 M^3 /с - расход нефти при работающих насосах в поврежденном нефтепроводе;

 P_0 =3 МПа - рабочее давление;

 ρ =850 кг/м³ - плотность;

g=9.81м/ c^2 - ускорение силы тяжести;

 $v=0.076 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{c}$ - кинематическая вязкость нефти;

 ${\bf h}_{\rm a}$ = 10 м вод. столба - напор, создаваемый атмосферным давлением;

 $t_i = 0,1$ ч - элементарный интервал времени;

 C_{φ} =0,05 г/м 3 - концентрация растворенной и эмульгированной нефти в воде на глубине 0,3 м до аварии;

 C_p =8 г/м 3 - концентрация растворенной и эмульгированной нефти в воде на глубине 0,3 м после аварии;

 m_p =110 г/м²- удельная масса пленочной нефти на 1 м² площади реки после аварии;

 m_{φ} =0,36 г/м²-удельная масса пленочной нефти на 1м² площади реки до аварии;

					9	Лист
					Расчетная часть	
Изі	л. Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

 $m_{\text{пл.ост.}}$ =0,4 г/м²-удельная масса пленочной нефти на 1 м2 после ликвидации аварии;

 D_n =0,07м - толщина слоя нефти на поверхности земли;

 $D_{\scriptscriptstyle B}\!\!=\!\!0,\!003$ м - толщина слоя нефти на водной поверхности;

T_{н.п.}=48ч- продолжительность испарения свободной нефти с поверхности земли;

T_{н.в}.=48ч-продолжительность испарения свободной нефти с водной поверхности;

 $q_{\text{н.а.}}$ =4620 г/м² = удельная величина выбросов углеводородов с 1м² поверхности амбара;

 $q_{\text{н.в.}}$ =290 г/м² = удельная величина выбросов углеводородов с 1м² поверхности амбара;

 $q_{\text{т.в.}}$ =141 г/м² = удельная величина выбросов углеводородов с 1м² поверхности амбара;

Регион- Томска область;

Период восстановления земель - 3 года;

Степень загрязнения - средняя;

Глубина пропитки почвы - 5 см.

6.1.1 Оценка факторов, определяющих величину ущерба окружающей природной среде при авариях на нефтепроводах

Основными факторами, определяющими величину ущерба, наносимого окружающей природной среде при авариях на НП, являются:

- количество вылившейся из нефтепровода нефти и распределение ее по компонентам окружающей среды;
 - площадь и СЗ земель;
 - площадь и СЗ водных объектов;
 - количество углеводородов, выделившихся в атмосферу [25].

6.1.1.2 Определение количества нефти, вылившейся из нефтепровода вследствие аварии

Расчет количества нефти, вылившейся из трубопровода, производится в 3 этапа, определяемых разными режимами истечения:

						Лист
					Расчетная часть	10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

- истечение нефти с момента повреждения до остановки перекачки;
- истечение нефти из трубопровода с момента остановки перекачки до закрытия задвижек;
- истечение нефти из трубопровода с момента закрытия задвижек до прекращения утечки.

Истечение нефти с момента повреждения до остановки перекачки

Объём V_1 нефти, вытекшей из НП с момента возникновения аварии $t_{\rm a}$ до момента остановки насосов $t_{\rm o}$ определяется соотношением:

$$V_1 = Q_1 t_1 = Q_1 (t_0 - t_a)$$

где Q_1 – расход нефти через место повреждения с момента возникновения аварии до остановки перекачки, м3/c;

 t_1 — продолжительность истечения нефти из поврежденного нефтепровода при работающих насосных станциях, с;

 t_0 – время остановки насосов после повреждения, с;

t_а – время повреждения нефтепровода, с.

Произошёл разрыв на полное сечение трубопровода, следовательно давление в конце участка НП в поврежденном состоянии равно нулю, т.е. P``=0. Согласно методике определяем расход нефти через место повреждения по частному случаю, где $Q_1=Q`=,097 \,\mathrm{m}^3/\mathrm{c}$

Тогда объём нефти, вытекшей из НП с момента возникновения аварии до момента остановки насосов:

$$V_1 = 0.97 \cdot (68400 - 54000) = 13968 \text{ m}^3$$

Определение объема нефти, вытекшей с момента остановки перекачки до закрытия задвиже

После отключения насосных станций происходит опорожнение ближайшими расположенных между двумя насосными станциями возвышенных И прилегающих К месту повреждения участков, исключением понижений между ними. Истечение нефти определяется переменным во времени напором, уменьшающимся вследствие опорожнения НП [25].

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Для выполнения расчетов продолжительность истечения нефти t_2 с момента остановки перекачки до закрытия задвижек разбивается на элементарные интервалы t_i , внутри которых режим истечения (напор и расход) принимается неизменным.

Продолжительность истечения нефти:

$$t_2 = (t_3 - t_0) = 9$$
 мин = 540 с

Для более точных расчетов значения $t_i = 0.075 \ v = 270 \ c$.

Общий объем выхода нефти из нефтепровода определяется как сумма объемов V_i нефти, вытекших за элементарные промежутки времени T_i :

$$V_2 = \sum V_i = \sum Q_i \cdot t_i.$$

Для каждого i—го элементарного интервала времени определяется соответствующий расход Q_i нефти через дефектное отверстие:

$$Q_i = \mu\omega\sqrt{2gh_i}$$
 ,

где μ – коэффициент расхода нефти через место повреждения;

 ω – площадь отверстия повреждения:

$$\omega = \frac{\pi D_{\rm BH}^2}{4} = \frac{3.14 * 0.203^2}{4} = 0.0323 \text{ m}^2$$

 h_i — напор в отверстии, соответствующий i—му элементарному интервалу времени, м.

Коэффициент расхода μ через дефектное отверстие диаметром d_{oms} определяется в зависимости от числа Рейнольдса Re в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 — Коэффициент расхода μ в зависимости от числа Рейнольдса Re

,	1 1	' I	' '		, ,
Re	<25	25400	40010000	10000300000	>30000
					0
Коэффици	Re/4	Re/(1,5+1,4	$0,592+0,27/\sqrt[6]{\text{Re}}$	$0,592+5,5/\sqrt{\text{Re}}$	0,595
ент	8	/Re)			
расхода 🗆					

Число Рейнольдса определяется по формуле:

$$Re_i = \frac{d_{\text{OTB}} \cdot \sqrt{2gh_i}}{v}$$
,

					l
					l
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

где d_{ome} – диаметр дефектного отверстия.

Для определения коэффициента расхода нефти через отверстие необходимо рассчитать диаметр дефектного отверстия $d_{\text{отв}}$, в нашем случае $d_{\text{отв}}$ равен внутреннему диаметру нефтепровода $D_{\text{вн}}$, т.к. произошёл разрыв на полное сечение трубопровода:

$$d_{\text{OTB}} = D_{\text{BH}} = D - 2\delta,$$

где D – диаметр нефтепровода, мм;

 δ – толщина стенки нефтепровода, мм.

$$d_{\text{OTB}} = 0.219 - 2 \cdot 8 = 0.203 \text{ M}$$

 ν – кинематическая вязкость нефти:

Напор в отверстии, соответствующий i—му элементарному интервалу времени, рассчитывается по формуле:

$$h_i = Z_i - Z_M - h_m - h_a$$

где Z_{M} – геодезическая отметка места повреждения, м;

 Z_i — геодезическая отметка самой высокой точки профиля рассматриваемого участка нефтепровода, заполненного нефтью на i-й момент времени, м;

 $h_{\scriptscriptstyle T}$ – глубина заложения трубопровода, м;

 h_a – напор, создаваемый атмосферным давлением, м. вод. ст.

Определяем параметры для каждого элементарного интервала времени.

Для 1-го элементарного интервала времени.

• Напор в отверстии:

$$h_{i1}=Z_i-Z_{\scriptscriptstyle M}-h_m-h_a=85$$
,1 -42 , $-2-10=30$,9 м

• Число Рейнольдса:

$$Re = \frac{d_{ome} \cdot \sqrt{2gh_i}}{v} = \frac{0,203 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 30,8}}{0.076 \cdot 10^{-4}} = 657674,778$$

Так как число Рейнольдса больше 300000, то коэффициент расхода нефти μ =0,595 (из таблицы 4).

