

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР)

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

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

Отделение нефтегазового дела

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы			
	«Технология ликвидации аварийных разливов нефти в условиях болотистой местности»		
	УДК 504.5:665.6-045.38(252.6)		

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б4Д	Третьяков С.Н.		

Руководитель

-	Туководитель					
	Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата	
	доцент ОНД	Антропова Н.А.	к.гм.н.,доцент			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разлелу «Финансовый менелжмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

rre puedent, ar minum	Proces	114//		
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор ОСГН	Трубникова Н.В.	д.и.н.,доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

The purific we optimize the temperature of the temp						
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата		
ассистент ООД	Черемискина М.С.					

допустить к защите:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Брусник О.В.	к.п.н.		

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон			
В соответствии с универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями					
	Общие по направлению подготовки 21.03.01 «Не	ефтегазовое дело»			
P1	Применять базовые естественнонаучные, социально- экономические, правовые и специальные знания в области нефтегазового дела, самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО, CVOC ТПУ (УК-1, УК-2, УК-6, УК-7, ОПК-1,ОПК- 2), (EAC-4.2, ABET-3A, ABET-3i).			
P2	Решать профессиональные инженерные задачи на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-2, УК- 3, УК-4, УК-5, УК-8, ОПК- 2, ОПК-6, ОПК-7).			
	в области производственно-технологической деятель	ности			
Р3	Применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику при эксплуатации и обслуживании технологического оборудования нефтегазовых объектов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-6, ПК-7,ПК-8,ПК-9, ПК-10, ПК-11).			
P4	Оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в практической деятельности и применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды в нефтегазовом производстве	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-8, ОПК-6, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15).			
	в области организационно-управленческой деятельно	сти			
P5	Эффективно работать индивидуально и в коллективе по междисциплинарной тематике, организовывать работу первичных производственных подразделений, используя принципы менеджмента и управления персоналом и обеспечивая корпоративные интересы	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-3, УК-8, ОПК-3, ОПК-7, ПК- 16,ПК-17, ПК-18), (EAC-4.2-h), (ABET-3d).			
Р6	Участвовать в разработке организационно- технической документации и выполнять задания в области сертификации нефтегазопромыслового оборудования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7, , ПК-19, ПК20, ПК-21, ПК-22).			
P7	в области экспериментально-исследовательской деятель Получать, систематизировать необходимые данные и проводить эксперименты с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий для решения расчетно-аналитических задач в области нефтегазового дела	Пребования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, УК-2, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26).			
в области проектной деятельности					
P8	Использовать стандартные программные средства для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30), (ABET-3c), (EAC-4.2-e).			
Профиль «З		хранения нефти, газа и			

Код Результат обучения результата (выпускник должен быть готов)		Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	продуктов переработки»	
Р9	Применять диагностическое оборудование для проведения технического диагностирования объектов ЛЧМГ и ЛЧМН	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-4, ОПК-5, ПК-9,ПК-14), требования профессионального стандарта 19.016 "Специалист по диагностике линейной части магистральных газопроводов".
P10	Выявлять неисправности трубопроводной арматуры, камер пуска и приема внутритрубных устройств, другого оборудования, установленного на ЛЧМГ и ЛЧМН	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-5, ОПК-6, ПК-9, ПК-11), требования профессионального стандарта 19.010 "Специалист по транспортировке по трубопроводам газа".
P11	Оценивать результаты диагностических обследований, мониторингов, технических данных, показателей эксплуатации объектов ЛЧМГ и ЛЧМН	трубопроводам газа . Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-6, ОПК-7, ПК-4, ПК-7, ПК- 13), требования профессионального стандарта 19.010 "Специалист по транспортировке по трубопроводам газа".



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

Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР) Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело» Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» Отделение нефтегазового дела УТВЕРЖДАЮ: Руководитель ООП ОНД ИШПР Брусник О.В. (Подпись) (Ф.И.О.) **ЗАДАНИЕ** на выполнение выпускной квалификационной работы В форме: бакалаврской работы Студенту: ФИО Группа 3-2Б4Д Третьякову Сергею Николаевичу Тема работы: «Технология ликвидации аварийных разливов нефти в условиях болотистой местности» Утверждена приказом директора (дата, номер) 1710/с от05.03.2019

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.).

Срок сдачи студентом выполненной работы:

В данной работе рассматривается участок магистрального нефтепровода, на котором была смоделирована аварийная ситуация (в результате проявления трещины вдоль продольного шва по верхней образующей трубы в 27° от вертикальной оси в результате коррозии), вылившая нефть растеклась по местности с болотистой почвой.

Перечень подлежащих исследованию, Технология ликвидации аварийного разлива нефти проектированию и разработке в условиях болотистой местности, от подготовительных мероприятий до сбора вопросов разлившейся нефти; расчет ущерба окружающей (аналитический обзор по литературным источникам с среде от аварии и разлива нефти; расчет толщины целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи стенки трубопровода; финансовый менеджмент, исследования, проектирования, конструирования; ресурсоэффективность и ресурсосбережение; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной социальная ответственность; заключение по работе. работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе). Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов) Раздел Консультант Трубникова Наталья Валерьевна, профессор ОСГН «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность ресурсосбережение» «Социальная Черемискина Мария Сергеевна, ассистент ООД ответственность»

Дата выдачи задания на выполнение выпускной	
квалификационной работы по линейному графику	

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

Задание выдал руководитель:

задание выдал руководитель:					
Должность	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата	
		звание			
Доцент ОНД	Антропова Наталья	К.ГМ.Н.,			
	Алексеевна	доцент			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б4Д	Третьяков Сергей Николаевич		



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

Инусториод николо природни у р	ocumean (MIIIIII)			
Инженерная школа природных ро				
	льность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»			
Профиль «Эксплуатация и обслух	живание объектов транспорта и хранения нефти, газа и			
продуктов переработки»				
Уровень образования бакалавриа	T			
Отделение нефтегазового дела				
Период выполнения	(осенний / весенний семестр 2018/2019 учебного года)			
Форма представления работы: бакалаврская работа				
КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы				
Срок сдачи студентом выполнен	ной работы:			

Дата	Название раздела (модуля) /	Максимальный
контроля	вид работы (исследования)	балл раздела (модуля)
14.03.2019	Характеристика объекта работ	10
28.03.2019	Причины аварий на МН, проложенных на болоте	10
15.04.2019	Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в болотистой местности	10
29.04.2019	Оценка ущерба окружающей природной среде при аварии на магистральном нефтепроводе	8
05.05.2019	Расчет толщины стенки трубопровода	8
02.06.2019	Финансовый менеджмент	10
01.06.2019	Социальная ответственность	10
01.06.2019	Заключение	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Антропова Н.А.	к.гм.н., доцент		

СОГЛАСОВАНО:

01/11/02/11/07				
Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Брусник О.В.	к.п.н, доцент		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

2. Mampuua SWOT

3. График проведения и бюджет НТИ

Группа	ФИО
3-264Д	Третьяков Сергей Николаевич

Школа	ИШПР	Отделение	Нефтегазовое дело
Уровень	Бакалавриат	Направление/специальность	Нефтегазовое дело
образования	_	_	(21.03.01)

оесурсосбережение»:	C
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ):	Стоимость материальных ресурсов определялась по средней стоимости по г.
материально-технических, энергетических,	Томску, оклады в соответствии с
финансовых, информационных и человеческих	положением об оплате труда сотрудников
	ни тпу
	Материально-технические ресурсы:
	584048,6 рублей
	Информационные ресурсы: фондовая
	литература
	Человеческие ресурсы: 2 человека,
	стоимость 382216 рублей.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Норма амортизации - 25%
1 1 1 1 1 1 1	30 % премии
	20% накладные расходы
	30 % районный коэффициент
3. Используемая система налогообложения, ставки	Отчисления по страховым выплатам н
налогов, отчислений, дисконтирования и кредитован	ия — основании пункта 1 ст.58 закона №212-Ф
•	для учреждений, осуществляющ
	образовательную и научную деятельность
	27,1 %
	Ставка налога на прибыль 20%
	Страховые взносы 30%
	Налог на добавленную стоимость 20 %
Перечень вопросов, подлежащих исследован	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективност	
альтернатив проведения НИ с позиции	Определение целевого рынка и проведение е
ресурсоэффективности и ресурсосбережения	сегментирования. Выполнение SWOT-анализ
	проекта.
2. Определение возможных альтернатив проведения	Определение целей и ожиданий, требовани
научных исследований	проекта. Определение заинтересованны
2 17 11/21/1	сторон и их ожиданий.
3. Планирование процесса управления НТИ: структура	
график проведения, бюджет, риски.	Определение бюджета НТИ
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической	Проведение оценки экономическо
эффективностей.	эффективности НТИ
T T	T T
Перечень графического материала(с точным)	ระนวนบาคพ บบลวนพอมะกราว กอกพอภะอก).

- 4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ
- 5. Сравнительная эффективность разработки

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Н. В.	д.и.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-264Д	Третьяков С.Н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-264Д	Третьяков Сергей Николаевич

Школа	ИШПР	Отделение	Нефтегазовое дело
Уровень	Бакалавриат	Направление/специальность	Нефтегазовое дело
образования			(21.03.01)

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:			
1. Характеристика объекта исследования и области его применения	Объект исследования – ликвидация разливов нефти в болотистой местности.		
Перечень вопросов, подлежац	цих исследованию, проектированию и разработке:		
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения. 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.	Опасные и вредные факторы: Повышенный шум; Вредные вещества; Недостаток естественного света; Отклонение показателей климата. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования;		
2. Экологическая безопасность	6. Взрыво-пожароопасность. Оценка и анализ воздействия разлитой нефти на окружающую среду. Комплекс мер по охране окружающей среды.		
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Оценка возможных чрезвычайных ситуаций.		
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности			

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	30.03.2019

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Черемискина Мария Сергеевна			30.03.2019

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-264Д	Третьяков Сергей Николаевич		30.03.2019

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 117с. текстового материала, 22рис., 29 табл., и 29 источников.

Ключевые слова: авария, болото, нефтезагрязненные земли, магистральный нефтепровод, ЛАРН, рекультивация, технологии по рекультивации, заболоченная местность.

Объектом исследования является магистральный нефтепровод болота Томской области, почвы и растительность загрязненных территорий, а так же технологии по ликвидации аварийного разлива нефти и рекультивации нефтезагрязненных болотных почв, вследствие аварии на магистральном нефтепроводе.

Цель работы — Анализ технологии и особенности их применения при ликвидации разливов нефти на магистральном нефтепроводе в условиях болотистой местности.

В процессе исследования проводились расчеты по определению ущерба окружающей природной среде при аварии на магистральном нефтепроводе, в результате образования трещины, а также расчет толщины стенки трубопровода. Рассмотрены вопросы по основным требованиям к ликвидации аварий на участках магистральных нефтепроводов, по повышению несущей способности заболоченной ремонтной, грунтов на местности, ПО сооружению вспомогательной площадок и ремонтного котлована. Рассмотрены вопросы производственной и экологической безопасности при выполнении работ по ликвидации аварийных разливов нефти на магистральном нефтепроводе, который проходит через болотистую местность. В результате исследования был произведен анализ технологий ликвидации аварийных разливов нефти в условиях болотистой местности.

				_				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Технология ликвидации аварийных раз местности	зливов нефп	υ в услов	виях болотистой
Разр	1δ.	Третьяков С.Н.				Лит.	Лист	Листов
Руков	Вод.	Антропова Н.А			Реферат		10	117
Консц	јльт.				ν εφεραιίί			
Рук-лі	<i>- 00Π</i>	Брусник О.В.				TI	19 гр	3- <i>2</i> Б4Д

На основании полученных результатов было выявлено, что единственным реальным в настоящее время способом борьбы с последствиями разлива нефти и нефтепродуктов является комплекс работ, включающий механическое или физико-химическое удаление разлитых нефтепродуктов с последующей очисткой остающейся в почве нефти биологическими методами.

Экономическая эффективность/значимость работы: Аварийные разливы нефти наносят экономический ущерб как нефтедобывающим организациям эксплуатирующим нефтепровод, так и экосистеме, восстановление которой может стоить намного дороже экономических потерь продукта. Особенно актуальна эта проблема для Васюганских болот Томской области, экосистема которых, находится в очень шатком равновесии, а рекультивация очень затратна. Инструменты финансового менеджмента позволяют создать прототипы в рамках НТИ и определить наиболее оптимальный. В результате проведенных расчетов можно сделать вывод, что наиболее эффективным вариантом испытаний является первый вариант (мой вариант), как наименее затратный, но при этом с высоким индексом ресурсоэффективности.

						Лист
					Реферат	11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Термины и определения

Биологическая рекультивация: заключительный этап рекультивации, который выполняется на загрязненном земельном участке и включает технологические и производственные операции, направленные на: -снижение нефти (нефтепродуктов) путем ИХ микробиологического содержания разрушения до установленных нормативов качества; - создание условий, необходимых ДЛЯ существования растительного покрова; создание растительного покрова.

Зона разлива: часть подлежащего рекультивации загрязненного земельного участка, в пределах которой на различной глубине содержится нефть (нефтепродукты) и иные вредные вещества.

Болото: участок земли, где наблюдается высокая влажность, повышенная кислотность и низкая плодородность грунта.