• Расход Q_{i1} нефти через дефектное отверстие:

	$Q_{i1} =$	= $\mu\omega\sqrt{2gh_{i1}}$	$= 0.595 \cdot$	0,0323 ⋅ √	$\overline{2\cdot 9,81\cdot 30}$	$\overline{0,9} = 0.473 \text{m}^3/\text{c}$
-						

L							Лист
L						Расчетная часть	ΕQ
I	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		<i>52</i>

• Объем нефти:

$$V_{i1} = Q_{i1} \cdot t_{i1} = 0,473 \cdot 270 = 127,71 \,\mathrm{m}^3$$

• Освобожденный участок:

$$l_i = \frac{4 \cdot V_i}{\pi \cdot D_{\it GH}^2} = \frac{4 \cdot 127,71}{3,14 \cdot 0,203^2} = 3950,81 \,\mathrm{M}$$

Для 2-го элементарного интервала времени.

Рассмотрим участок 36-38 км.

Рассмотрим прямоугольный треугольник, обозначим его ABC и вынесем чертеж отдельно от профиля трассы:

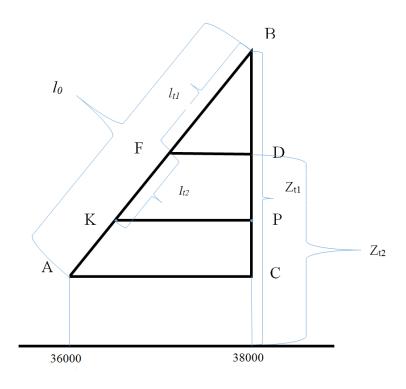


Рисунок 5 - Прямоугольный треугольник АВС.

По профилю трассы находим, что:

$$AC = 2000 \text{ m};$$

$$BC = 85,1 - 84,2 = 0,9 \text{ m};$$

$$l_{t1} = FB = 3950,81 \,\mathrm{M}$$
 .

Рассмотрим ДАВС. С помощью теоремы Пифагора найдем АВ:

$$AB = \sqrt{AC^2 + BC^2} = \sqrt{(2000)^2 + (0.9)^2} = 2000 \text{ m};$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Из подобия треугольников ΔFBD и ΔABC.

$$\frac{BC}{BD} = \frac{AB}{FB}$$

$$\frac{0.9}{BD} = \frac{2000}{3950.81}$$

$$BD=1.77 \text{ M}$$

• Находим Z_{t2} :

$$Z_{t2} = Z_{t1} - BD = 85,1 - 1,77 = 83,33 M.$$

Находим h_{t2}:

$$h_{t2} = Z_{t2} - Z_{\scriptscriptstyle M} - h_T - h_a = 83,33 - 42,2 - 2 - 10 = 29,13$$
 м .

Находим Q_{t2}:

$$Q_{t2} = 0.595 \cdot 0.0323 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 29.13} = 0.459 \,^{\text{M}^3}/_{\text{C}}.$$

Находим V_{t2}:

$$V_{t2} = 0.459 \cdot 270 = 123.93 \text{ m}^3.$$

Находим l_{t2}:

$$l_{\rm t2} = \frac{4 \cdot V_{\rm t2}}{\pi \cdot d_{\scriptscriptstyle \rm BH}^2} = \frac{4 \cdot 123,93}{3,14 \cdot 0,203^2} = 3842,79 \; {\rm M} \; .$$

Находим V₂:

$$V_2 = V_{t1} + V_{t2} = 123,93 + 127,71 = 251,64 \text{ m}^3.$$

Определение объема нефти, вытекшей с момента закрытия задвижек до прекращения утечки

Истечение нефти из HП с момента закрытия задвижек до прекращения утечки.

ı
ļ

Основной объем нефти, вытекающей после закрытия задвижек до прекращения самопроизвольного истечения нефти через место повреждения, ${\rm M}^3$, определяется по формуле:

$$V_3' = \frac{\pi \cdot D_{BH}^2 \cdot l'}{4};$$

где l' - суммарная длина участков НП между двумя перевальными точками или двумя смежными с местом повреждения задвижками, возвышенных относительно места повреждения и обращенных к месту повреждения, за исключением участков, геодезические отметки которых ниже отметки повреждения, м. В зависимости от положения нижней точки контура повреждения относительно поверхности трубы и профиля участков НП, примыкающих к месту повреждения, возможно и частичное их опорожнение.

Находим $l_{1}^{'}$ для 10100-11000 м:

$$l_1^{'} = \sqrt{(11000 - 10100)^2 + (57,7 - 52,4)^2} = 900,015 \text{ M}$$

Находим $l_{2}^{'}$ для 11000–13500 м:

$$l_2^{'} = \sqrt{(13500 - 11000)^2 + (52,4 - 42,2)^2} = 2500,02 \text{ M}$$

Находим $l_3^{'}$ для 13500—15800 м:

$$l_{3}^{'} = \sqrt{(15800 - 13500)^{2} + (51,4 - 42,2)^{2}} = 2300,018 \text{ M}$$

Находим $l_{4}^{'}$ для 16800—15800 м:

$$l_{3}^{'} = \sqrt{(16800 - 15800)^{2} + (53.8 - 51.4)^{2}} = 1000 \text{ m}$$

$$l' = \sum l'_i = 900,015 + 2500,02 + 2300,018 + 1000 = 6700,055$$
 м

Находим V_3' :

$$V_3' = \frac{3,14 \cdot 0,203^2 \cdot 6700,055}{4} = 216 \text{ m}^3$$

Дополнительный сток ΔV_3 =0, т.к. произошел разрыв на полное сечение трубопровода.

Объем стока нефти из нефтепровода с момента закрытия задвижек равен:

$$V_3 = V_3' + \Delta V_3 = 216 + 0 = 216 \text{ m}^3.$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Общий объем вылившейся нефти:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = 13968 + 251,64 + 216 = 14436,38 \text{ m}^3.$$

Масса вылившейся нефти:

$$M = V \cdot \rho = 14436,38 \cdot 850 = 12270923$$
 кг

6.1.1.3 Оценка степени загрязнения земель

СЗ земель определяется нефтенасыщенностью грунта (количество нефти, впитавшейся в грунт), которая определяется по соотношениям:

$$M_{B\Pi} = K_{H} \cdot \rho \cdot V_{\Gamma p};$$

$$V_{\text{вп}} = K_{\text{н}} \cdot V_{\text{гр}};$$

где $M_{\text{вп}}$ – масса нефти, впитавшаяся в грунт, т;

 $V_{\text{вп}}$ – объем нефти, впитавшийся в грунт, м³;

 K_{H} – нефтеемкость грунта, принимается по табл. 4.1;

 ρ – плотность нефти, т/м³;

 V_{rp} – объем нефтенасыщенного грунта, м³.

Таблица 5 - Нефтеемкость грунтов

Грунт	Влажнос	сть, %			
	0	20	40	60	80
Гравий	0,30	0,24	0,18	0,12	0,06
Пески	0,30	0,24	0,18	0,12	0,06
Кварцевый песок	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05
Супесь, суглинок	0,35	0,28	0,21	0,14	0,07
Суглинок легкий	0,47	0,38	0,28	0,18	0,10
Глинистый грунт	0,20	0,16	0,12	0,08	0,04
Торфяной грунт	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10

Объем нефтенасыщенного грунта вычисляется по формуле:

$$V_{rp} = F_{rp} \cdot h_{cp}$$
;

где F_{rp} – площадь нефтенасыщенного грунта, м²;

 h_{cp} – средняя глубина пропитки грунта на всей площади нефтенасыщенного грунта, м.

					Dasueruga ugari	Лист
					Расчетная часть	<i>E C</i>
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		סכ

$$V_{\Gamma p} = 1500 * 0.05 = 75 \text{ м}^3;$$
 $V_{\text{вп}} = 0.21 \cdot 75 = 15.75 \text{ м}^3;$ $M_{\text{вп}} = 0.21 \cdot 0.85 \cdot 75 = 13.38 \text{ т}$

6.1.1.4 Оценка степени загрязнения водных объектов

СЗ водных объектов определяется массой растворенной и (или) эмульгированной в воде нефти.

Масса нефти, загрязняющая толщу воды водотоков, рассчитывается по формуле:

$$\begin{split} M_{_{H.B-K}} &= 8.7 \cdot 10^{-4} \cdot M_p (C_{_H} - C_{_\Phi}); \\ M_p &= \left(m_p - m_{_\Phi}\right) \cdot F_{_H} \cdot 10^{-6} + \left(C_p - C_{_\Phi}\right) \cdot V_p \cdot 10^{-6}; \end{split}$$

где M_p – масса нефти, разлитой на поверхности водного объекта, т;

 $C_{\rm H}$ — концентрация насыщения растворенной и (или) эмульгированной нефти в поверхностном слое воды водного объекта, г/м³;

 C_{ϕ} — фоновая концентрация растворенной и (или) эмульгированной нефти в водном объекте на глубине 0,3м вне зоны разлива, г/м³;

где m_p – удельная масса разлитой нефти на 1 м^2 поверхности воды, г/м^2 ;

 m_{φ} — удельная масса фоновой нефти на 1 m^2 свободной от разлива поверхности воды, Γ/m^2 ;

 F_{H} – площадь поверхности воды, покрытая разлитой нефтью, M^{2} .