Загрязненный земельный участок: земельный участок, который загрязнен нефтью, нефтепродуктами и иными вредными веществами, в пределах которого выполняются работы по рекультивации и ответственность за устранение загрязнения которого лежит на Организации.

Натурное обследование участков: изучение участков по установленным качественным и количественным показателям, осуществляемое Компаниейзаказчиком перед проведением работ (этапа работ) по рекультивации в целях определения объемов, видов и характера этих работ и после проведения работ.

Итоговый контроль рекультивации: контроль результатов работ по рекультивации, осуществляемый по завершении каждого этапа рекультивации (удаление погибшего леса, сбор разлитой нефти нефтепродуктов), биологическая рекультивация на каждом участке.

					Технология ликвидации аварийных разли	ивов нефт	и в услов	виях болотистой
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	местности			
Разри	αδ.	Третьяков С.Н.				Лит.	Лист	Листов
Руков	,	Антропова Н.А		Термины и определения		12	117	
Консц	јльт.				германы а опреченая			
Рук-лі	ь 00П	Брисник О.В.				TΠ	<i>У гр.</i> .	3-2Б4Д

Локализация зоны разлива: комплекс работ, направленных на прекращение распространения нефти (нефтепродуктов) за пределы зоны разлива путем создания барьера локализации.

Мониторинг участков: регулярные длительные наблюдения за состоянием участков, осуществляемые до и после выполнения на них рекультивации с целью принятия решений о необходимых и достаточных действиях и мероприятиях в отношении этих участков.

Объекты рекультивации: участки, зоны разлива или объекты погибшего леса в части, которая подлежит оплате согласно условиям договора подряда.

Магистральный нефтепровод: Инженерное сооружение, состоящее из подземных, подводных, наземных и надземных трубопроводов и связанных с ними насосных станций, хранилищ нефти и других технологических объектов, обеспечивающих транспортировку, приемку, сдачу нефти потребителям или перевалку на другой вид транспорта.

Рекультивация: комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности загрязненных земель до состояния, соответствующего требованиям действующих нормативных актов (документов).

Фитомелиорация: стадия биологической рекультивации, представляющая собой комплекс мероприятий по улучшению природной среды с помощью культивирования или поддержания естественных растительных сообществ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Обозначения и сокращения

АВР – аварийно-восстановительные работы.

АРН – аварийный разлив нефти.

ГСМ – горюче-смазочные материалы.

3В – загрязняющие вещества.

ЛАРН – ликвидация аварийных разливов нефти.

ЛУ – лицензионный участок.

МДП – мобильные дорожные покрытия.

НТД – нормативно-техническая документация.

 $H\Pi$ — нефтепродукты.

ООС – охрана окружающей среды.

ПДК – предельно допустимая концентрация.

РД – руководящий документ.

НПБ – нормы пожарной безопасности.

ОПО – опасный производственный объект.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СИЗОД- средства индивидуальной защиты органов дыхания.

СНиП – Строительные нормы и правила.

РР – ответственный руководитель работ.

НГДП- нефтегазодобывающий персонал.

ПМЛА- план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий.

АСФ – аварийно спасательное формирование.

ОУ ДПД- общественное учреждение добровольная пожарная дружина.

РСЧС — единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

					Технология ликвидации аварийных разлю	ивов нефт	и в услов	иях δолотистой
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	местности			
Разри	αδ .	Третьяков С.Н.				Лит.	Лист	Листов
Руков	Руковод.	Антропова Н.А			Обозначения и сокращения		14	117
Консц	јльт.				овозначеная а сокращеная			
Рук-лі	ь 00П	Брусник О.В.				TI	У гр. 3	3-254Д
I								

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ
Обзор литературы
ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА РАБОТ20
1.1 Описание и характеристика участка магистрального нефтепровода20
1.2 Характеристика и расположение болот Томской области
2. ПРИЧИНЫ АВАРИЙ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДАХ, ПРОЛОЖЕННЫХ НА БОЛОТАХ26
3. ОСОБЕННОСТИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА НЕФТИ В БОЛОТИСТОЙ МЕСТНОСТИ28
3.1 Методы ремонт аварийного участка на болоте
3.2. Организация подготовительных мероприятий по ликвидации аварии29
3.3 Методы сбора нефти с поверхности болот
3.4 Сбор и утилизация нефти с прилегающей водной поверхности41
3.5 Мероприятия по рекультивации нефтезагрязненных земель
3.6 Рекультивация участка, находящегося в болотистой местности
4. ОЦЕНКА УЩЕРБА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ ПРИ АВАРИИ НА УЧАСТКЕ
МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА
5. РАСЧЕТ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ НЕФТЕПРОВОДА, ПРОЛОЖЕННОГО НА БОЛОТЕ77
6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ80
7. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ
Заключение
Список использованных источников

						ликвидации аварийных	разлі	ивов нефт	и в услог	Зиях болотистой
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	местности					
Разри	αδ.	Третьяков С.Н.						Лит.	Лист	Листов
Руков	Руковод. Консульт. Рук-ль ООП	Антропова Н.А				Оглавление			15	117
Консц						Оглавление				
Рук-лі		Брисник О.В.						ТПУ гр. 3-2Б4Д		

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время актуальной и, безусловно, важной задачей является проведение мероприятий по ликвидации аварийных разливов нефти. Несомненно, аварийные ситуации, сопровождающиеся разливом нефти и нефтепродуктов, лучше — а зачастую и легче предотвращать, чем ликвидировать потом их последствия. Однако, практика показывает, что, несмотря на все принимаемые меры по обеспечению надежности эксплуатации нефтепровода, никто не может гарантировать стопроцентную безаварийность.

Ликвидация аварийного разлива в условиях болотистой местности включает в себя комплекс мероприятий, в ходе которых содержания нефтепродуктов (НП) в загрязненной почве снижается до нормативного значения. Биологические методы восстановления нефтезагрязненных земель играют весьма важную роль в процессе рекультивации, однако, часто применение этих методов не приводит к желаемому результату. Предельно допустимые концентрации нефтяных загрязнений в почвах зависят от вида нефтепродуктов (НП) и составляет для почвы 0,1 мг/кг. Однако ПДК суммарного содержания нефтепродуктов в почве не стандартизовано; установлены ПДК для некоторых видов нефтепродуктов: бензол — 0,3 мг/кг, толуол — 0,3 мг/кг, ксилол — 0,3 мг/кг [1].

Во-первых, помимо того, что болотные массивы представляют собой весьма динамичные образования, их возникновение и развитие тесно связаны с окружающей средой, то есть это водные объекты, через которые зачастую и происходит загрязнение окружающей природой среды.

Во-вторых, болота являются сложным объектом с болотными почвами, передвижение по которому затруднено даже человеку, не говоря о

					Технология ликвидации аварийных ра	азливов	нефт	υ β услов	виях болотистой	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	местности					
Разр	αδ.	Третьяков С.Н.					Лит.	Лист	Листов	
Руков	вод.	Антропова Н.А			Введение			16	117	
Консц	ульт.				Боеоенае					
Рук-лі	ь 00П	Брусник О.В.					ТПУ гр. 3-254Д			
						'				

прохождении какой-либо техники и тем более строительстве. И, в-третьих, болотные массивы выступают в роли запасов ценного сырья биогенного происхождения, которое можно использовать для топлива, удобрений, строительных материалов, химической переработки и прочее.

Магистральный нефтепровод проходит по Обь – Васюганскому водоразделу, заболоченному на 38,8%.

В связи с этим актуальность темы связана с анализом технологии ликвидации аварийного нефтяного разлива на нефтезагрязненных болотных почвах территории трассы нефтепровода.

Целью данной выпускной квалификационной работы является анализ технологических решений при ликвидации аварийного разлива нефти в условиях болотистой местности на магистральном нефтепроводе

Для реализации поставленной цели в работе решаются такие задачи, как:

- 1. характеристика объекта исследования;
- 2. установление причин аварий на магистральных нефтепроводах, проложенных на болоте;
- 3. определение особенности подготовительных мероприятий к ликвидации аварий в обводненных условиях болот;
- 4. анализ технологий по сбору и утилизации нефти с поверхности болот и прилегающей водной поверхности.
- 5. анализ технологии рекультивации нефтезагрязненных болотных почв;
- 6. расчет ущерба окружающей природной среде при аварии на магистральном нефтепроводе и расчет толщины стенки нефтепровода, проложенного на болоте.

						Лист
					Введение	17
Из	м. Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Обзор литературы

При написании данной работы была использована научная и учебно — методическая литература, нормативно — законодательные акты Российской Федерации, руководящие документы предприятий, а так же свод правил и ГОСТы. Было выявлено, что по теме работы «Технология ликвидации аварийных разливов нефти в условиях болотистой местности», не так уж много источников, которые ссылаются именно на ЛАРН в условиях болот.

Основными рассматриваемыми документами и источниками литературы для анализа данной технологии являются такие руководящие документы как: РД13.020.00-КТН-020-14 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Ликвидация аварий и инцидентов. Организация и проведение работ», введенный 2014.03.11 ОАО «АК «Транснефть» [12], в котором подробно описаны требования к ликвидации аварий и инцидентов на участках магистральных нефтепроводов (нефтепродуктопроводов), расположенных в местах с высоким уровнем грунтовых вод и на болотах. Так же изучен РД 153-39.4-114-01 «Правила ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах»[11] и справочник под редакцией И. А. Мерициди «Техника и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов»[14].

Для анализа технологии рекультивации участка находящегося в болотистой местности подробно изучены такие литературные источники и документы как: РД-13.020.40-КТН-208-14 «Рекультивация земель, нарушенных и загрязненных при аварийном и капитальном ремонте»[16], ГОСТ 17.5.1.01-83. «Охрана природы. Рекультивация земель»[17], «Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель»[15].

					Технология ликвидации аварийных	разлив	ов нефт	и в услов	виях болотистой
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	местности				
Разри	αδ.	Третьяков С.Н.					Лит.	Лист	Листов
Руков	Руковод.	Антропова Н.А			Обзор литературы			18	117
Консц	јльт.				оозор лишеришуры				
Рук-лі	ь 00П	Брусник О.В.					TI	Угр	3-2Б4Д

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является территория трассы магистрального
нефтепровода , болота Томской области
почвы и растительность загрязненных территорий, а так же технологии по
ликвидации аварийного разлива нефти и рекультивации нефтезагрязненных
болотных почв, вследствие аварии на объекте.

В результате прохождения преддипломной практики была подробно изучена география распространения болот Томской области, концепция прокладки магистрального нефтепровода , технологии по ЛАРН в условиях болотистой местности и технология рекультивации нефтезагрязненных болотных почв, также по нормативной и проектной документации были изучены мероприятия, предшествующие такой рекультивации.

В работе были применены различные методы исследования, такие как документальный анализ, теоретический анализ, количественный анализ и анализ сравнения.

						. , , , , ,					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	местности						
Разри	αδ.	Третьяков С.Н.				Лит.	Лист	Листов			
Руков	вод.	Антропова Н.А			Объект и методы исследования		19	117			
Консу	јльт.				оовект а нетоов асслеооодная	·					
Рук-ль	ь ООП	Брусник О.В.				ТПУ гр. 3-2Б4Д					

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА РАБОТ

1.1 Описание и характеристика участка магистрального нефтепровода

нефтепровода
Данный магистральный нефтепровод введен в эксплуатацию в 2003 году
и предназначен для обеспечения транспорта нефти (от
насосной внешнего транспорта)
Нефтепровод перекачивает нефти с месторождений
нефтегазодобывающих районов.
Диаметр нефтепровода - 720мм;
Толщина стенки – 9мм;
Максимальный объем перекачиваемой нефти - 12 млн.т. в год;
Максимальное давление на приеме НПС - 21кгс/см ² ;
Минимальное давление на приеме НПС - 5 кгс/см ² ;
Протяженность нефтепровода с учетом захода на
, укладка которого выполняется методом
ННБ - 172400 м.
Давление на » - 55кгс/см ² ;
Плотность нефти - 850 кгс/м 3 ;
Кинематическая вязкость при 5° C $-15,5$ мм 2 /c= $15,5*10^{-6}$ м 2 /c;
Расчетное число рабочих дней нефтепровода - 352 дня
Трасса нефтепровода проходит в
Каргасокском и Александровском районах Томской области.
Трасса нефтепровода проходит по Обь – Васюганскому водоразделу,
заболоченному на 38,8%. Поверхность суходольных участков поросла березой,
елью, сосной и кедром, болот – угнетенной сосной.
Технология ликвидации аварийных разливов нефти в условиях болотист
Лист № докум. Подпись Дата

Характеристика объекта работ

Лист

20

ТПУ гр. 3-254Д

Λυςποβ

117

Третьяков С.Н.

Антропова Н.А

0.B.

Брусник

Разраб.

Руковод.

Консульт.

Рук-ль ООП

Местность в районе работ равнинная, залесенная с чередованием суходольных участков и болотных массивов с болотно-озерными комплексами. Абсолютные высоты колеблются в пределах от 65 м до 97 м.

Гидрография представлена реками: Малая Налимка, Черемшанка, Боровая, Прудовая, Махня, Ломовая, Кедровка, Сыглынигай, Мартыновка, Пельмегыт, Бол. Варенгъеган, Горелая, Айигол, Кулымский Еган, а также ручьями, озерами и временными водотоками.

Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.92 согласно СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» составляет минус 43°C[2].

Нормативная глубина сезонного промерзания торфа 0.8 м, глин и суглинков 2,4 м, супесей 2,75 м и песков мелких 3,0 м.

Дорожная сеть развита плохо. Передвижение возможно по зимникам. Климат района резкоконтинентальный. Средняя годовая температура воздуха — 1,5°С. Абсолютный минимум — 51°С, абсолютный максимум + 37°С. Среднее годовое количество осадков - 578 мм, число дней с осадками за год — 189.Средняя толщина снежного покрова на открытых участках — 0,73 м, на защищенных - 0.86 м. Число дней со снежным покровом - 187. Средняя годовая скорость ветра 3,2 м/сек. Преобладающее направление ветра: в летний период - северное, северозападное, западное, юго-западное; в зимний период - юго-западное, южное.

1.2 Характеристика и расположение болот Томской области

К настоящему времени накоплены многочисленные сведения о строении болот Томской области, заболоченность которой составляет около 30%.

Выяснилось, что Томская область, весьма большая по площади территория, имеет существенные различия в ходе болотообразовательного процесса в разных своих частях. Эти различия определяются, с одной стороны, зонально-климатическими причинами, с другой — особенностями

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

геологического и геоморфологического строения и неотектоникой разных частей территории.

Годовое количество осадков области превышает испарение, а недостаточный дренаж приводит к застою влаги, в результате чего болота на территории области распространены практически повсеместно. Основным типом болот области являются верховые сфагновые. В целом для сильно заболоченных районов Томской области характерно чередование приречных дренированных полос, которые обычно покрыты лесом, с заболоченными междуречными пространствами.

Болотами называют участки земли, где наблюдается высокая влажность, повышенная кислотность и низкая плодородность грунта. Они являются частью гидросферы нашей планеты и характеризуются наличием стоячей или проточной воды, которая выходит на поверхность из недр Земли.

По своему происхождению, особенностям динамики развития, положению в рельефе, условиям водного и минерального питания, составу растительности, особенностям строения, физическим и химическим свойствам торфа болота очень разнообразны. Каждое болотное образование,

процессе своего развития, претерпевает изменения, различные во времени и пространстве, от стадии к стадии, поэтому в природе практически невозможно найти два совершенно одинаковых (по морфологическим признакам) болотных образований.

Движущей силой развития процесса образования болот на каждом его этапе является не множество факторов, которым принадлежит очень большая роль [3].

Основными критериями при типизации болот могут служить:

- различия особенностей взаимодействия компонентов природы и показателей хода развития болот от стадии к стадии;
- различия относительных и абсолютных значений мощности, скорости, масштабов и направлений развития процесса образования болот;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

• изменения площадей, болотообразовательный процесс которых, в течение того или иного отрезка времени усиливается или ослабевает и т.д.

Принципиально динамическая схема развития болот должна состоять из трех крупных стадий, которые различаются по времени и морфогенетическим признакам хода развития болот: І — образование болот, — развитие стадии зрелости болот и ІІІ — деградация болот. Каждая стадия разделяется на классы и типы развития болот [4] . Количество их на каждой стадии зависит от многих показателей:

• от величины и характера территории заболоченных земель, для которых создается типизация, от многообразия или единообразия проявления закономерностей развития болот, от степени и детальности изученности болот, от конкретных требований теории и практики и т.д.

Кроме трех крупных стадий развития болот, в каждом конкретном случае могут быть выделены дополнительные более ограниченные по времени и количеству меняющихся морфологических и генетических признаков стадии развития болот, с которыми связаны те или иные весьма характерные качественные и количественные изменения типов болот.

Выделение каждого типа развития болот определяется динамикой изменений морфогенетических и экологических условий [4].

Так, к примеру, знаменитые Васюганские болота, расположенные в Томской области между реками Обь и Иртыш — самые большие в Северном полушарии нашей планеты. Их площадь на сегодняшний день — 53 000 квадратных километров. Протяженность — 573 км на 320 км. Васюганские болота возникли около 10 тысяч лет назад и с тех пор площадь болот постоянно увеличивается, распространяясь со скоростью, не уступающей скорости распространения пустынь в жарких широтах — три четверти современных территорий (то есть чуть меньше 40 000 км²) болота захватили всего за 500 лет.

Так, к примеру, знаменитые Васюганские болота (рис.1), расположенные в Томской области между реками Обь и Иртыш – самые большие в Северном

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

полушарии нашей планеты. Их площадь на сегодняшний день – 53 000 квадратных километров.

Протяженность – 573 км на 320 км. Васюганские болота возникли около 10 тысяч лет назад и с тех пор площадь болот постоянно увеличивается, распространяясь со скоростью, не уступающей скорости распространения пустынь в жарких широтах – три четверти современных территорий (то есть чуть меньше 40 000 км²) болота захватили всего за 500 лет. Изначально на этом месте было 19 больших болот, которые постепенно слились в одно и сейчас активно поглощают территорию междуречья Оби и Иртыша. Болота являются основным источником пресной воды в регионе (запасы воды -400 км^3), здесь расположены около 800 тысяч небольших озер, множество рек берут начало из болот. Также болота содержат огромные запасы торфа и противодействуют парниковому эффекту, связывая углерод. Разведанные запасы торфа составляют более 1 млрд. тонн, средняя глубина залегания которого— 2,4 м, а максимальная — 10 м.

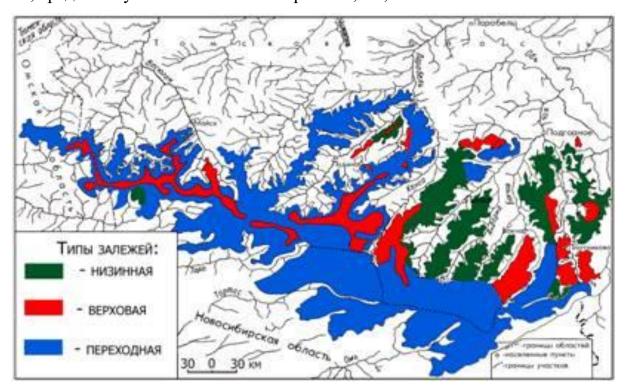


Рисунок 1 – Схема расположения Васюганского болота

Томская область, расположенная в подзонах южной и средней тайги, расчленена на 34 болотных района.

Среди этих районов особо выделяются пойменные части крупных рек, поскольку здесь болотообразование имеет специфические особенности,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

связанные с мощным воздействием половодья и аллювиальными процессами. Всего на территории области выделено 10 болотных округов. Не которые районы присоединены к тому или другому округу условно, потому что они принадлежат к округам, основной своей частью расположенным за пределами Томской области.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2. ПРИЧИНЫ АВАРИЙ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДАХ, ПРОЛОЖЕННЫХ НА БОЛОТАХ

В общем случае причинами аварийных разливов нефти на линейных трубопроводах могут являться:

- разгерметизация трубопроводов;
- наружная и внутренняя коррозия;
- остаточные напряжения в материале трубопроводов в сочетании с напряжениями, возникающими при монтаже и ремонте;
- механические повреждения при производстве работ в охранной зоне трубопроводов;
 - разрушения под воздействием температурных деформаций;
 - ошибки эксплуатационного персонала;
 - гидравлические удары;
 - воздействие третьих лиц;
 - усталость металла;
 - заводской брак;
 - подвижность грунта [5,6];

Подавляющее большинство аварий происходит из-за коррозии металла (до 80%), при этом в основном коррозия имеет электрохимический характер, хотя и бывают сквозные локальные коррозионные повреждения свищи, в основном вызванные действием блуждающих токов. Более 7% случаев аварийного разрушения трубопроводов происходит из-за внутренней коррозии труб, вызванные в наличие нефти следов воды. Существенное влияние на рост аварий на трубопроводах оказывает характер местности. Выделяют следующие основные типы местности по разному оказывающие влияние на нефтепроводы:

					Технология ликвидации аварийных разли	ивов нефт	и в услов	иях болотистои	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	местности				
Разри	1δ.	Третьяков С.Н.			Причины аварий на	Лит.	Лист	Листов	
Руков	Вод.	д. Антропова Н.А. мп.г		магистральных нефтепроводах,		26	117		
Консц	ІЛЬТ.				, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,				
Рук-ль ООП		Брусник О.В.				ТПУ гр. 3-254Д		?-254Д	
	•						,		

заболоченная местность, болото, низина, территория куста, грунт, траншея, дорога, берег водоема и подводные переходы [7].

На Западной Сибири в 60% - случаев аварии на трубопроводах проложенных на болотах и 27% - на заболоченной местности, что объясняется повышенной коррозионной активностью почв, из-за большой степени обводненности и агрессивности среды (повышенная кислотность). В 6% - при водных переходах, вследствии коррозии металла труб под действием солей и кислот, растворенных в воде [8].

Особенно большую опасность предоставляют трубопроводы в местах перехода через искусственные и естественные препятствия (железнодорожные и автомобильные дороги, реки, озера, водоемы)[7].

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

3. ОСОБЕННОСТИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА НЕФТИ В БОЛОТИСТОЙ МЕСТНОСТИ

3.1 Методы ремонт аварийного участка на болоте

В зависимости от конкретных условий, характера и места аварии и других обстоятельств должен быть выбран соответствующий способ ремонта магисьрального нефтепровода. Для ремонта дефектов магистральных и

технологических нефтепроводов могут применяться следующие методы ремонта:

- Шлифовка;
- Заварка;
- Вырезка дефекта (замена «катушки» или замена участка);
- Установка ремонтной конструкции (муфты, патрубки).

Методы ремонта нефтепроводов подразделяются на методы постоянного ремонта и методы временного ремонта .

К методам и конструкциям для постоянного ремонта относятся шлифовка, заварка, вырезка, композитная муфта, обжимная приварная муфта, галтельная муфта, удлиненная галтельная муфта для ремонта гофр, патрубок с эллиптическим днищем.

Конструкции временного ремонта применяются на ограниченный период времени, установка их в плановом порядке запрещается. К конструкциям для временного ремонта относятся необжимная приварная муфта и муфта с коническими переходами. Муфты этих типов разрешается применять для аварийного ремонта с последующей заменой в течение одного календарного месяца и для ремонта гофр на срок не более одного года с обязательной последующей заменой на постоянные методы ремонта.

					Технология ликвидации аварийных разли	ивов нефти	в услов	иях болотистой
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	местности			
Разраб. Тре		Третьяков С.Н.				Лит.	Лист	Листов
Руков	вод.	Антропова Н.А.			Особенности ликвидации		28	117
Консульт. Рук-ль ООП					аварийного разлива нефти в			
		Брусник О.В.			болотистой местности ТПУ гр. 3-254Д			

Выбор того или иного метода ремонта трубопровода зависит от характера и размеров повреждений, возможности своевременно и качественно повести ремонт в минимально короткие сроки, финансовых и материальных затрат на ликвидацию повреждений[9].

Согласно темы выпускной квалификационной работы «Технология ликвидации аварийных разливов нефти в условиях болотистой местности » все выполняемые работы по ликвидации и локализации аварии будут производится в болотистой местности.

Разработка проектной и рабочей документации на комплекс работ по ВВК должна проводиться в соответствии с учетом требований, установленных в постановлении [10], а также в действующих нормативных документах , определяющих безопасное производство, порядок и организацию ремонтных работ на ЛЧ МН и технологических нефтепроводах НПС.

3.2. Организация подготовительных мероприятий по ликвидации аварии

С момента получения сигнала об инциденте (аварии) должно быть организовано выполнение мероприятий плана ликвидации аварий, которые осуществляются в 3 этапа.

Этап 1. Поиск и уточнение места инцидента (аварии), определение характера инцидента (аварии) –

Этап 2. Сбор, выезд и доставка персонала и технических средств ABБ из состава к месту производства восстановительных работ.

Этап 3. Организация и выполнение аварийно восстановительных работ. До начала проведения аварийно-восстановительных работ их руководителем должны быть уточнены и доведены до сведения каждого работника конкретные обязанности, объемы и сроки предстоящих работ, меры техники безопасности и пожарной безопасности, а также действия на

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

случай возможных обвалов, наводнений, и др. опасных явлений [11]. При аварийно-восстановительных работах необходимо обеспечить следующие подготовительные мероприятия. Уточнение места аварий предполагает изучение аварийного участка трубопровода (повреждена труба, арматура, переход, или что-либо еще, условия пролегания, характер разлива продукта, наличие поврежденных зон, возможность подъезда и т.п.) с целью уточнения потребности в технических средствах и рабочей силе, конкретизации всех мероприятий при АРН. При этом в первую очередь определяются и обозначаются границы территории, загрязненные продуктом (следует уточнить скрытые растекания под снегом) и принять срочные меры по задержанию вытекшего продукта.

Доставка ремонтных средств персонала к месту аварии должна осуществляться, как правило, наземным (колесным, гусеничным) транспортом, закрепленным за персоналом (рис.2; рис.3). В зависимости от конкретных обстоятельств могут быть использованы воздушные, водные средства, применение которых должно быть предусмотрено заранее, или целесообразно к применению с точки зрения руководства[12].



Рисунок 2 – Снегоболотоход на цилиндрических колесах.