 C_p – концентрация растворенной и (или) эмульгированной нефти в воде на глубине 0,3м после аварии, г/м 3 ;

 V_p — объем воды, в котором к моменту инструментальных измерений растворилась разлитая нефть, ${\rm M}^3$.

$$V_{
m p} = 0.3 \cdot F_{
m H};$$
 $V_{
m p} = 0.3 \cdot 3500 = 1050 \ {
m m}^3;$

Концентрация насыщения $C_{\scriptscriptstyle H}$ принимается по таблице 6 в зависимости от типа водного объекта.

Таблица 6 - Концентрация насыщения воды нефтью

Тип водного объекта	Концентрация насыщения, г/м ³
Водоем	26
Водоток	122

L							Лист
						Расчетная часть	<i>[</i> 7
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата) f

$$M_p = (110-0.36) \cdot 3500 \cdot 10^{-6} + (8-0.05) \cdot 1050 \cdot 10^{-6} = 0.39 \text{ т};$$

$$M_{\text{H.B-K}} = 8.7 \cdot 10^{-4} \cdot 0.39 \cdot (122-0.05) = 0.0413 \text{ т}.$$

6.1.1.5 Оценка степени загрязнения атмосферы

СЗ атмосферы вследствие аварийного разлива нефти определяется массой летучих низкомолекулярных углеводородов, испарившихся с покрытой нефтью поверхности земли или водоема.

Масса углеводородов, испарившихся с поверхности земли, покрытой разлитой нефтью, определяется по формуле:

$$M_{u.n.} = q_{u.n.} \cdot F_{rp.} \cdot 10^{-6};$$

где $q_{\text{и.п.}}$ — удельная величина выбросов углеводородов с 1m^2 поверхности нефти, разлившейся на земле, г/m^2 ;

 F_{rp} – площадь нефтенасыщенного грунта, м²

Удельная величина выбросов $q_{\text{и.п.}}$ определяется методом линейной интерполяции из методики определения ущерба окружающей природной среде при авариях на МН в зависимости от плотности нефти ρ , средней температуры поверхности испарения $t_{\text{п.и.}}$, толщины слоя нефти на дневной поверхности земли $\delta_{\text{п.}}$, продолжительности процесса испарения свободной нефти с дневной поверхности земли $\tau_{\text{и.п.}}$

Средняя температура поверхности испарения определяется по формуле:

$$t_{\text{п.и.}} = 0.5 \cdot (t_{\text{п.}} + t_{\text{воз.}});$$

где $t_{n.}$ – температура верхнего слоя земли, °С;

 $t_{воз.}$ – температура воздуха, °С.

$$t_{\text{п.и.}} = 0.5 \cdot (2 - 22) = -10 \,^{\circ}\text{C}$$
.

Если $t_{\text{п.и.}}$ <4°C, то удельная величина выбросов принимается равной нулю.

Масса углеводородов, испарившихся в атмосферу с поверхности водного объекта, покрытой нефтью, определяется по формуле:

$$M_{\text{\tiny H.B.}} = q_{\text{\tiny H.B.}} \cdot F_{\text{\tiny H.}} \cdot 10^{-6};$$

где $q_{\text{и.в.}}$ — удельная величина выбросов углеводородов с 1m^2 поверхности нефти, разлившейся на воде, г/m^2 ;

 $F_{\rm H}-$ площадь поверхности реки, покрытая разлитой нефтью, м 2 .

						Лист
					Расчетная часть	ГО
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Удельная величина выбросов $q_{\text{и.в.}}$ определяется методом линейной интерполяции из методики определения ущерба окружающей природной среде при авариях на МН в зависимости от средней температуры поверхности испарения $t_{\text{и.в.}}$, толщины слоя нефти на дневной поверхности земли $\delta_{\text{п.}}$, продолжительности процесса испарения свободной нефти с дневной поверхности земли $\tau_{\text{и.п.}}$

Средняя температура поверхности испарения определяется по формуле:

$$t_{_{\rm M\,B}} = 0.5 \cdot (t_{_{\rm B}} + t_{_{\rm BO3}});$$

где $t_{\rm B}$ – температура верхнего слоя воды, °С;

 $t_{воз.}$ – температура воздуха, °С.

$$t_{\text{\tiny H.B.}} = 0.5 \cdot (5 - 22) = -8.5 \,^{\circ}\text{C}$$
.

Если $t_{\text{и.в.}}$ <4°C, то удельная величина выбросов принимается равной нулю [25].

6.1.2 Оценка ущерба, подлежащего компенсации, окружающей природной среде от загрязнения земель

$$\mathbf{y}_{_3} = \mathbf{H}_{\mathrm{c}} \cdot \mathbf{F}_{\mathrm{rp}} \cdot \mathbf{K}_{\Pi} \cdot \mathbf{K}_{\mathrm{B}} \cdot \mathbf{K}_{\mathrm{3(i)}} \cdot \mathbf{K}_{\Gamma} = 48 \cdot 0,15 \cdot 2,5 \cdot 0,6 \cdot 1,2 \cdot 1 = 12,9$$
млн. руб

где H_c — норматив стоимости сельскохозяйственных земель, млн/га, определяется из методики определения ущерба окружающей природной среде при авариях на MH;

 F_{rp} – площадь нефтенасыщенного грунта, га;

 K_{π} – коэффициент пересчета, принимаемый в зависимости от периода времени по восстановлению загрязненных сельскохозяйственных земель, определяется из методики определения ущерба окружающей природной среде при авариях на МН;

 $K_{\text{в}}$ – коэффициент пересчета в зависимости от степени загрязнения земель нефтью, определяется из методики определения ущерба окружающей природной среде при авариях на MH;

 $K_{9(i)}$ — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости грунта в данном регионе, определяется из методики определения ущерба окружающей природной среде при авариях на MH;

 K_{r} – коэффициент пересчета в зависимости от глубины загрязнения земель, определяется из методики определения ущерба окружающей природной среде при авариях на MH.

			·	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6.1.3 Оценка ущерба, подлежащего компенсации, окружающей природной среде от загрязнения нефтью водных объектов

$$\mathbf{Y}_{\text{к.в.}} = 5 \cdot \mathbf{K}_{\text{и}} \cdot \mathbf{K}_{\text{э.в.}} \cdot \mathbf{H}_{\text{б.в.}} \cdot \mathbf{M}_{\text{y}} = 5 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 13576640 \cdot 0,0413 = 15,42 млн. руб;$$

где 5 — повышающий коэффициент, принимаемый для расчета платы за ущерб при условии сверхлимитного сброса загрязняющих веществ в воду; $K_{\rm u}$ — коэффициент инфляции,;

К_{э.в.} -коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния;

 $H_{6.в.}$ — базовый норматив платы за сброс 1,0 т нефти в поверхностный водный объект в пределах установленного лимита, руб/т, из методики определения ущерба окружающей природной среде при авариях на МН;

 M_y — масса нефти, причинившая ущерб и принимаемая для платы за загрязнение водного объекта при авариях на трубопроводах, т .

6.1.4 Плата за загрязнение окружающей природной среды при авариях на магистральных нефтепроводах

Плата за загрязнение окружающей природной среды складывается из ущерба, подлежащего компенсации, за загрязнение земли, водных объектов и атмосферы:

$$\Pi = Y_{_3} + Y_{_{\mathrm{K.B.}}} = 12,96 + 15,42 = 28,38$$
 млн. руб.

Общий объем нефти, вытекший при аварии на подводном переходе составил 14436,38 м³. Общий ущерб окружающей среде составил 28,38 миллионов рублей.

			·	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7 Социальная ответственность

ПТ «Месторождение нефти Снежное - магистральный НП Александровская - Анжеро-Судженск (врезка) - приемо-сдаточный пункт «Завьялово» представляет собой трубопровод диаметром 219 мм и протяженностью 47,4 км. Он обеспечивает транспортировку нефти с месторождения Снежного до приемо-сдаточного пункта Завьялово. Рабочая зона расположена в полевых условиях.

7.1 Производственная безопасность

Согласно ГОСТ 12.0.002-2014 [1] факторы производственной среды делят на опасные и вредные.

Опасные факторы – это факторы, приводящие к травме или другому резкому ухудшению здоровья.

Вредные факторы – это факторы, воздействие которых на организм человека может привести к профессиональному заболеванию.

По природе опасные и вредные производственные факторы подразделяют на следующие группы:

- физические;
- химические;
- биологические;
- психофизиологические.

Факторы характерные для производства данных работ приведены в таблице 7 и выбраны в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [2] .

					Ликвидация аварийных разливов нефти на промысловом нефтепроводе в сложных природных исловиях		де в сложных		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разри	1 δ.	Костюнина Д.А.				Лип	η.	Лист	Λυςποβ
Руков	вод.	Антропова Н.А.			Социальная ответственность			61	90
Консульт. И.О.Зав.каф.		Грязнова Е.Н.			социальная отоетстоенность				
		Бурков П.В.					ТПУ гр.2БЗБ		2636

Таблица 7 - Опасные и вредные факторы при выполнении работ по оценке ликвидации аварийных разливов нефти

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по Г	Нормативные доку- менты	
раоот	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Полевые работы: 1) Разведка места аварии;		Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования	ГОСТ 12.1.003 - 74 ССБТ[2]
2) Сбор высвободив-шейся нефти;		Пожаровзрывобезопасность	ГОСТ 12.1.010–76 ССБТ[3]
3) Рекультивационные работы.	Отклонение показателей микроклимата на отрытом воздухе, рабочей зоны		СанПиН 2.2.4.548- 96[6]
	Превышение уровней шума		ΓΟCT 12.1.003– 2014 [5]
	Превышение уровней вибрации		ГОСТ 12.1.012— 2004 ССБТ [7]
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278— 03 СП 52.13330.2011 [9]
		Утечки токсичных и вредных веществ	ΓΟCT 12.1.007-76 [8]
	Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися		ГОСТ 12.1.008- 76 ССБТ [4]

7.1.1 Анализ вредных производственных факторов

1. Превышение уровней шума

Превышение уровней шума возможно при работе экскаватора и другой спец. техники.

Действие шума на человека определяется влиянием на слуховой аппарат и многие другие органы и системы организма, в том числе шум приводит к снижению внимания и увеличению ошибок при выполнение различных видов работ, замедляет реакцию человека на поступающие от технических устройств сигналы, угнетает центральную нервную систему (ЦНС), вызывает изменения скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечнососудистых заболеваний, язвы желудка, гипертонических заболеваний.

						Лист
					Социальная ответственность	(2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

Рассматриваемое рабочее место является постоянным и находится на территории предприятия. В соответствии с ГОСТ 12.1.003-83[10] для рабочего места (в полевых условиях) устанавливается эквивалентный уровень звука равный 80 дБА. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с октавными уровнями звукового давления свыше 135 дБ в любой октавной полосе.

Основные методы борьбы с шумом:

- 1. снижение шума в источнике (применение звукоизолирующих средств);
- 2. средства индивидуальной защиты (беруши, наушники, ватные тампоны);
- 3. соблюдение режима труда и отдыха;
- 4. использование дистанционного управления при эксплуатации шумящего оборудования и машин.

2.Недостаточная освещенность рабочей зоны

Для строительных площадок и участков работ необходимо предусматривать общее равномерное освещение. При этом освещенность должна быть не менее 2 лк независимо от применяемых источников света, за исключением автодорог. При подъеме или перемещении грузов должна быть освещенность места работ не менее 5 лк при работе вручную и не менее 10 лк при работе с помощью машин и механизмов[9].

3.Превышение уровня вибрации

Источниками вибраций являются машины и аппараты, в которых движутся неуравновешенные массы. Они характерны для машин роторного типа (турбины, электродвигатели, ручной механизированный инструмент), для механизмов с возвратно-поступательным движением (вибромолоты). Вибрация возникает при соударении деталей в зубчатых зацеплениях, подшипниковых узлах, соединительных муфтах. Источником вибрации, является и движущийся транспорт.

Для санитарного нормирования и контроля используются средние квадратические значения виброускорения или виброскорости, а также их логарифмические уровни в децибелах. Для первой категории общей вибрации, по санитарным нормам корректированное по частоте значение виброускорения составляет 62 дБ, а для виброскорости — 116дБ. Наиболее опасной для человека является вибрация с частотой 6-9 Гц [7].

Коллективная виброзащита включает в себя простые и составные средства виброизоляции и виброгашения: установку вибрирующего оборудования на массивный фундамент, применение демлфирующего покрытия и виброизоляторов. Средствами индивидуально защиты считаются

			·	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

специальный платформы, сидения, перчатки, рукоятки и некоторые виды обуви, позволяющие минимизировать воздействие вибрации.

4. Отклонение показателей микроклимата на отрытом воздухе, рабочей зоны

Постоянное отклонение метеоусловий на рабочем месте от нормальных параметров приводит к перегреву или переохлаждению человеческого организма и связанным с ними негативным последствиям:

- при перегреве к обильному потоотделению, учащению пульса и дыхания, резкой слабости, головокружению, появлению судорог, а в тяжелых случаях – возникновению теплового удара;
- при переохлаждении возникают простудные заболевания, хронические воспаления суставов, мышц и др.

Работы ведутся в различных погодных условиях от минус 45°C до плюс 40°C.

Работающие на открытой территории в зимний период года должны быть обеспечены спецодеждой с теплозащитными свойствами, работа должна быть организована таким образом, чтобы рабочие имели возможность периодически находиться в теплом помещении. К СИЗ относятся: специальная теплая одежда, обувь, средства защиты рук, средства защиты головы, лица и глаз[11].

Профилактика перегревания осуществляется организацией рационального режима труда и отдыха путем сокращения рабочего времени для введения перерывов для отдыха в зонах с нормальным микроклиматом. От перегрева головного мозга предусматривают головные уборы, средства индивидуальной защиты, например такие, как кепки.

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 «Воздух рабочей зоны» [11] при определенной температуре воздуха и скорости ветра работы приостанавливаются (таблица 8).

Таблица 8 - Работы на открытом воздухе приостанавливаются работодателями при следующих погодных условиях

Скорость ветра, м/с	Температура воздуха °С
При безветренной погоде	- 40
Не более 5,0	- 35
5,1–10,0	- 25
10,0–15	-15
15,1–20,0	-5
Более 20,0	0

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Социальная ответственность

Лист

5. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися

Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися. Район работ приурочен к лесным и болотным ландшафтам, в связи с чем существует опасность повреждений, в результате контакта с дикими животными, кровососущими насекомыми, клещами. Бригада должна быть обеспечена спецодеждой и средствами индивидуальной защиты. Так как работы производятся и в летний период.

Места неблагополучные по клещевому энцефалиту (КЭ), определяются местными Центрами госсанэпиднадзора. Территория Томской области считается неблагополучной по КЭ.

Нападение клещей-переносчиков возбудителей КЭ возможно в весеннелетний период, при среднесуточной температуре +3°. В условиях Томской области это с начала апреля по октябрь месяцы. Наибольший риск нападения клещей в месяцах мае и июне. К СИЗ относятся: сапоги с высоким голенищем, энцефалитные куртки и штаны, накомарники, перчатки и другие виды одежды, которые предотвращают возможность воздействия насекомых с кожей человека [12].

7.1.2 Анализ опасных производственных факторов

1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

Движение машин происходит при перевозке месту работ и обратно. Основными причинами опасностей, аварий и несчастных случаев, связанных с эксплуатацией транспортных средств является нарушение требований правил дорожного движения на улицах и дорогах, а также во всех местах, где возможно движение транспортных средств, например, внутризаводские территории.

Для предотвращения несчастных случаев необходимо соблюдать технику безопасности при работе оборудования, машин и механизмов, а их эксплуатацию должны выполнять только лица имеющие на это право.

2. Пожаровзрывобезопасность на рабочем месте

Образование взрывоопасной среды обусловлено образованием взрывоопасной смеси паров нефти и воздуха.

Горючие газы и пары легко воспламеняющихся жидкостей способны образовывать в смеси с кислородом воздуха взрывчатые смеси. Границы концентраций горючих паров в воздухе при которых возможен взрыв называются нижним и верхним пределом распространения пламени (НКПР и

				_	<u> </u>	 _
						Λι
					Социальная ответственность	_
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		C

ВКПР). Другими словами концентрация от НКПР до ВКПР называется диапазоном взрываемости. Для паров нефти установлены следующий диапазон взрываемости: НКПР – 42000 мг/м^3 ; ВКПР – 195000 мг/м^3 [3].