Особенности ликвидации аварийно					
болотистой местно	Дата	Подпись	№ докум.	Лист	Изм.



Рисунок 3 – Снегоболотоход гусеничный.



Рисунок 4 — Временные подъездные пути

Для выполнения работ по ликвидации аварии на участках магистрального нефтепровода расположенного на болотах и обводненных грунтах, необходимо обеспечить возможность маневрирования технических средств, которое осуществляется повышением несущей способности почвы[12].

Для этого сооружаются:

- временные подъездные пути (рис.4);
- ремонтные площадки (рис. 5);

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	болотистой местности

• вспомогательные площадки.



Рисунок 5 – Организация ремонтных площадок

Для повышения несущей способности поверхности болот, в зависимости от его характеристики, могут быть использованы в соответствии с (таблицей 1):

- •лежни (рис. 6);
- •слани из бывших в употреблении труб и др.;
- •сборно-разборные дорожные покрытия;

Таблица 1 – Технические характеристики временных покрытий

Лист 32

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

№		Разме	ры покрыті	мм , ки	Macca,	Материал	Примечан
Π/Π	Покрытие		T	T	ΚГ		ие
		Длина	Ширина	Высота			
1	СРДП	6080	2400	780	2700	Дерево,	Выдержив
	(секция)					металл	аемый
							вес, т: -
							автотехни
							ка – 22; -
							гусенична я – 42.
2	Слани	4700	2100	219	1000	Металл	Выдержив
	Chairn	4700	2100	217	1000	TVICTASISI	аемый вес
							гусенично
							й
							техникой
							– 42 т.
3	МДП	6000	от 2000	от 40	не	Полимерны	Выдержив
			до 2300	до 120	более	е и	аемый
					1000	композитн	вес, т: -
						ые	автотехни
						материалы	ка – 40; -
							гусенична
							я – 65.
4	Лежни	6000	2500	от 30		Нестроевая	Состоит
	(сегмент)			до 60	_	древесина	из бревен
						лиственных	диаметро
						и хвойных	M, MM: - OT
						пород	18 до 25;
							Увязаны
							проволоко
							й-
							катанкой
							диаметро
							M, MM: - OT
							5 до 6.

Устройство и габариты ремонтной площадки, которую сооружают на болоте, должны обеспечивать возможность размещения и установки требуемых материалов и необходимых технических средств, работы грузоподъемной и землеройной техники [6].

Прежде чем сооружать ремонтную площадку, необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- определение габаритов (размеров) площадки;
- разметка территории под площадку;
- планировка площадки.

					0cοδι
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в болотистой местности



Рисунок 6- Устройства лежневки для ремонтных работ

Рабочая площадка и подъездные пути к ней разрабатываются с учетом рельефа местности, протяженности поврежденного участка нефтепровода, материалов и оборудования, количества задействованной техники, а также в соответствии с положением и требованиями пожарной безопасности и охраны труда, которые обеспечивают необходимые и безопасные действия для устранения аварии (инцидента) на нефтепроводе[12].

Также, уже обустроенная рабочая площадка должна предусматривать:

- возможность размещения строительной, специальной техники и грузоподъемных механизмов;
- место для выгрузки и размещения необходимых материалов и технических средств, а также средств пожаротушения;
- возможность выполнения комплекса работ и перемещения различной техники.

Чтобы создать необходимые условия выполнения ABP, сооружают вспомогательные площадки, такие как:

• площадка для стоянки и обслуживания специальной аварийной техники;

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

- площадка для размещения противопожарного оборудования и техники;
 - площадка для размещения жилого кемпинга (городка).

Удаленность вспомогательных площадок от границы разлива нефти (нефтепродуктов) на расстояние не менее 100 м, обеспечивает безопасные условия их эксплуатации. Поэтому располагать площадки следует на открытой местности, с некоторым уклоном, чтобы был обеспечен естественный водоотвод [13].

На болотах I типа ремонтный котлован сооружают одним из способов:

- с креплением стенок котлована (укрепляются шпунтами);
- комбинированным методом, когда стенки котлована укрепляются шпунтами и устройством дренажного отвода воды.

Земляные работы на болотах этого типа осуществляются с помощью одноковшового экскаватора на базе болотохода или обычным гусеничным экскаватором с перекидными сланями или щитами, либо с отсыпанного грунта рабочей площадки.

На болотах II типа:

- комбинированным методом;
- с применением ремонтной камеры.

При отрицательных температурах наружного воздуха допускается понижать уровень воды в рабочем котловане способом вымораживания.

На болотах III типа:

- с применением ремонтной камеры;
- с отсыпкой рабочей площадки минеральным грунтом и применением комбинированного метода[13].

Земляные работы на болотах II и III типа осуществляются с помощью специального болотного экскаватора или обычного экскаватора на понтонах плавающих средствах (рис.7, рис.8)

Лист

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	болотистой местности



Рисунок 7 – Работа экскаватора при помощи понтонов



Рисунок 8 – Работа экскаватора при помощи плавающих средств

В случае сильного притока грунтовых вод необходимо устанавливать шпунтовое ограждение[12].

Погружение шпунтов может проводиться несколькими способами:

- забивкой механизированным способом с применением ручной электротрамбовки, вибропогружателя, вибромолотов и гидромолотов;
- размывом болотной массы на месте погружения шпунтов до минерального грунта с применением гидромониторов, полировочных машин и других технических средств, которые обеспечивают подачу воды под давлением, с последующей добивкой шпунтов.

Разработка ремонтного котлована с высоким уровнем грунтовых вод осуществляется с помощью понижения уровня воды путем откачки воды насосами, которые заглублены в грунт ниже подошвы котлована на глубину (0,5-1,0) м или водоотливными агрегатами.

Лист

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

Для предотвращения перетока поверхностных вод и болотной массы в котлован, вокруг него необходимо создать земляное обвалование из уплотненной глины. Крутизна откосов ремонтного котлована, разрабатываемого на болотах, должна устанавливаться в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Крутизна откосов ремонтного котлована

No	Торф	Крутизна откосов траншеи, разрабатываемых			
п/п		на болотах типа		_	
		I	II	III	
1	Слабо разложившийся	1:0,75	1:1	-	
2	Хорошо	1:1	1:1,25	по проектной	
	разложившийся			документации	

Отвал грунта, извлеченного из котлована, для предотвращения падения кусков грунта в котлован, должен находиться на расстоянии не менее 1 м от края котлована. Валуны, камни и прочие негабаритные включения (более 2/3 ширины ковша экскаватора прямого копания) должны быть или разрушены, или удалены за пределы рабочей площадки[12].

Контроль за состоянием откосов и грунта на бровке котлована должен вестись постоянно. Данное требование должно быть внесено в ППР и указано нарядах-допусках[10].

3.3 Методы сбора нефти с поверхности болот

Ликвидация последствий проводится согласно[11].

После восстановления поврежденного участка трубопровода, перекачиваемый продукт из ям-накопителей (земляного амбара, котлована, емкостей) должен быть или др угих удален путем закачки отремонтированный трубопровод (если это позволяет технологическое оборудование и конструкция трубопровода) или откачкой продукта по проложенным трубопроводам передвижными временно насосными агрегатами в специальные емкости, а затем транспортировка на ближайший объект подготовки нефти.

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

Закачка продукта в трубопровод производится через специально подготовленную обвязку с задвижкой и обратным клапаном. Обвязка должна быть предварительно опрессована на рабочее давление трубопровода. После закачки задвижка должна быть заглушена, заключена в колодец (или ограждение), у которого должно быть выставленный постоянно предупредительный знак.

Болотные почвы характеризуются комплексом специфических условий: избыточным увлажнением и близким уровнем грунтовых вод, ограничивающим распространение нефти по глубине, наличием достаточно мощного слоя торфяной залежи и слабой степенью разложения торфа, оказывающих влияние на емкость поглощения и удержания нефти. Этот тип почв характеризуется наиболее высокой нефтеемкостью, низкой способностью к выносу загрязняющих веществ и самоочищению. При близком уровне грунтовых вод весьма значителен риск распространения нефти по большой площади с поверхностным стоком.

Очистка поверхности болот от остатков продукта может быть осуществлена путем смыва с поверхности болот или путем вымывания. Метод смыва продукта заключается в следующем: гидромонитором, поливочной машиной или другим техническим средством, обеспечивающим подачу воды под давлением, вода подается из ближайшего источника по направлению к месту аварии. Вода с продуктом собирается в приямке(рис.9), устроенным на границе разлива продукта, а оттуда откачивается в котлован, амбар, ямунакопитель и т.д. для временного хранения продукта.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат



Рисунок 9 - приямок для сбора АРН

После обнаружения участка свежего разлива мобильная бригада на автомобиле повышенной проходимости, оснащенная необходимым оборудованием (металлические разборные заграждения скиммер или другие), выезжает на участок разлива нефти. В данной организации чаще всего используется ДТ-30ПЭ1(рис.10)



Рисунок 10 - ДТ-30ПЭ1

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	болотистой местности

Определяется место ближайшего открытого водного источника (озеро, ручей или др.), а в случае отсутствия таковых сооружают временный колодец на незагрязненном нефтью участке болота (для забора воды). Локализируют установки водонепроницаемой участок ДЛЯ очистки путем металлических щитов с плотно зацепляющимися краями с заглублением в почву на глубину не менее 20 см. В центр огражденного участка устанавливается легкий металлический поддон. Проводят заполнение водой огороженного пространства. Струей воды, подогретой до 30 или 40оС под повышенным давлением, проводится смывание пленки нефти с поверхности почвы. По мере всплывания нефтяной пленки на поверхности осуществляют ее удаление. После удаления нефтяных загрязнений ограждение переносят на соседний участок со смежной стороной и процедура повторяется[9].

На заросших участках болот удаление нефти рекомендуется производить с использованием противофильтрационных экранов изготовленных фирмой «ТЭРСИ» г. Омск (рис. 11).

Противофильтрационные экраны выполнены из полиэтиленовой пленки низкой плотности по ГОСТ 10354-82* (прочность при растяжении не менее 13,7 МПа, относительное удлинение при разрыве 45 %). Экран устанавливают вокруг нефтяного пятна, далее производят откачку нефтешлама шнековихревым насосом. Водонефтяную эмульсию передают на ДНС с УПСВ на подготовку.



Рисунок 11- Противофильтрационные экраны

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

Механическими и физико-химическими средствами невозможно полностью очистить от загрязнения, но от степени сбора нефти зависит успех последующих рекультивационных работ и само очищение участка.

3.4 Сбор и утилизация нефти с прилегающей водной поверхности

Для локализации и сбора аварийной нефти на водотоках и водной поверхности озер и болот применяют боновые заграждения, которые позволяют оперативно перекрывать водоток и задерживать нефть и нефтепродукты, находящиеся на поверхности воды, и направляют нефть к месту сбора (рис.12). Для локализации аварийной нефти на водотоках и водоемах используют боны: береговые (секция 21 м), речные (секция 10 м), заградительные (секция 30 м), портовые и болотные [14].



Рисунок 12 - Речные и болотные боны

Таблица 3 - Характеристики боновых заграждений

Характеристики	БЗмс	Бб	Б3з	БЗм	БН 10/300	БНП 450
	10/130		10/1000	10/300		
Масса 1п-м, кг	3,8	3	8	2,7	2,7	4
Высота экрана,	300	400		300	300	450
M						
Прочность на разрыв, кН	70	20	54	50	50	25

Возможно применение сорбирующих бонов как вспомогательных к основному заграждению (для исключения протечек рис.13). Сорбирующие

41

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

боны предназначены для ограничения распространения нефтяных загрязнений, как при аварийных разливах, так и в превентивных целях для защиты участков размещения оборудования, добывающего, транспортирующего и перерабатывающего нефть и нефтепродукты, а также для сбора с поверхности воды разливов нефти и нефтепродуктов, очистки нефтесодержащих водных стоков [14].



Рисунок 13 - Сорбирующие боны

Такой тип бонов имеет ряд конструктивных отличий, обеспечивающих возможность проникновения нефтепродуктов внутрь бона и их сорбцию.

Основными требованиями к сорбентам для заполнения бонов являются: отсутствие токсичности для человека и гидробионтов, гидрофобность, плавучесть, высокая сорбционная емкость и простота утилизации.

Для наполнения бонов с точки зрения экологической чистоты и дешевизны сырья, наиболее приемлемыми являются сорбенты на базе органических природных веществ: торфа, опилок, сельскохозяйственных отходов (отрубей, соломы, рисовой шелухи и т.п.).

Общим недостатком синтетических сорбентов, а, следовательно, и бонов, в которых они используются, является сложность утилизации. Как

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

правило, она проводится путем сжигания в специальных установках. После оцепления береговой линии бонами, распыляется сорбенты[14].

Краткая характеристика сорбентов.

Сорбенты – это материалы, собирающие нефть путем адсорбции и абсорбции (налипания или впитывания). Сорбция (от лат. sorbeo поглощаю) – поглощение твердым телом или жидкостью какого-либо вещества из окружающей среды. Основные разновидности сорбции адсорбция, абсорбция, хемосорбция.