С целью обеспечения взрывопожаробезопасности для всех веществ установлена предельно-допустимая взрывобезопасная концентрация (ПДВК), составляющая 5% величины НКПР.

До начала производства работ необходимо устранить замазученность территории, исключить наличие на территории горючих материалов.

Перед начало проведения любых видов работ повышенной опасности на опасном производственном объекте, необходимо провести анализ газовоздушной среды на предмет превышения НКПР, НКПВ, ПДК с помощью аналитических приборов различного типа.

Для предотвращения взрыва необходимо осуществлять постоянный контроль давления по манометрам в трубопроводе.

Работы по сбору нефтесодержащей жидкости выполняются без наряда-допуска с записью в журнале газоопасных работ выполняемых без наряда-допуска. Место разлива должно быть обозначено информационными и предупреждающими знаками исключающими доступ посторонних лиц, курение и использование открытого огня. Работники должны использовать СИЗ и выполнять работы искробезопасным инструментом.

Ответственный за обеспечение пожарной безопасности объекта обязан обеспечить проверку места проведения огневых работ или других пожароопасных работ в течение 3 ч после их окончания.

Пожарная безопасность при проведении ремонтных и эксплуатационных работ на линейной части ПТ должна обеспечиваться боевым пожарным расчетом на пожарной автоцистерне, заполненной пенообразователем и водой, или другой пожарной техникой.

Первичные средства пожаротушения следует размещать вблизи мест наиболее вероятного их применения, на виду, с обеспечением к ним свободного доступа.

На месте проведения работ по ликвидации аварийных разливов нефти должны иметься с своем составе следующие первичные средства пожаротушения, представленные в таблице 9.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 9 - Средства пожаротушения

Наименования средств пожаротушения	Количество
Огнетушители: порошковые ОП-10	3
Первичные средства пожаротушения:	
– топор;	1
– багор;	2
– ведро;	2
– лопата штыковая;	2
 кошма размером 2х2 п.м. или асбестовое 	1
покрывало.	
Газоанализатор (на углеводы нефти)	1

3. Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу

При ремонте НП возникает утечка нефти из трубопровода. Нефть относится к 3-му классу опасности. В таблице 11 представлены показатели вредных веществ.

Таблица 10 - Показатели вредных веществ

Наименование показателя	Нормы для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/ м	Менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	Более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15-150	151-5000	Более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100-500	501-2500	Более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м	Менее 500	500- 5000	5001- 50000	Более 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300-30	29-3	Менее 3
Зона острого действи	Менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	Более 54,0
Зона хронического действия	Более 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	Менее 2,5

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Защита органов зрения осуществляется с помощью различных предохранительных очков. Защита органов дыхания обеспечивается применением различного рода респираторов и противогазов. Респираторы служат для защиты легких человека от воздействия взвешенной в воздухе пыли, противогазы - для защиты от газов и вредных паров.

В зависимости от содержания кислорода в воздухе применяются следующие противогазы:

Фильтрующие - при содержании кислорода в воздухе свыше 19 %. Обслуживающий персонал установки обеспечивается противогазами с марками коробок БКФ, возможно применение коробок марки «А».

Шланговые - применяются при содержании кислорода в воздухе менее 20 % при наличии в воздухе больших концентраций вредных газов (свыше 0,5 % об.). Применение шланговых противогазов обязательно при проведении работ внутри аппаратов, резервуаров и другой аналогичной закрытой аппаратуры.

7.2 Экологическая безопасность

При транспортировке нефти по ПТ необходимо соблюдать требования по защите окружающей среды, установленные законодательством по охране природы. В таблице 11 представлено экологическое влияние аварий на ПТ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 11 – Экологическое влияние аварий на промысловых трубопроводах

Геосферы	Вредные воздействия
Атмосфера	Случаи отравления парами нефтепродуктов достаточно редки.
	Но взаимодействие летучих углеводородов, входящих в состав
	нефти и нефтепродуктов, окислов азота и ультрафиолетового
	излучения приводит к образованию смога. В таких случаях
	количество пострадавших может составлять тысячи человек.
	Особую опасность представляет загрязнение воздуха вблизи
	населенных пунктов. В этих случаях возможность наложения
	или аккумуляции различных загрязнений значительно
	усугубляет характер последствий. Также загрязнение воздуха
	может привести к угнетению растительного покрова.
Литосфера	Нефть не образует больших растеканий по поверхности почты.
	Определенную опасность представляет вариант загорания
	пропитанных нефтью и нефтепродуктами грунтов. Основные
	экологические проблемы при попадании нефти на землю
	связаны с грунтовыми водами. После просачивания до их
	поверхности, нефть и нефтепродукты начинают образовывать
	плавающие на воде линзы. Эти линзы могут мигрировать,
	вызывая загрязнение водозаборов, поверхностных вод.
Гидросфера	Нефть, разлитая в реке, представляет собой, куда большую
	опасность, чем нефть, разлитая на суше. Нефть влияет на
	структуру экосистемы животных организмов. При нефтяном
	загрязнении изменяется соотношение видов и уменьшается их
	разнообразие. Поскольку на воде нефтяное пятно может
	расползтись на сотни миль и превратиться в тончайшую
	масляную пленку, которая покрывает даже берега. Такое
	развитие событий может привести к гибели птиц,
	млекопитающих и других организмов. Нефтяные пятна на
	земле достаточно легко устранимы, поскольку вокруг пятна
	можно быстро насыпать вал.

L					
Γ	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Аварии, возникающие на промысловом НП, приводят к чрезвычайным ситуациям, так как в результате разлива нефти возможен пожар, разрушение сооружения, гибель людей, загрязнение окружающей среды.

ЧС, вызванные авариями на промысловых НП, могут сопровождаться одним или несколькими следующими событиями:

- смертельными случаями;
- травмированием с потерей трудоспособности или групповым травматизмом;
- воспламенением нефти или взрывом его паров;
- утечкой транспортируемой нефти в количестве более 1 т.

Нарушение исправного состояния промыслового НП, приведшее к безвозвратным потерям нефти в окружающей природной среде в количестве 1 т и менее, классифицируется как повреждение.

Наиболее характерной ЧС является экологическое загрязнение окружающей среды.

Предупреждение аварий с разливов нефти достигается комплексом превентивных мероприятий, а именно:

- создание собственных формирований или заключение договоров с профессиональными аварийно-спасательными формированиями (службами);
- создание резервов финансовых средств и материально-технических ресурсов для локализации и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов;
- обучение работников способам защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях, связанных с разливами нефти и нефтепродуктов;
- разработка декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов;
- организация и осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте;
- проведение корректировки планов при изменении исходных данных;
- создание и поддержание в готовности системы обнаружения разливов нефти и нефтепродуктов, а также системы связи и оповещения;
- проверка работоспособности автоматических систем обнаружения и

						Лист
					Социальная ответственность	70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

оповещения о возникновении аварии на объектах;

- контроль за выполнением правил противопожарной безопасности;
- защита персонала и населения: организация системы оповещения, запас индивидуальных средств защиты, планирование проведения эвакуации;
- подготовка к привлечению при необходимости дополнительных сил и средств в соответствии с планом взаимодействия.

7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

7.4.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

В соответствии с законодательством на работах с вредными и или опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных индивидуальной действующим средств защиты согласно отраслевым нормам бесплатной выдачи работникам спецодежды, спец. обуви и других средств индивидуальной защиты в порядке, предусмотренном «Правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» [13], или выше этих норм в соответствии с заключенным коллективным договором или тарифным соглашением. Рабочие, занятые на работах с вредными и опасными условиями труда, должны проходить медицинский осмотр в сроки, установлен Минздравом РФ [14].

Все лица, находящиеся на рабочей смене, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Работодатель должен обеспечить работников санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева и проч.) согласно соответствующим строительным нормам и правилам, и коллективному договору или тарифному соглашению.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

В решениях по организации труда излагаются: форма организации труда (вахтовый, экспедиционно-вахтовый, бригадный и т.д.); графики работы; режимы труда и отдыха; составы бригад. При описании режима труда указываются: продолжительность вахты; продолжительность смены; количество смен; часы начала и окончания смены; внутрисменные перерывы на отдых; перерывы па прием пищи. При работе в экстремальных (c низкими или высокими атмосферными климатических условиях температурами) дополнительно указываются средства защиты людей от жары или холода, продолжительность перерывов на обогрев, способы организации рационального питания или утоления жажды, в зависимости от жесткости погоды.