Абсорбция – поглощение какого-либо вещества из окружающей среды всей массой поглощающего тела (абсорбента). Адсорбция (от лат. ad на, при и sorbeo поглощаю) поглощение газов, паров или жидкостей поверхностным слоем твердого тела (адсорбента) или жидкости. Физическая адсорбция результат действия дисперсионных или электростатических сил. Если адсорбция сопровождается химической реакцией поглощаемого вещества с адсорбентом, то она называется хемосорбцией.

Главными требованиями, предъявляемыми к нефтесорбирующим материалам, являются: безвредность для окружающей среды; нефтеемкость (количество поглощенного нефтепродукта на единицу веса сорбента); плавучесть (в исходном и насыщенном состоянии); гидрофобность (сорбент не воду); возможность регенерации повторного должен впитывать использования; технологичность изготовления и применения (удобство нанесения на поверхность и удаление); доступная стоимость [14]. Именно по совокупности этих факторов определяется эффективность применения нефтесорбирующих материалов.

Сбор нефти сорбентами является одним из возможных методов ликвидации разливов, когда работа других нефтесборных средств и специализированных плавсредств затруднена (малые глубины, ограниченные площади и т.д.).

·				
Изм.	Лист	№ доким.	Подпись	Дата

Сорбенты разделяются на три типа: не органические, природные органические и искусственные органические. Выпускаются в виде полос, ковриков, матов, валиков, боновых заграждений, подушек и свободно разбрасываемого сорбента. Сегодня наша промышленность предлагает не менее двухсот типов сорбентов Характеристика некоторых сорбентов нефти и нефтепродуктов приведена в таблице 4.

Способ нанесения сорбента на водную поверхность и под нефтяное пятно – с помощью распылителя бункерного типа (рис.14) с использованием в носителя воздух (комплектуется компрессором) воду (комплектуется насосом).

Таблица 4. – Характеристика сорбентов нефти и нефтепродуктов

Сорбент	Коэффициент нефтепоглощения	Время впитывания, сек	Плавучесть	Эффективность очистки, %
Резиновая крошка	1:4	60	Не тонет	92
Текстильный	1:16	60	Не тонет	99,98
Горошек	1:0,7	-	Не тонет	98,93
Пенополиуретан	1:6	30	Не тонет	83
Перлит	1:3	30	Не тонет	82,5
Опилки	1:1	30	Не тонет	67

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Рисунок 14- Распыление сорбента

После распыления сорбента боны смыкаются в кольцо, и производится механическая отчистка водной (сбор нефти при помощи плавающих механизмов «скимеров») поверхности от загрязнений. Схема локализации и сбора нефти бонов представлена на рис.15.

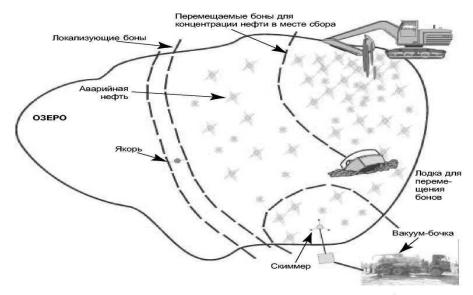


Рис. 27. Схема локализации аварийной нефти при помощи бонов

Рисунок 15 - Схема локализации и сбора нефти

Лист 45

При всем многообразии конструктивных решений и принципов сбора и приема нефти работа всех механических нефтесборных систем — скиммеров, основана на различии физических свойств нефти и воды (различие в плотности

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>болотистой местности</i>

и в молекулярном сцеплении нефти и воды с поверхностями различных материалов).

Эти различия определяют две основные группы: гравитационные устройства, использующие различие в плотности воды и нефти, и сорб ционные, в которых используются свойства нефти налипать на поверхности либо впитываться некоторыми материалами.

Все типы нефтесборщиков - скиммеров включают узел для сбора нефти (плавающего или подвесного вида) и насос для перекачки собранной нефти в емкость, классификация нефтесборщиков по принципу действия и конструкции рабочих органов рис.16.

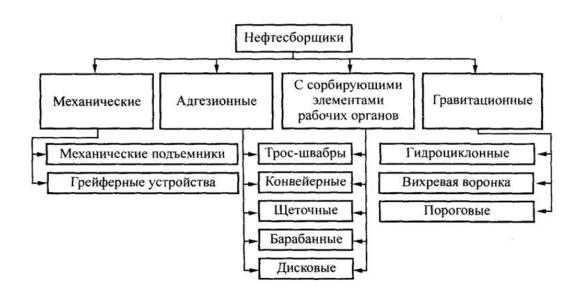


Рисунок 16 - Классификация нефтесборщиков по принципу действия и конструкции рабочих органов[14].

Лист 46

Гравитационные нефтесборные устройства можно подразделить на пять основных типов:

- 1. вакуумные(по принципу непосредственного всасывания);
- 2. пороговые (по принципу перетекания нефти через порог, удерживаемый ниже уровня воды);

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	/lucm	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

- 3. погружного типа (с устройствами, вызывающими погружение нефти и улавливание ее в сборные емкости);
- 4. с горизонтальным шнеком, имеющим постепенно убывающий шаг;
- 5. центробежного типа, использующие энергию для образования всасывающей нефть воронки.

Вода вместе с нефтяной пленкой направляется в скиммер воздушными струями из заградительного барьера, расположенного под углом к поверхности воды. При ускорении, создаваемом центральной воздушной струей на входе, пленка нефти втягивается в скиммер [14].

Входное отверстие скиммера расположено выше уровня заградительной поверхности, поэтому в него попадает лишь тонкий верхний слой жидкости, нижние слои воды в него не попадают. За входным отверстием расположено расширенное пространство, в котором происходит снижение скорости поступившей в скиммер жидкости.

При этом под действием собственного веса происходит сепарация воды и нефти. Более тяжелая по весу вода выходит из нижних отделов скиммера, а в верхнем отделе собирается нефть. При достаточном накоплении нефти анализатор уровня автоматически включает насос для откачки нефти.

Главной особенностью конструкции скиммеров порогового типа является наличие самонастраивающегося слива. В зависимости от производительности насоса величина откачиваемого слоя меняется от 2 до 30 мм. Это позволяет устанавливать такой режим работы, когда на слив поступает нефть с минимальным количеством воды.

Собранная водонефтяная эмульсия закачивается во временные емкости, после производится вакуумная откачка в нефтесборное оборудование.

Установки с вакуумным насосом.

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

Установка оборудована вакуумным насосом и цилиндрической камерой способной обеспечивать очень низкое внутреннее давление приблизительно 10-140 мм рт. ст. (абсол.). В камере создается вакуум, а шланг диаметром 80-100 мм обычно погружается в разлитую нефть, чуть ниже ее поверхности. В зависимости от толщины нефтяного пятна формируется водонефтяная смесь, всасываемая в сборную камеру.

Правильное расположение всасывающего конца шланга исключительно важно для сведения к минимуму количества собираемой воды. В целях дальнейшего снижения объема поступления воды к всасывающему концу шланга могут присоединяться плавающие пороговые скиммеры. В этом случае может быть целесообразным использование ручного регулирующего крана.

Области применения установок (автоцистерн) с вакуумным насосом:

- откачка вязкой нефти из судов-нефтесборщиков или емкостей;
- создание всасывания для пороговых скиммеров;
- откачка нефти из участков локализации бонами, из земляных шурфов, эластичных резервуаров и т. п.;
 - перевозка собранной нефти в отдаленные места захоронения.



Рисунок 17 - Скиммер универсальный

Таблица 5 - Технические характеристики нефтесборного оборудования

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

Технические	СУ-	CO-1	Спрут-1	СЩ-10	Lamor
характеристики	1Щ				mini-max-
					20
Производительность,	10	10	15	10	20
м3/час.					
Кол-во заборных	1	1	1	1	1
валов, шт.					
Скорость вращения,	200	200	100	50	50
об/мин.					
Macca	60	50	130	60	80
нефтесборщика, кг.					
Macca	30	11	50	30	20
откачивающей					
головки, кг.					
Содержание воды в	8	5	5	5	5
нефти, %					

После утилизации собранной (водонефтяной эмульсии) с водной поверхности, на данном этапе можно считать что работа по локализации и ликвидации, сбора разлившейся нефти выполнены.

3.5 Мероприятия по рекультивации нефтезагрязненных земель

Инвентаризация загрязненных земель представляет собой выявление в натуре, учет и картографирование загрязненных земель с определением их площадей и качественного состояния.

Предметом инвентаризации участков является:

- определение общего (полного) количества загрязненных земельных участков на территории, подконтрольной Компании;
- сбор и фиксирование данных, характеризующих время, обстоятельства и причины загрязнения каждого участка, права собственности на участок и затрагиваемые интересы третьих лиц;
- определение географического положения каждого загрязненного земельного участка, в том числе относительно объектов, на которые такой участок может оказывать негативное воздействие;

Лист

- определение площади каждого участка;

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	болотистой местности

- определение необходимости и ориентировочных объемов работ по каждому из этапов рекультивации на каждом участке;
 - классифицирование участков.

Инвентаризация участков проводится с составлением картографических материалов путем применения методов наземного обследования и (или) дистанционного зондирования поверхности земли (аэрофотосъемка, данные космического мониторинга). Наземное обследование загрязненных земельных участков выполняется в объеме мероприятий рекогносцировочного этапа обследования загрязненных земель согласно «Методических рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель» [15], утвержденных Комитетом Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству.

Компания в индивидуальном порядке определяет для себя способ обследования территории, исходя из необходимости получения максимального объема информации при минимальных затратах.

Натурное обследование участков осуществляется в целях:

- определения объемов и стоимости работ по каждому этапу рекультивации на каждом участке, на котором планируется проведение работ в текущем сезоне или выполнены работы (этап работ) по рекультивации;
- определение (уточнение) характера и степени загрязнения участка до начала работ и после их выполнения;
 - разработки плана проведения работ;
 - уточнения данных инвентаризации участков.

Как правило, натурное обследование может включать в себя следующие мероприятия:

- визуальный осмотр, фотографирование участка;
- отбор проб почво-грунтов, их химико-аналитический контроль по показателям, которые определяют качество рекультивации и состояние участка;

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	болотистой местности

- установление почвенных горизонтов, определение типов и свойств почв;
- экспрессное приборное исследование трехмерного распределения загрязняющих веществ в грунте (при наличии таких методов и приборов);
- выполнение топосъемки участков, зон разлива, участков сплошного массива погибшего леса, определение иных показателей;
 - подсчет числа отдельно расположенных объектов погибшего леса;
- определение необходимости выполнения и объемов дополнительных работ в натуральном выражении;
- определение необходимости выполнения и объемов подготовительных работ, которые не относятся к этапу сбор разлитой нефти (нефтепродуктов) и этапу удаление погибшего леса и выполнение которых не входит в обязанности подрядной организации.

Работы по рекультивации производятся на основании разрешительных документов согласно получаемых Компанией-заказчиком в соответствии с требованиями действующего законодательства РФ до начала выполнения этих работ[16].

Организации, привлекаемые для выполнения работ по рекультивации, должны иметь в обязательном порядке:

- предусмотренные законодательством РФ лицензии на осуществление соответствующих видов деятельности;
- необходимые разрешительные документы на применяемые химические реагенты и микробиологические препараты;
- необходимые разрешительные документы на применение оборудования, техники в условиях нефтепромыслов или других производственных объектов заказчика;
- необходимое оборудование и квалифицированный персонал для проведения работ.

Договор подряда на выполнение работ по рекультивации может быть заключен на следующие сроки:

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

- на выполнение работ по сбору разлитой нефти (нефтепродуктов) на срок не более 1 года;
- на выполнение работ по удалению погибшего леса на срок не более 1 года;
- на выполнение работ по проведению биологической рекультивации на срок не более 1 года;
 - на выполнение комплексной рекультивации на срок 3 года.

Работы по рекультивации осуществляют в соответствии с требованиями проектной документации путем выполнения основных и дополнительных работ. Не допускается начало работы на участках, на которых не выполнено натурное обследование или предпроектное обследование.



Рисунок 18 – Виды рекультивации земель

Биологическая рекультивация — это этап рекультивации земель, включающий комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению плодородия нарушенных земель [17]. Основными задачами биологической рекультивации является возобновление процесса почвообразования, повышение самоочищающей способности почвы и воспроизводство биоценозов.

Работы по биологической рекультивации осуществляют на участках, на которых в полном объеме и с требуемым качеством выполнены

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

подготовительные работы или на которых выполнение подготовительных работ не требуется.

Биологическую рекультивацию проводят в двух вариантах:

- биологическая рекультивация в полном объеме, когда она включает все производственные стадии, предусмотренные проектом рекультивации,
- биологическая рекультивация в объеме необходимых доработок и устранения недостатков, которые включают отдельные производственные стадии, предусмотренные проектом рекультивации.

Биологическую рекультивацию выполняют и завершают, как правило, на всем (целом) участке. Рекультивацию участка последовательно по его частям можно осуществлять в том случае, если эти части участка (выделы) надежно отделены друг от друга барьером локализации.

К главным мероприятиям по биологической рекультивации относится введение повышенных доз органических и минеральных удобрений, посев многолетних бобовых культур, посадка почвоулучшающих деревьев и кустарников [17].

В основе рекультивационных работ при авариях на трубопроводе, также принят метод микробиологической деструкции остаточной нефти с использованием аборигенной микрофлоры. Реализация этого метода сводится к активации, имеющейся в почве аборигенной микрофлоры или привнесению ее в виде наработанной аборигенной, или в виде бактериальных препаратов промышленного производства, что в свою очередь повышает регенерацию нефтезагрязненных почв.