При реализации в соответствии с положениями Трудового кодекса Российской Федерации (в редакции настоящего Федерального закона) в отношении работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, компенсационных мер, направленных на ослабление негативного воздействия на их здоровье вредных и (или) опасных факторов производственной трудового процесса (сокращенная среды И продолжительность рабочего времени, ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск либо денежная компенсация за них, а также повышенная оплата труда), порядок и условия осуществления таких мер не могут быть ухудшены, а размеры снижены по сравнению с порядком, условиями и размерами фактически реализуемых в отношении указанных работников компенсационных мер по состоянию на день вступления в силу настоящего Федерального закона при условии сохранения соответствующих условий труда на рабочем месте, явившихся основанием для назначения реализуемых компенсационных мер[16].

Запрещается применение труда женщин на тяжелых работах и на работах с вредными условиями труда, а также на подземных работах, кроме некоторых подземных работ (нефизических работ или работ по санитарному и бытовому обслуживанию).Список тяжелых работ и работ с вредными условиями труда, на которых запрещается применение труда женщин, утверждается в порядке, установленном законодательством. Запрещается передвижение переноска И женщинами тяжестей, превышающих установленные для них предельные нормы. Привлечение женщин к работам в ночное время не допускается. Не допускается привлечение к работам в ночное время, к сверхурочным работам и работам в выходные дни и направление в командировки беременных женщин и женщин, имеющих детей в возрасте до трех лет[17].

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Не допускается прием на работу лиц моложе 15 лет. Для подготовки молодежи к производственному труду допускается прием на работу общеобразовательных учреждениях, образовательных обучающихся В учреждениях начального и среднего профессионального образования для выполнения легкого труда, не причиняющего вреда здоровью и нарушающего процесса обучения, в свободное от учебы время достижении ими 14-летнего возраста с согласия родителей, усыновителей или попечителя. Несовершеннолетние (лица, не достигшие восемнадцати правоотношениях лет) трудовых приравниваются правах совершеннолетним, а в области охраны труда, рабочего времени, отпусков и некоторых других условий труда пользуются льготами, установленными настоящим Кодексом и другими актами трудового законодательства. Запрещается применение труда лиц моложе 18 лет на тяжелых работах и на работах с вредными или опасными условиями труда, на подземных работах. Работники в возрасте до 18 лет подлежат ежегодному обязательному медицинскому осмотру. Законодательством Российской Федерации может быть установлен более высокий возраст для прохождения ежегодных обязательных медицинских осмотров. Медицинские осмотры лиц моложе 21 года осуществляются за счет средств работодателя. Для молодых рабочих, поступающих предприятие, организацию В ПО окончании общеобразовательных профессионально-технических **учебных** школ, заведений, а также прошедших профессиональное обучение на производстве, предусмотренных законодательством случаях И размерах на определяемые им сроки могут утверждаться пониженные нормы выработки. Эти нормы утверждаются администрацией предприятия, организации по согласованию с соответствующим выборным профсоюзным органом Заработная предприятия, организации. плата работникам моложе восемнадцати лет при сокращенной продолжительности ежедневной работы выплачивается в таком же размере, как работникам соответствующих категорий при полной продолжительности ежедневной работы[17].

Все работники подлежат обязательному государственному социальному страхованию. Работники, а в соответствующих случаях и члены их семей обеспечиваются за счет средств государственного социального страхования:

- пособиями по временной нетрудоспособности;
- пособиями по беременности и родам и единовременными пособиями за постановку на учет в медицинских учреждениях в ранние сроки беременности;

						/IUCM
					Социальная ответственность	70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		כז

- пособиями при рождении ребенка;
- пособиями при усыновлении ребенка;
- пособиями по уходу за ребенком до достижения им возраста полутора лет;
- пенсиями по старости, по инвалидности и по случаю потери кормильца, а некоторые категории работников - также пенсиями за выслугу лет.

В случае смерти работника или члена его семьи за счет средств государственного социального страхования выдается пособие на погребение.

Обеспечение по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний осуществляется в соответствии с Федеральным законом "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний". Пенсии работникам и членам их семей назначаются в соответствии с Законом РСФСР "О государственных пенсиях в РСФСР".

Пенсия по старости устанавливается работникам на общих основаниях: мужчинам - по достижении 60 лет и при общем трудовом стаже не менее 25 лет, женщинам - по достижении 55 лет и при общем трудовом стаже не менее 20 лет. Отдельным категориям застрахованных пенсия по старости устанавливается при пониженном пенсионном возрасте, а в соответствующих случаях - и при пониженном трудовом стаже Размер пенсии по старости составляет от 55 до 75 процентов заработка в зависимости от продолжительности трудового стажа.

Пенсия работникам при ПО инвалидности устанавливается наступлении инвалидности вследствие трудового увечья И профессионального заболевания независимо от продолжительности трудовой деятельности, а при наступлении инвалидности вследствие других причин при соответствующем общем трудовом стаже, продолжительность которого зависит от возраста застрахованного ко времени наступления инвалидности. Размер пенсии при полной инвалидности (инвалидность I и II групп) составляет 75 процентов заработка, а при частичной (инвалидность III группы) - 30 процентов заработка. Минимальный размер пенсии при полной инвалидности устанавливается не ниже минимального размера пенсии по старости, а при частичной инвалидности - 2/3 минимального размера этой пенсии.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Максимальный размер пенсии при полной инвалидности устанавливается на уровне максимального размера пенсии по старости, а при частичной - на уровне минимального размера такой пенсии[17].

7.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

к эксплуатации санитарно-бытовых Подготовка помещений устройств должна быть закончена до начала производства работ. При проведении ликвидационных работ санитарно-бытовые помещения следует требований, соблюдение учетом санитарных устраивать обязательно осуществлении производственных процессов. при Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений. При на производственной территории санитарно-бытовых производственных помещений, мест отдыха, проходов для людей, рабочих мест должны располагаться за пределами опасных зон. На границах зон, постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, a **30H** потенциально опасных производственных факторов – сигнальные ограждения и знаки безопасности

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора, не загромождаться складируемыми материалами и конструкциями.

Участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в темное быть время суток должны освещены В соответствии нормами. Освещенность быть без действия должна равномерной, слепящего осветительных приспособлений на работающих [8].

Применяемые при производстве работ машины, оборудование по своим техническим характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ.

			·	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

санитарно-бытовых помещениях должна быть аптечка медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства оказания пострадавшим первой медицинской помощи. В соответствии законодательством работодатель обязан организовать проведение расследования несчастных случаев на производстве порядке, установленном Положением, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 11 марта 1999 г. № 279 [15]. По результатам расследования должны быть разработаны и выполнены профилактические мероприятия по предупреждению производственного травматизма профзаболеваний.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

8 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

8.1 Расчет сметной стоимости работ по ликвидации аварийного разлива нефти

В таблице 12 представлен график выполнение операций при ликвидации аварийного разлива нефти на подводном переходе.

Таблица 12 - Нормы времени выполнения технологических операций

№ п/п	Наименование операций	Продолжительност
		ь работ, часов
1	Технологическое закрытие задвижек	1,5
2	Откачка нефти из отключенного участка в амбар	2
3	Обустройство дамбы на расстоянии 20 м от берега	3
	гидронамыва и обваловки для предотвращения попадания	
	НСЖ на водную поверхность	
4	Установка боновых заграждений	3
5	Устройство площадки для размещения техники и	2
	оборудования на месте растекания нефти для её откачки	
6	Завоз нефтесборного оборудования	8
7	Сбор нефти с поверхности	36
8	Вывоз загрязненного грунта	12
9	Рекультивация нефтезагрязнённых участков	20

Основные методы расчёта сметной стоимости работ отражены на рисунке 6.

Ресурсный метод - калькулирование в текущих (прогнозных) ценах и тарифах ресурсов (элементов затрат), необходимых для реализации проектного решения. При составлении смет используются натуральные измерители расхода материалов и конструкций, затрат времени эксплуатации машин и оборудования, затраты труда рабочих, а цены на указанные ресурсы принимаются текущие (т.е. на момент составления смет). Использование данного метода позволяет определить сметную стоимость объекта на любой момент времени [32].