Техническая рекультивация — это этап рекультивации земель, направленный на подготовку нарушенных земель для последующего целевого использования.

Технический этап рекультивации земель предусматривает планировку, формирование откосов, снятие, транспортирование и нанесение плодородного слоя почвы, устройство гидротехнических и мелиоративных сооружений, а также проведение других работ, создающих

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

необходимые условия для дальнейшего использования рекультивированных земель по целевому назначению или для проведения мероприятий по восстановлению плодородия почв (биологический этап рекультивации земель) [16].

Главной целью технического этапа рекультивации является приведение земель в состояние, пригодное для восстановления почвеннорастительного покрова естественным путем или последующего проведения биологической рекультивации.

В соответствии с ГОСТ 17.5.3.04 [18] на техническом этапе рекультивации нарушенных земель должны проводиться следующие работы:

- уборка строительного мусора, удаление всех временных устройств в пределах участка рекультивации;
- засыпка траншей трубопроводов грунтом с отсыпкой валика, обеспечивающего создание ровной поверхности после уплотнения грунта;
- распределение оставшегося грунта по рекультивируемой площади равномерным слоем или транспортирование его в специально отведенные места, указанные в проектной документации;
- оформление откосов кавальеров, насыпей, выемок, засыпка или выравнивание рытвин и ям;
 - мероприятия по предотвращению эрозионных процессов;
 - покрытие рекультивируемой площади плодородным слоем почвы.

Лист

Технические мероприятия по рекультивации нарушенных земель подразделяются на следующие виды:

• структурно-проективные: создание новых проектных поверхностей и форм рельефа (профилирование, террасирование, вертикальная планировка), землевание, торфование, кольматаж, создание экранов, удаление ненужной древесно-кустарниковой растительности и т.д;

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

- химические: известкование, гипсование, кислование, внесение сорбентов, органических и минеральных удобрений;
- водные (гидротехнические): осушение, орошение, регулирование сроков затопления поверхностными водами;
- теплотехнические: мульчирование, грядование, обогрев, применение утеплителей.

Контроль работ по рекультивации осуществляется с целью обеспечения надлежащего качества рекультивации в необходимых объемах и в установленные сроки. Применяются два обязательных вида контроля работ по рекультивации: *текущий контроль и итоговый контроль*.

Текущий контроль работ по рекультивации осуществляется на предмет выполнения подрядной организацией условий договора подряда и требований законодательных, нормативных и иных регламентирующих документов. Такой контроль осуществляется соответствующими службами

Компании-заказчика в порядке, предусмотренном внутренними нормативными документами Компании, либо (в случае проведения супервайзинга рекультивации) представителями организации, осуществляющей супервайзинг рекультивации.

Для осуществления *итогового контроля* в Компании создается внутренняя комиссия по приемке рекультивированных земель. Такой контроль осуществляется Компанией-заказчиком в присутствии уполномоченных представителей подрядной организации по завершении каждого этапа рекультивации (удаление погибшего леса, сбор разлитой нефти (нефтепродуктов), этапов биологической рекультивации).

Итоговый контроль по завершении этапов рекультивации — сбора разлитой нефти (нефтепродуктов) и каждого этапа биологической рекультивации — осуществляется с учетом результатов химико-аналитического контроля.

Итоговый контроль включает:

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

- фотографирование участка (точка, в которой находится фотограф при фотографировании, а также направление фотографирования должны соответствовать тому, как это происходило при фотографировании этого участка при его натурном обследовании;
- натурное обследование участка, включая химико-аналитический контроль, и определение соответствия качества участка и (или) действующих нормативных документов в области качества рекультивации земель по всем установленным показателям, проведение проверки выполнения подрядной организацией условий договора.

3.6 Рекультивация участка, находящегося в болотистой местности

Щадящий (без вывоза замазученного грунта), метод основывается на применении биопрепарата «МД-Сухой», в состав которого входит концентрат клеток микроорганизмов-деструкторов нефти, перемешанных с органоминеральным наполнителем, в состав которого входят стимуляторы роста микроорганизмов.

Биопрепарат «МД-Сухой» был выбран исходя из его приемуществ:

- возможность применения в широком диапазоне температур и рН;
- позволяет снизить в максимально короткие сроки уровень загрязнения путем подбора специфической ассоциации штаммовдеструкторов, оптимальной для данного типа загрязнения.

Технология применения следующая Рекультивация нефтяных загрязнений по технологии ООО «ЭКОЙЛ» предусматривает три этапа:

- подготовительный;
- основной;
- биологический.

Каждый этап сочетается с характерными мероприятиями, которые следует выполнять в строгой последовательности, поскольку изменение одного из данных видов работ может привести к полной гибели и без того

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности

загрязненного участка, что будет противоречить основному принципу рекультивации.

Подготовительный этап предусматривает:

- нахождение и сравнение участка с существующими картами и паспортами нефтезагрязненных участков, описание рельефа поверхности нефтезагрязненного участка (обводненность, формы рельефа, уклоны и т.д.);
- фотосъемку участка до рекультивации (с учетом характерных для данного участка привязок);
 - определение характера загрязнения, степени замазученности;
- участка, вероятности динамики (увеличения или уменьшения) площади разлива и т.д. с помощью технических средств, а также визуального осмотра всего участка;
 - откачку нефтесодер жащей жидкости и свободной нефти;
 - вырубку и захоронение засохшей растительности.

Основной этап включает (рис. 19):

- фрезерование нефтезагрязненных горизонтов почв с внесением полного комплекса необходимых компонентов: удобрений, травосмесей и биопрепарата. Фрезерование оптимизирует процессы обогащения загрязненных почвенных горизонтов кислородом (необходимым элементом для более эффективного окисления углеводородов), а удобрения играют важную роль в структуре, питании и росте микроорганизмов;
- дополнительное внесение (при необходимости раскислителей) минеральных удобрений.
- проведение фиторекультивации внесение семян и различных видов травосмесей на загрязненный участок.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Рис. 19 - Основной этап рекультивации Третий этап рекультивации - Биологический этап (рис. 20) включает:

- масштабирование концентрированного биопрепарата;
- разведение биопрепарата до нужных концентраций, создание рабочей культуры (106-107 кл/мл);
- подготовка инокулированного торфа для внесения биопрепарата с помощью техники и жидкой рабочей культуры для внесения на загрязненные нефтью участки с помощью мотопомп и других технических средств;
 - внесение биопрепарата на нефтезагрязненные территории.

При правильно проведенных технических и технологических меропри -ятиях и планомерном производстве работ результат восстановления рекультивированных земель можно увидеть уже за один сезон. Конечно, он зависит от множества причин : степени загрязненности, кислотности почвы, удаленности участка от транспортных путей и т.д. На (рис.20) представлены участки до рекультивации и после нее. Время восстановления на данных участках- 1год.

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	δ олотисто $ar{u}$ местности



Рис. 20 - Результат работы препарата «МД-Сухой»

Нормы внесения биопрепарата «МД» (сухой) и комбинированных минеральных удобрений на 1 га замазученной территории при фрезеровании на глубину 25–30 см(табл.6).

Таблица 6 – Нормы внесения биопрепарата «МД» (сухой) удобрений

	1	1 1 7 1	
H/Π , г/кг.	Биопрепарат	Азофоска, кг	Нитроаммофоска,
	«МД»(сухой), кг.		кг.
<100	15	300	280
100-250	20	570	540
>250	25	950	900

Для раскисления почвы можно дополнительно вносить известь или доломитовую муку в количестве 2000 кг на 1 га. Схема внесения для достижения максимальной эффективности рекомендуется дробное внесение биопрепарата, с промежутком в 2–3 недели.

В течении 3-4 месяцев с периодичностью 1 раз в неделю проводится барабатаж (насыщение кислородом) для жизнедеятельности бактерий.[14]

Таблица - 7 Время, рекомендуемое на восстановление нефтезагрязненных земель в зависимости от степени загрязнения почвенных и водных систем

					Особенности ликвидации аварийного разлива нефти в
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	болотистой местности

Уровень загрязнения	Кол-во нефтепродуктов	Время рекультивации
Слабо загрязненный	до 150 г/кг (менее	1 год
участок	15%)	
Средне загрязненный	от 150-300 г/кг (15-	2 года
участок	30%)	
Сильно загрязненный	более 300 г/кг	3 и более лет
участок	(более 30%)	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4. ОЦЕНКА УЩЕРБА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ ПРИ АВАРИИ НА УЧАСТКЕ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА

4.1. Определение количества нефти, вылившейся из нефтепровода вследствие аварии

Участок подземного нефтепровода между нефтеперекачивающими станциями длиной 98 км, диаметром 1020 мм с толщиной стенкой 14 мм. Глубина заложения 2 м.

Нефтеперекачивающие станции находятся на 0 и 98 км участка нефтепровода.

Место аварии – **78** км. Вдоль продольного шва по верхней образующей трубы в 27° от вертикальной оси в результате коррозии образовалась трещина длиной 0,20 м с величиной максимального раскрытия кромок разрыва равной 0,025 м. Общая площадь загрязнения нефтью составила 40970 м2.

Левая задвижка от места аварии находится на **70** км трассы, правая – **94** км.

Время возникновения аварии — 16.03.2008 г. в 09-00. Время остановки перекачки нефти — 5 минут. Время закрытия задвижек — 30 минут.

Температура наружного воздуха равна 10° C, температура верхнего слоя земли 7° C, температура верхнего слоя воды 5° C. Грунт — супесь и суглинок при влажности 20%.

Необходимо расчитать ущерб почве и атмосфере при проколе нефтепровода.

Для моделирования ситуации были использованы усредненные данные представленные ниже.

					Технология ликвидации аварийных разли	ивов нефт	и в услов	иях δοлотистой
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	местности			
Разр	αδ.	Третьяков С.Н.			Оценка ущерба окружающей	Лит.	Лист	Листов
Руков	вод.	Антропова Н.А.			природной среде при		61	117
Консц	ульт.				. , смоделированной аварии на			
Рук-л	ь 00П	Брусник О.В.			участке магистрального	TI	79 гр. 3	?–254Д
					нефтепповода			

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Bap.	Q_0 ,	Q',	P ₁ ,	P ₂ ,	P ₀ ,	Плотнос	Толщина	Диаметр
	m^3/c	M^3/c	МΠа	МΠа	МΠа	ть, $\kappa \Gamma / M^3$	стенки, мм	трубы, мм.
22	0,86	0,99	5,76	0,49	6,37	850	14	1020

ОБЩИЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Параметр	Значение
Ускорение силы тяжести	$9,81 \text{ m/c}^2$
Напор, создаваемый атмосферным	10 м вод. Столба
давлением	

Точки перелома профиля нефтепровода

№ п/п	Х, м	Z , м	№ п/п	Х, м	Z , м
1	0	43,2	13	75000	126,6
2	30000	50,6	14	77000	153,8
3	38000	33,7	15	78000	127,5
4	42000	40,4	16	79000	140,1
5	47000	30,4	17	80000	127,7
6	52000	48	18	82000	149,5
7	60000	24,6	19	84000	107,0
8	65000	19,1	20	87000	79,0
9	70000	3,2	21	88000	105,6
10	71000	144,8	22	90000	166,8
11	72000	127,8	23	94000	122,0
12	73000	120,6	24	98000	73,7

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

T_а=9 ч 00 мин – время повреждения нефтепровода;

 T_o =9 ч 05 мин – время остановки насосов;

 T_3 =9 ч 30 мин — время закрытия задвижек;

					Оценка ущерба окружающей природной среде при	Лист
					смоделированной аварии на участке магистрального	62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода	02

l=98 км – протяженность аварийного участка нефтепровода между двумя насосными станциями;

х*=78 км – расстояние от насосной станции до места повреждения

 $1_{\text{задв1}}$ =70 км – расстояние от НПС до задвижки 1;

 $1_{3адв2}$ =94 км – расстояние от НПС до задвижки 2;

Z₁=43,2 м – геодезическая отметка начала аварийного участка;

 $Z_2=73,7$ м – геодезическая отметка конца аварийного участка;

 $h_{T}=2$ м – глубина заложения нефтепровода;

 Z_{M} =127,5 м – геодезическая отметка места повреждения;

 F_{rp} =4097 м² – площадь нефтенасыщенного грунта;

 $t_n = 7^{\circ}C$ — температура верхнего слоя земли;

 $t_{воз} = 10^{\circ} \text{C} - \text{температура воздуха};$

 F_a =2000 м² – площадь земляного амбара (выбрал сам);

 D_n =0,01 м – толщина слоя нефти на поверхности земли;

 $T_{\text{н.п.}}$ 48 ч — продолжительность испарения свободной нефти с поверхности земли;

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

Регион – Мурманска область;

Период восстановления земель – 22 года;

Степень загрязнения – сильная;

 Γ лубина пропитки почвы — $10 \ \text{см}$.