					Ликвидация аварийных разливов нефти на промысловом нефтепроводе в сложных				
								де в сложных	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	поиоодных исловиях				
Разраδ.		Костюнина Д.А.				Лит	7.	Лист	Листов
Руков	Вод.	Антропова Н.А.			Финансовый менеджмент,			77	90
Консульт. И.О.Зав.каф.		Романюк В.Б.			ресурсоэффективность и				
		Бурков. П.В.			ресурсосбережение	ТПУ гр. 2636			

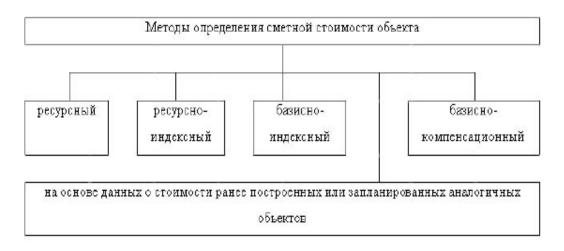


Рисунок 6 - Методы определения сметной стоимости

Основные статьи сметного расчёта затрат на проведение работ представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Статьи сметного расчёта на выполнение работ

	Статьи затрат
1	Оплата работ, выполняемых соисполнителями
2	Спецоборудование
3	Материалы и комплектующие
4	Оплата труда
5	Страховые взносы в государственные внебюджетные фонды
6	Амортизация основных средств
7	Накладные расходы
8	Командировки и служебные разъезды
9	Прочие расходы, в т.ч.:
9.1	Оплата транспортных услуг
9.2	Оплата услуг связи
9.3	Коммунальные услуги
10	Итого собственных затрат
11	Уровень рентабельности (рекомендуется принимать от 10 до 20%)
12	Договорная цена (сумма строк 1-11)
13	Налог на добавленную стоимость (НДС) 18%
14	Всего стоимость

Основу сметного расчёта составляют затраты на материальные ресурсы, трудовые затраты на заработную плату и страховые взносы: амортизация основных фондов.

						Лист
					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

Результаты сметного расчета затрат для каждой статьи приведены в следующих таблицах.

Таблица 14 - Затраты на спецоборудование

No	Наименование материалов	Единица	Количество	Цена, руб	Сумма, руб
Π/Π	и комплектующих	измерения			
1	Боновое заграждение	шт.	10	1740,00	174000,00
2	Нефтесборщик	шт.	3	129800,00	259800,00
3	Установка для сжигания	шт.	3	4425,00	13275,00
	отходов				
4	Прочее	ШТ.	10	6000,00	60000,00
	ИТОГО:				507 075,00

Таблица 15 - Материалы и комплектующие

<u>№</u> п/п	Наименование материалов и комплектующих	Единица измерения	Количество	Цена,руб	Сумма,руб
1.	Песок	M ³	65	18,02	1171,30
2.	Сорбент	КГ	50	400	20000,00
	ИТОГО:				21171,30

К расходам на оплату труда относятся суммы, начисленные по тарифным ставкам, должностным окладам, сдельным расценкам или в процентах от выручки от реализации продукции (работ, услуг) в соответствии с принятыми на предприятии (организации) формами и системами оплаты труда. Премии за производственные результаты, надбавки к тарифным ставкам и окладам за профессиональное мастерство и др. Начисления стимулирующего или компенсирующего характера — надбавки за работу в ночное время, в многосменном режиме, совмещение профессий, работу в выходные и праздничные дни и др.

Работы по организации ликвидации РН должны проводиться в соответствии с данным Планом и разработанными Планами ликвидации возможных аварий (ПЛВА) для объектов, расчетная продолжительность выполнения работ по ликвидации аварий не должна превышать 80 ч в обычных условиях. Исходя из этого будем производить расчет заработной платы. Расчет заработной платы можно свести в таблицу 16.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
Изм.	/lucm	№ докум.	Подпись	Дата	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,

Таблица 16 - Расчет заработной платы

Должность	Колич ество	Средняя заработная плата одного чел. дня	Фонд з/платы в день	Количество дней проведения работ	Фонд з/платы на весь объем работ
Мастер ЛЭС	2	3640	7280	3	21840
Машинист вездехода	2	1670	3340	3	10020
Водитель	4	1570	7850	3	23550
Линейный тру- бопроводчик	8	1450	12560	3	37680
Электромон- тер	2	1300	2600	3	7800
Начальник ЦРС	1	2650	2650	3	7950
Мастер участка	1	1990	1990	3	5970
Машинист бульдозера	2	1950	3900	3	11700
Машинист экскаватора	2	1950	3900	3	11700
Иные работники	6	1200	2400	3	7200
ИТОГО:	28				145410

Страховые взносы определяются согласно установленным Налоговым кодексом РФ, представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Затраты на страховые взносы в фонд социального страхования на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

	•	
Заработная плата,руб	%(согласно	Сумма,руб
	уведомлению Фонда	
	Социального	
	страхования)	
145410	0,2	290,82

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов и нематериальных активов и утвержденных в установленном порядке норм амортизации, учитывая ускоренную амортизацию их активной части. Расчет амортизационных отчислений можно свести в таблицу 18.

Таблица 18 - Расчет амортизационных отчислений

Наименование объекта	Количеств		Балансовая стоимость, руб.		Сумма амортизаци	
основных фондов	0	одного объекта	всего	амортизаци и, %	и, руб.	
Пороговые нефтесборщики Lamor (LWS) 500/800	3	129800	259800	8	20784	
Экскаватор одноковшовый с емкостью ковша 0,35-0,80 м.куб	1	593600	593600	10	59360	
Автомобиль грузопассажирский высокой проходимости (4х4) типа УАЗ	1	220000	220000	10	22000	
Боны «Барер-70»	10	1740	17400	9	1566	
Установка для сжигания отходов СМАРТ-АШ (Нижнеудинск)	3	4425	13275	8	1062	
Бульдозер "КАМАЦУ Д-85А	1	450000	450000	10	4500	
Вездеход ГТТ	1	450000	450000	10	450	
ИТОГО:					109722	

Таблица 19 - Накладные расходы

$N_{\underline{0}}$	Наименование затрат по	Общий объем затрат,	%	Сумма
Π/Π	направлениям затрат	руб.	накладных	накладных
			расходов	расходов
Всего	прямых расходов	3 544 174,00	10,00	354 417,40
1	Спецоборудование	507 075,00	10,00	50 707,50
2	Материалы и комплектующие	21171,30	10,00	2 117,13
3	Оплата труда	145 410,00	10,00	14 541,00

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 19						
4	Начисления на оплату труда	37 585,00	10,00	3 785,50		
5	Амортизация основных средств	436 200,00	10,00	109 722,00		

Таблица 20 - Командировки и служебные разъезды

№	Пункт	К-во	К-во	Срок,	Проезд	Суточн	Суточные,
Π/	назначения	командирово	челове	дни	(туда-	ые,	руб./сут.
П		К	К		обратно)	руб./сут	
					, руб.	·	
1	Аварийный участок нефтепровод а	1	28	3	2500	700	128 000,00
	ИТОГО:						128 000,00

Таблица 21 - Прочие расходы

Виды оплаты	Норматив,	Кол-во	Время	Сумма
	тариф	сотрудников	полезного	оплат,
	руб/время, кв	непосредственно	использования	руб.
	м. в мес.	пользующихся в	в разработке,	
		рамках данной	мес.	
		работы услугами		
		связи.		
Транспортные услуги	0	0	0,00	0
Услуги связи	13,27	28	0,29	107,75
	тариф,	кол-во	время	
	руб/кв.м в	используемой	использования	
	месяц	площади	в рамках	
		согласно СНиП	данной	
		(на 1 чел 6 м2)	работы, мес.	
Коммунальные услуги		30		3 836,38
Электроэнергия	1,06	31,80	2,05	65,19
Теплоснабжение	21,95	658,50	2,05	1349,93
Канализация	16,06	481,80	2,05	987,69
Водоснабжение	23,31	699,30	2,05	1443,57

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 22 - Смета затрат на выполнение проектно-изыскательных работ

№	Статьи затрат	Сумма затрат, руб.
п/п		
1	Оплата работ, выполняемых	0,00
	соисполнителями	
2	Спецоборудование	507 075,00
3	Материалы и комплектующие	21 171,30
4	Оплата труда	145 410,00
5	Страховые взносы в государственные внебюджетные фонды	37 585,00
6	Амортизация основных средств	436 200,00
7	Накладные расходы	354 417,40
8	Командировки и служебные разъезды	128 800,00
9	Прочие расходы, в т.ч.	3 944,13
9.1	Оплата транспортных услуг	0,00
9.2	Оплата услуг связи	107,75
9.3	Коммунальные услуги	3 836,38
10	Итого собственных затрат	1634602,83
11	Уровень рентабельности до 10%	163460,28
12	Договорная цена (сумма строк 1-11)	1798063,11
13	НДС 18%	323651,36
14	Всего стоимость договора	2121714,47