					Оценка ущерба окружающей природной среде при
					смоделированной аварии на участке магистрального
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода

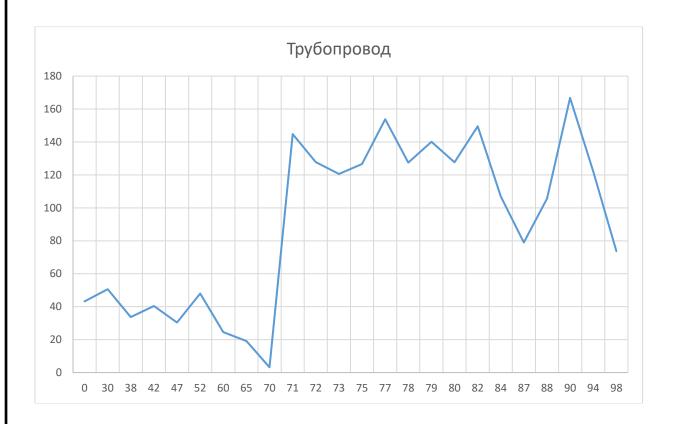


Рисунок 21 - Профиль трубопровода

Расчет количества нефти, вылившейся из трубопровода, производится в три стадии, определяемыми разными режимами истечения[19]:

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

Суммарный объем аварийной утечки нефти равен:

$$V = V_1 + V_2 + V_3,$$
 (1)

где V_I – объем нефти, вытекшей с момента повреждения до остановки перекачки, м 3 ;

 V_2 – объем нефти, вытекшей с момента остановки перекачки до закрытия задвижек, м 3 ;

 V_3 — объем нефти, вытекшей с момента закрытия задвижек до прекращения утечки (до полного опорожнения отсеченной части трубопровода), м 3 .

Стадия 1. Объем нефти V_I вытекшей на первой стадии в напорном

Лист

режиме, определяется

					Оценка ущерба окружающей природной среде при
					смоделированной аварии на участке магистрального
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода

$$V_1 = Q_1 \cdot T_1 = Q \cdot (T_0 - T_a),$$
 (2)

где Q_I — расход нефти через место повреждения с момента возникновения аварии до остановки перекачки, м³/ч;

 T_{I} — продолжительность истечения нефти из поврежденного нефтепровода при работающих насосных станциях, ч;

 T_0 – время остановки насосов после повреждения, ч;

 T_a – время повреждения нефтепровода, ч.

Расход нефти через место повреждения с момента возникновения аварии до остановки перекачки, м³/ч

$$Q_1 = Q' - Q_0 \cdot \left(\frac{Z_1 - Z_2 + \frac{p' - p''}{\rho g} - i_0 \cdot x^* \cdot \frac{Q'}{Q_0}^{2 - m_0}}{i_0 \cdot (l - x^*)}\right)^{\frac{1}{2 - m_0}}$$
(3)

где Q' – расход нефти в НП в поврежденном состоянии, м³/ч;

Qo- расход нефти в НП при работающих насосных станциях в исправном состоянии, м $^3/$ ч;

 Z_{l} – геодезическая отметка начала участка нефтепровода, м;

 Z_2 – геодезическая отметка конца участка нефтепровода, м;

P' — давление в начале участка НП в поврежденном состоянии, Па;

P'' – давление в конце участка НП в поврежденном состоянии, Па

 ρ – плотность нефти, кг/м³;

g — ускорение силы тяжести, м/с²;

i o- гидравлический уклон при перекачки нефти по исправному НП;

 x^* — протяженность участка НП от насосной станции до места повреждения, м;

 m_0 — показатель режима движения нефти по НП в исправном его состоянии;

l — протяженность участка НП, заключенного между двумя насосными станциями, м.

Расход нефти в неповрежденном нефтепроводе при работающих насосных станциях:

$$Q_0 = 0.86 \text{ m}^3/\text{c};$$

					Оценка ущерба окружающей природной среде при
					смоделированной аварии на участке магистрального
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода

Внутренний диаметр трубопровода:

$$d = D - 2 \cdot \delta = 1020 - 2 \cdot 14 = 992 \text{ MM} = 0.992 \text{ M};$$

Средняя скорость течения нефти по трубопроводу:

$$u = \frac{4 \cdot Q_0}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 0.86}{3.14 \cdot 0.992^2} = 1.11 \frac{M}{c};$$

Проверка режима течения:

$$Re = \frac{u \cdot d}{v} = \frac{1.11 \cdot 0.992}{0,076 \cdot 10^{-4}} = 144884;$$

$$\Delta = 20 \cdot 10^{-2} \text{mm};$$

$$\frac{10 \cdot d}{\Delta} < Re < \frac{500 \cdot d}{\Delta}$$

$$\lambda = 0.11 \left(\frac{\Delta}{d} + \frac{68}{Re}\right)^{0.25} = 0.11 \left(\frac{0.2}{992} + \frac{68}{144884}\right)^{0.25} = 0.018;$$

Гидравлический уклон:

$$i_0 = \lambda \cdot \frac{v^2}{d*2g} = 0.018 \cdot \frac{1.11^2}{0.992*2*9.81} = 0.00114.$$

Подставляем полученные данные в выше приведенную формулу определяем Q_1 :

$$\begin{aligned} Q_1 \\ &= 3564 + 3096 \\ &\cdot (\frac{43,2 - 73,7 + \frac{(5,76 - 0,49) \cdot 10^6}{850 \cdot 9,8} - 0.00114 \cdot 38000 \cdot \frac{3564^{2-1.75}}{3096})^{\frac{1}{2-1.75}} = \\ &\quad = 3252 \text{m}^3/\text{y} \\ V_1 &= Q_1 \cdot T_1 = 3252 \cdot 0.833 = 271 \text{m}^3 \end{aligned}$$

Стадия 2.

После отключения насосных станций происходит опорожнение расположенных между двумя ближайшими НПС возвышенных и обращенных к месту повреждения участков, за исключением понижений между ними. Истечение нефти определяется переменным во времени напором, уменьшающимся по мере освобождения НП столбом нефти над местом истечения.

					Оценка ущерба окружающей природной среде при
					смоделированной аварии на участке магистрального
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода

Для выполнения расчетов продолжительность T_2 истечения нефти с момента остановки перекачки T_0 до закрытия задвижек T_3 разбивается на элементарные интервалы T_i , внутри которых режим истечения (напор и расход) принимается неизменным. Для практического применения T_i принимают равным 0,25 ч, для более точных расчетов значения T_i можно уменьшить до 0,01...0,1 ч.

Общий объем нефти, вытекший из НП за время $T_2 = (T_0 - T_3)$, определяется как сумма объемов V_i нефти, вытекшие за элементарные промежутки времен T_i

$$V_2 = \sum Q_i \cdot T_i \tag{4}$$

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

$$Q_i = \mu \omega \cdot \sqrt{2gh_i} \tag{5}$$

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

$$h_i = Z_i - Z_{\scriptscriptstyle M} - h_T - h_a \tag{6}$$

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

Zм – геодезическая отметка места повреждения, м;

 $h_{\rm T}$ – глубина заложения НП, м;

 h_a – напор, создаваемый атмосферным давлением, м.

За элементарный промежуток времени T_i освобождается V_i объем НП, что соответствует освобождению l_i участка НП

$$l_i = \frac{4V_i}{\pi D_{\text{\tiny BH}}} \tag{7}$$

Лист

где $D_{\mathcal{BH}}$ – внутренний диаметр нефтепровода, м.

Освобожденному участку l_i соответствуют значения x_i и Z_i , определяющие статический напор в НП в следующий расчетный интервал

					Оценка ущерба окружающей природной среде при
					смоделированной аварии на участке магистрального
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода

времени τ_{i+1} . Значение Z_i подставляется в формулу определения напора и далее расчет повторяется полностью для интервала времени T_{i+1} . Операция расчета повторяется до истечения времени $T_2 = (T_0 - T_3)$.

Для того, чтобы в каждый момент времени T_i коэффициент расхода нефти через место повреждения μ , необходимо определить число Рейнольдса для каждого из моментов времени по формуле:

$$Re_{i} = \frac{d_{\text{OTB}} \cdot \sqrt{2gh_{i}}}{v}, \tag{8}$$

Где v- кинематический коэффициент вязкости, примем его равным $7.64\cdot10^{-6}~\text{m}^2/\text{c}$. [1]

где
$$d_{\text{отв}} = \sqrt{\frac{4\omega}{\pi}}$$
 (9)

Где ω площадь повреждения

Таблица 8 – Показатели Re

Показа- тели при Re	до 25	25400	40010000	1000030000	30000
μ	Re 48	Re 1,5+1,4Re	$0,29 + \frac{0,27}{\sqrt[6]{\text{Re}}}$	$0,592 + \frac{5,5}{\sqrt{\text{Re}}}$	0,595

Определим значение h₁:

$$h_1 = 166,8 - 127,5 - 2 - 10 = 27,3 \mathrm{M}$$

Диаметр дефектного отверстия

$$d_{\text{otb}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.005}{\pi}} = 0.0798 \text{ m}^2$$

Определим число Рейнольдса

$$Re_1 = \frac{0,0798 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 27,3}}{0,00000764} = 241735$$

					Оценка ущерба окружающей природной среде при
					смоделированной аварии на участке магистрального
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода

Принимаем µ=0,595

Определим значение Q₁:

$$Q_1 = 0.595 \cdot 0.005 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 27.3} = 0.069 \,\mathrm{m}^3/\mathrm{c}$$

Определим значение V_1 :

$$V_1 = 0.069 \cdot 0.05 \cdot 3600 = 12.4 \text{ м}^3$$

Определим значение l_1 :

$$l_1 = \frac{12,4 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,992^2} = 16,05$$

Найдем значение Z_2 как разность Z_1 и l_1 :

$$Z_2=166,8-16,05=150,55 \text{ m};$$

Определим значение h₂:

$$h_2 = 150,55 - 127,5 - 2 - 10 = 11,05$$
 м

Определим число Рейнольдса:

$$Re_2 = \frac{0,0798 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 11,05}}{0.00000764} = 153794$$

Принимаем μ =0,595

Определим значение Q₂:

$$Q_2 = 0.595 \cdot 0.005 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 11.05} = 0.0438 \text{m}^3/\text{c}$$

Определим значение V₂:

$$V_2 = 0.0438 \cdot 0.05 \cdot 3600 = 7.88 \,\mathrm{m}^3$$

Определим значение l_2 :

$$l_2 = \frac{7,88 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,992^2} = 10,2$$

Найдем значение Z_3 как разность Z_2 и l_2 :

$$Z_3$$
=150,55-10,2=140,35 м

Определим значение h₃:

$$h_3 = 140,35 - 127,5 - 2 - 10 = 0,85$$
 м

Определим число Рейнольдса:

$$Re_3 = \frac{0,0798 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,85}}{0.00000764} = 42654$$

$Re_3 = \frac{0.07}{1}$	70 V Z	7,01	0,05	= 42654
1103	0,0000	0764		12001

					Оценка ущерба окружающей природной среде при
					смоделированной аварии на участке магистрального
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода

Принимаем µ=0,595

Определим значение Q₃:

$$Q_3 = 0.595 \cdot 0.005 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 0.85} = 0.01215 \,\mathrm{m}^3/\mathrm{c}$$

Определим значение V₃:

$$V_3 = 0.01215 \cdot 0.05 \cdot 3600 = 2.19 \text{ m}^3$$

Определим значение 1₃:

$$l_3 = \frac{2,19 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,992^2} = 2,83$$

Найдем значение Z_4 как разность Z_3 и l_3 :

$$Z_4 = 140,35-2,83=137,52$$
 M

Определим значение h4:

$$h_4 = 137,52 - 127,5 - 2 - 10 = -1,98$$
 м

Найдем V₂ как сумму объемов V_i:

$$V_2 = \sum V_i = 22.47 \text{ m}^3$$

Стадия 3.

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

Основной объем нефти, вытекающей после закрытия задвижек до прекращения самопроизвольного истечения нефти через место повреждения, мз, определяется по формуле:

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.

					Оценка ущерба окружающей природной среде при
					смоделированной аварии на участке магистрального
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода

Дополнительный сток ΔV_3 , определяемый объемом участка НП с частичным опорожнением, для различных условий в зависимости от диаметра НП определяется в соответствии с данными, приведенными в таблице 9.

Объем опорожнения участков НП, при-мыкающих к месту повреждения, ΔV_3 Профили участков нефте вода, примыкающих к месту повреждения 3,140 $A \cdot D_{e\kappa}^3 \cdot \frac{1}{k(X_{\epsilon})}$ 0,513 0.521 0.582 0.720 0.784 0,785 $4 \cdot D_{en}^3 \cdot \left| \frac{1}{k(X_i)} + \frac{1}{k(X_i)} \right|$ 0,272 0,001 0,003 0,021 0,065 0,133 0,264 $B \cdot D_{e\kappa}^3 \cdot \left| \frac{1}{k(X_i)} + \frac{1}{k(X_i)} \right|$ $4D_{ex}^3 \cdot \left| \frac{1}{k(X_j)} + \frac{1}{k(X_j)} \right|$ $BD_{es}^3 \cdot \left| \frac{1}{k(X_i)} + \frac{1}{k(X_i)} \right|$ $+CD_{ex}^2(x_{r+1}-x_r)$ Условные обозначения: а – длина дуги по контуру трубы от верхней образующей до наиболее удаленной точки контура повреждения $AD_{ess}^3 \cdot \frac{1}{k(X_i)} + BD_{ess}^3 \cdot \frac{1}{k(X_j)}$ Примечание. Для промежуточных значений α значения $A,\ B,\ C$ находятся методом интерполяции

Таблица 9 – Данные по нефтепроводу

Объем стока нефти из нефтепровода с момента закрытия задвижек равен

$$V3 = V'3 + \Delta V3 \tag{10}$$

Так как 3 стадия истечения – это истечение нефти самотеком, то тут на нефть действует лишь гравитация и она будет течь только вниз.