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

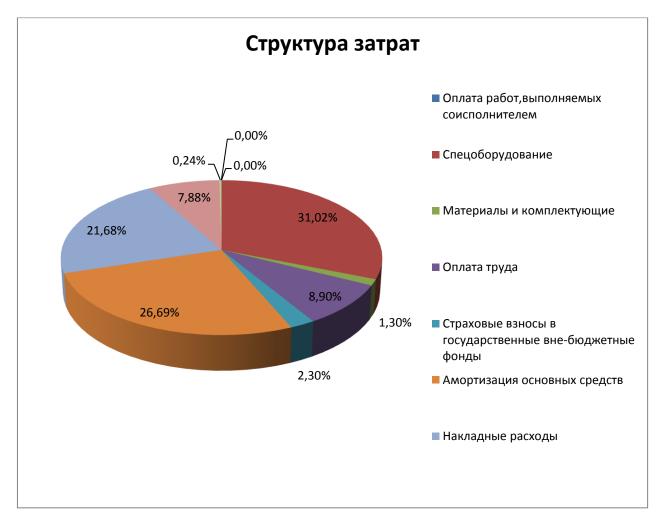


Рисунок 7 - Структура затрат

Экономический расчет является подтверждением того, что очень важно совершенствование концептуальных подходов к вопросу предупреждения аварийных ситуаций на подводных переходах. Локализация и ликвидация аварийных разливов нефти предприятию обходится намного дороже, чем постоянный мониторинг технического состояния ННП.

Оптимизация затрат на предупреждение утечек нефти и ликвидацию последствий требует выработки компромисса между целями достижения компаниями макро- и микроэкономических показателей деятельности, а также выполнения требований регулирования по снижению опасностей возникновения аварий с тяжелыми последствиями.

На микроэкономическом уровне дополнительные меры по снижению опасностей возникновения аварий с тяжелыми последствиями являются условно убыточными. Для компаний с низким качеством корпоративного управления улучшение экономических показателей деятельности достигается и за счет снижения издержек на меры по безопасности.

					Финансовый менеджме.
		1/0 2			
Изм.	Nucm	№ докум.	Подпись	Дата	

Заключение:

В выпускной квалификационной работе:

- 1. Установлено, что трубопровод располагается в Каргасокском районе, приравненном к районам Крайнего Севера, характеризуется: низкими температурами зимой, большим количеством осадков, и заболоченной местностью.
- 2. Выявлены возможные аварийные разливы нефти и методы обнаружения на промысловом трубопроводе;
- 3. Проанализированы методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефти на промысловом трубопроводе в месте подводного перехода, в зимних природных условиях. Представлены материалы и средства использующиеся при локализации и ликвидации разливов нефти.
- 4. Смоделирован и проведен расчет ущерба окружающей среде при прорыве нефтепровода в месте подводного перехода, а именно, водному объекту, почве и атмосфере, в соответствии с методикой определения окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах.
- 5. Проанализированы вредные и опасные факторы производственной среды при аварийном разливе на промысловом трубопроводе и влияние на окружающую среду.
- 6. Экономический расчет является подтверждением того, что очень важно совершенствование концептуальных подходов к вопросу предупреждения аварийных ситуаций на подводных переходах. Локализация и ликвидация аварийных разливов нефти предприятию обходится намного дороже, чем постоянный мониторинг технического состояния промыслового трубопровода.

					Ликвидация аварийных разливов нефти на промысловом нефт природных исловиях				проводе в сложных		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб. Руковод. Консульт. И.О.Зав.каф.		Костюнина Д.А.			2	/lum	7.	Лист	Λυςποβ		
		Антропова Н.А.						85	90		
					Заключение	ТПУ гр.2Б3Б					
		Бурков П.В.									

Список использованной литературы:

- 1. ГОСТ 12.0.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения.
- 2. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Изменением N 1) ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
- 3. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
- 4. ГОСТ 12.1.008-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Биологическая безопасность. Общие требования.
- 5. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности.
- 6. СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений" (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. N 21.
- 7. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования.
- 8. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2).
- 9. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 6 апреля 2003 г.).
- 10. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.
- 11. Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 18 декабря 1998 г. № 51.
- 12. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1).
- 13. ГОСТ Р 12.4.296-2013 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от вредных биологических факторов (насекомых и паукообразных). Общие технические требования. Методы испытаний.

					Ликвидация аварийных разливов нефти на промысловом нефтепроводе в слох				де в сложных
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	поиоодных исловиях				
Разраб.		Костюнина Д.А.				Лui	TT.	Лист	Λυςποβ
Руковод.		Антропова Н.А.						86	90
Консульт. И.О.Зав.каф.					СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ТПУ гр.2БЗ				
		Бурков П.В.							2636

- 14. Постановление Минтруда РФ от 18.12.1998 N 51 (ред. от 03.02.2004) "Об утверждении Правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты".
- 15. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 12 апреля 2011 г. N 302н "Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), И Порядка проведения обязательных предварительных И периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда".
- 16.Постановление Правительства РФ от 11.03.1999 №279 «Об утверждении Положения о расследовании и учете несчастных случаев на производстве».
- 17. Федеральный закон "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 N 421-ФЗ.
- 18. "Кодекс законов о труде Российской Федерации" (утв. ВС РСФСР 09.12.1971) (ред. от 10.07.2001, с изм. от 24.01.2002).
- 19.РД 153-112-014-97 «Инструкция по ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепродуктопроводах».
- 20. РД 153-39.4-073-01 «Типовой план ликвидации возможных аварий на магистральных нефтепродуктопродах».
- 21.РД 153-39.4-074-01 «Инструкция по ликвидации аварий и повреждений на подводных переходах магистральных нефтепродуктопроводов».
- 22. Воробьев Ю.Л. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. / Акимов В.А., Соколов Ю.И. М.: Иноктаво, 2007. 368 с.
- 23. Сакович Н.В. Методы и средства ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов: монография / Н.Е. Сакович. Брянск. Изд-во Брянской ГСХА, 2012. 198 с.
- 24. Учебное пособие по расчету ущерба окружающей природной среде при авариях на нефтепроводах с использованием программного продукта «Аварии на нефтепроводах». Фомина Е.Е.— М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2009. 56 с.

Лист

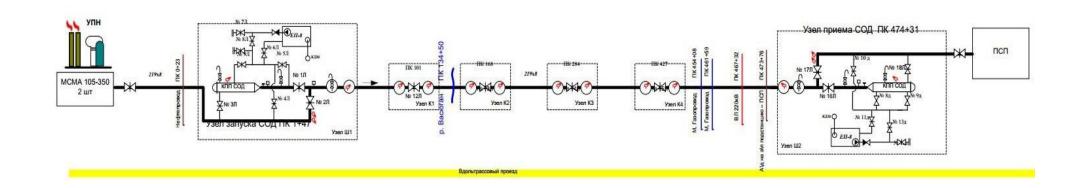
					СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Изм.	Лист	№ доким	Подпись	Лата	

- 25.Методика определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах / Минтопэнерго РФ.–М.: Транс Пресс,1995.
- 26. Маценко С.В. Ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов на море и внутренних акваториях. Расчёт достаточности сил и средств: Методические рекомендации / Г.Г. Волков, Т.А. Волкова. Новороссийск МГА им. Адм. Ф.Ф. Ушакова, 2009. 78 с.
- 27. Каменщиков Ф.А. Нефтяные сорбенты. / Богомольный Е.И. Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. – 268 с.
- 28. Каменщиков Ф.А.Удаление нефтепродуктов с водной поверхности и грунта. / Богомольный Е.И. М. Ижевск: НИЦ « Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2006 528 с.
- 29. РД 153-39.4-114-01«Правила ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах».
- 30. ВСН 010-88 «Строительство магистральных трубопроводов. Подводные переходы».
- 31. Справочник. Технологии восстановления почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. -М.: РЭФИА, НИА-Природа, 2001. 185 с.
- 32. Методические выполнения указания ДЛЯ раздела выпускной квалификационной работы «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность И ресурсосбережение»: методические указания / Г.Ю. Боярко, О.В. Пожарницкая. В.Б. Романюк, А.А. Вазим И.В. Шарф, М.Р Цибульникова и др. ; Томский политехнический университет. -Томск Изд-во Томского политехнического университета, 2017. -166 с

					СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Изм	Лист	Nº dokum	Подписи	Лата	

Приложение А

Технологическая схема промыслового нефтепровода «Снежное НМ – МН Александровская – Анжеро-Судженск(врезка) – ПСП Завьялово»



Приложение Б Профиль трассы трубопровода