По профилю нефтепровода (рисунок 1) определим участки, из которых нефть будет вытекать под действием гравитации:

Это участок от 30км до 42км, а также часть участка 57-52км, находящаяся выше вертикальной отметки 202,94м (это точка 53км).

Найдем длину этой части:

$$l_{y4} = 5000 - 5000 \cdot (40,4-30,4)/(48-30,4) = 2159,1$$
 M

Длина же участка 30-42км равна 12 км, значит общая длина участков из которой выльется нефть на 3 стадии истечения будет равна:

Тогда найдем V_3 :

					Оценка ущерба окружающей природной среде при	Лист
					смоделированной аварии на участке магистрального	71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода	,1

$$V_3 = \frac{\pi \cdot D_{\text{BH}}^2 \cdot \hat{l}}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,992_{\text{BH}}^2 \cdot 14159,1}{4} = 10937 \text{m}^3$$

Согласно данным, приведенным в таблице 2 найдем ΔV^3 :

Нашему случаю соответствует формула:

$$\Delta V_3 = A \cdot D_{BH}^{3} \left(\frac{1}{k(xi)} + \frac{1}{k(xj)} \right)$$
 (11)

Угол $a = 27^{\circ}$, переведем это значение в радианы:

$$a = 27.3.14/180 = 0.471$$
,

такого значениея нет в таблице поэтому интерполируем и получаем значение коэффициента

$$A = 0.55$$

Из той же таблицы 2 видно, что коэффициенты $k(x_i)$ и $k(x_j)$ есть ни что иное, как тангенсы углов наклона трубопровода относительно места прорыва до и после него соответственно. Тогда, используя рисунок 1, получим:

$$k(x_i) = 16,9/8000 = 0,0021$$
 $k(x_j) = 79.3/1000 = 0,0016,$ значит $\Delta V_3 = 0,55 \cdot 0,992^3 \left(\frac{1}{0.0021} + \frac{1}{0.0016}\right) = 591,2 \text{ м}^3.$

Тогда,

$$V_3$$
=10937+591,2=11528 M^3

Общий объем вылившейся нефти:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = 3252 + 58,96 + 11528 = 14838,96 \text{ m}^3$$

Масса вылившейся нефти:

$$M = V \cdot \rho = 14838,96 \cdot 0,85 = 12613,116$$
T,

4.2. Оценка степени загрязнения земель

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

$$Mвп = K_H \cdot \rho \cdot V_{\Gamma}p$$
 (12)

					Оценка ущерба окружающей природной среде при
					смоделированной аварии на участке магистрального
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода

$$V_{B\Pi} = K_H \cdot V_{\Gamma p}$$
, (13)

где M_{6n} — масса нефти, впитавшаяся в грунт, т;

 $V_{\it вn}$ – объем нефти, впитавшийся в грунт, м³;

 K_{H} — нефтеемкость грунта, принимаем 0,28

 ρ – плотность нефти, т/м³;

 $V_{\it PP}$ – объем нефтенасыщенного грунта, м³.

Объем нефтенасыщенного грунта вычисляется по формуле:

$$V_{zp} = F_{zp} \cdot h_{cp} , \qquad (14)$$

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

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

Все необходимые для вычислений значения есть в исходных данных.

Вычислим:

$$V_{ep} = 40970 \cdot 0,1 = 4907 \text{ m}^3,$$

 $V_{en} = 0,28 \cdot 4907 = 1147 \text{ m}^3,$
 $M_{en} = 600 \cdot 0,85 = 975 \text{ T}.$

4.3 Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха

Степень загрязнения атмосферного воздуха вследствие аварийного разлива нефти определяется массой летучих низкомолекулярных углеводородов, испарившихся с поверхности почвы или водоема.

Масса летучих низкомолекулярных углеводородов, испарившихся с поверхности почвы, покрытой разлитой нефтью, определяется по формуле

$$M_{u.n.} = q_{u.n.} \cdot F_{cp} \cdot 10^{-6} \tag{15}$$

Лист

где $q_{u.n.}$ — удельная величина выбросов летучих углеводородов с 1 м² поверхности нефти, разлившейся на почве, г/м², примем 720 г/м² (выбирается из справочника «Удельные выбросы в атмосферу». В ПП «Аварии на нефтепроводах» эта величина автоматически выбирается в зависимости от: плотности нефти ρ ; средней температуры поверхности испарения $t_{n.u.}$); толщины слоя нефти на дневной поверхности почвы δ_n ; продолжительности

					Оценка ущерба окружающей природной среде п					
					смоделированной аварии на участке магистрального					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода					

процесса испарения свободной нефти с дневной поверхности почвы $\tau_{u.n.}$. Плотность нефти принимается по данным документов о качестве нефти, перекачиваемой по нефтепроводу перед его аварийной остановкой.

Средняя температура поверхности испарения определяется по формуле

$$t_{n.u.} = 0.5(t_n + t_{603}),$$
 (16)

где t_n – температура верхнего слоя почвы, °C;

 t_{603} — температура воздуха, , °С.

Если $t_{n.u.}$ < 4°C, то удельная величина выбросов принимается равной нулю.

Продолжительность испарения свободной нефти с поверхности почвы определяется по формуле:

$$T_{u.n.} = T_{m.n.} - T_{o.n.},$$
 (17)

где $T_{\text{м.п.}}$ – время завершения мероприятий по сбору свободной нефти с дневной поверхности почвы, ч;

 $T_{o.n}$ — время начала поступления нефти на поверхность почвы, ч.

По условию оно нам дано, поэтомы вычислять я его не буду.

Толщины слоя нефти на дневной поверхности почвы

$$\delta_{\Pi} = \frac{M_{\Pi.C.}}{F_{rD} \cdot \rho} \tag{18}$$

где Мп.с. — масса свободной нефти, находящейся на поверхности почвы в месте разлива, т; ρ — плотность нефти, т/м3. По условию она нам дана поэтому мы ее не вычесляем.

Вычислим:

$$t_{n.u.} = 0,5(10 + 7) = 8,5$$
°C

$$\delta_n = 0.01 M$$

 $q_{u.n.}$ = 720 г/м^{2,} определил по справочнику

$$M_{u.n.} = 720 \cdot 40970 \cdot 10^{-6} = 29,5$$
T

Так же вычислим массы нефти, испарившиеся с поверхности амбара:

$$M$$
и.амб. = q и.а. \cdot F амб \cdot 10^{-6}

где , $q_{\text{и.а.,}}$ - масса, удельная величина выбросов с 1м^2 и площадь амбара.

					Оценка ущерба окружающей природной среде при
					смоделированной аварии на участке магистрального
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода

Вычислим:

$$M_{u.am6.} = 4620 \cdot 2000 \cdot 10^{-6} = 9,24$$
T

Масса нефти, принимаемая для расчета платы за выбросы летучих низкомолекулярных углеводородов нефти в атмосферный воздух при авариях на нефтепроводах, рассчитывается по формуле:

$$M_{\rm H} = M_{\rm H.H.} + M_{\rm H.B} + M_{\rm H.am} + M_{\rm H.}$$
 (19)

Если в результате аварии нефть загрязняет только почву или только водный объект, то соответственно в формуле слагаемое $M_{u.s.}$ или $M_{u.n}$ принимается равным нулю.

Вычислим:

$$M_u = 29.5 + 9.24 = 38.74$$
T

4.4. Оценка ущерба окружающей природной среде, подлежащего компенсации, от загрязнения земель

В соответствии с нормативным документом "Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами" ущерб **У**3 от загрязнения земель нефтью определяется по формуле:

$$Y_3 = H_c \cdot F_{zp} \cdot K_n \cdot K_\theta \cdot K_{\vartheta(i)} \cdot K_z$$
, py6,
 $Y_3 = 800 \cdot 4,097 \cdot 8,9 \cdot 1,5 \cdot 1,4 \cdot 1 = 61258$

где H_c — норматив стоимости сельскохозяйственных земель, руб/га, принимаем $800, F_{cp}$ — площадь нефтенасыщенного грунта, га;

 K_n — коэффициент пересчета, принимаемый в зависимости от периода времени по восстановлению загрязненных сельскохозяйственных земель=8,9;

 K_{θ} — коэффициент пересчета, принимаемый в зависимости от степени загрязнения земель, которая характеризуется 5 уровнями=1,4;

 $K_{9(i)}$ — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории i-го экономического района=1,5;

 K_{e} — коэффициент пересчета, принимаемый в зависимости от глубины загрязнения земель, примем =1.

					Оценка ущерба окружающей природной среде пр					
					смоделированной аварии на участке магистрального					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода					

4.5. Оценка ущерба окружающей природной среде, подлежащего компенсации, от загрязнения испарениями нефти атмосферного воздуха

Расчет ущерба ОПС от выбросов летучих низкомолекуляр ных углеводородов нефти в атмосферу при аварийных разливах рассчитывается как сверхлимитный выброс 3B плата c применением повышающего коэффициента (5) по формуле

$$Y_{a} = 5 \cdot K_{\mu} \cdot K_{a,a} \cdot H_{6,a} \cdot M_{\mu}, \text{ py6.}, \tag{21}$$

где $K_{2,a}$ – коэффициента экологической ситуации примем 50;

 $H_{6.a.}$ – базовый норматив платы руб/т - 50;

М_и – масса испарившихся летучих низкомолекулярных углеводородов нефти с поверхности земли или воды, т, К_и коэффициент инфляции, примем 10

$$y_a = 5 \cdot 1,4 \cdot 10 \cdot 50 \cdot 38,74 = 135590$$
руб.,

4.6. Плата за загрязнение окружающей природной среды при авариях на магистральных нефтепроводах

Плата за загрязнение окружающей природной среды разлившейся нефтью при авариях на магистральных нефтепроводах П складывается из ущерба, подлежащего компенсации, за загрязнение земли, водных объектов и атмосферы:

$$\Pi = Y_3 + Y_{\kappa.a.}$$
, py6 (22)
 $\Pi = 135590 + 61258 = 196848$ py6.

В ходе данной работы я рассчитал ущерб почве и атмосфере при повреждении нефтепровода. Получил практические навыки расчета объема утечки нефти и расчета ущерба окружающей среде. Так же преобрел новые знания в области ликвидации аварийных разливов нефти при авариях на магистральных нефтепроводах.

					Оценка ущерба окружающей пр
					смоделированной аварии на учас
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	нефтепровода

5. РАСЧЕТ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ НЕФТЕПРОВОДА, ПРОЛОЖЕННОГО НА БОЛОТЕ

Целью данного расчета является - определение толщены стенки магистрального нефтепровода по заданным характерестикам, проложенного в условиях болотистой местности.

Расчетная толщина стенки трубопровода определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\mathbf{n} \cdot \mathbf{p} \cdot \mathbf{D}_{\mathrm{H}}}{2(\mathbf{R}_{1} \cdot \mathbf{n} \mathbf{p})},\tag{23}$$

где n=1,1 - коэффицент надежности по нагрузке;

 $p = 4,4 \ M\Pi a$ - рабочее давление;

 $D_{\scriptscriptstyle H}$ = 0,74 м - наружный диаметр трубы;

Расчетное сопротивление растяжению (сжатию) определим по формуле:

$$R_1 = \frac{R_1^H \cdot m}{k_1 \cdot k_H}, \tag{24}$$

где m=0.9 - коэффицент условий работы трубопровода, принимаемый по таблице 1 СНиП 2.05.06-85*:

k_н = 1,0 - коэффициент надежности по назначению трубопровода, принимаемый по справочным данным [29];

 $k_1 = 1,34$ - коэффициент надежности по материалу, прнимаемый по справочным данным[2];

 $\sigma_{\text{вр}} = 550 \ \text{М}\Pi \text{a}$ - нормативное сопротивление растяжению металла труб. Тогда:

Изм.	Лист	Nº do 5	550.0	Э Подпись	Дата	Технология ликвидации аварийных разли местности	ивов неф	<i>πυ β услов</i>	иях болотистой	
Разри		R = - Третыяков		-=		Расчет толиний стейки	/lum.	Лист	Листов	
Руков		Антропова	, -	369,	4 MI	a '		77	117	
Консу	ульт.					, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	ТПУ гр. 3-264Д			
Рук-ль	ь 00П	Брусник	0.B.							
Руков Консу	Вод. ульт.	Антропова	H.A.	309,	4 Мт	нефтепровода, проложенного на		7	77	

$$\delta = \frac{1,1 \cdot 4,4 \cdot 0,74}{2(369,4+1,1 \cdot 4,4)} = \frac{0,00478 \text{ m} \approx 4 \text{ mm}}{0,00478 \text{ m} \approx 4 \text{ mm}}$$

С учетом припуска на коррозию 2 мм и на неравномерность проката 1мм толщина стенки принимается равной 7 мм.

При наличии продольных осевых сжимающих напряжений толщину стенки следует определять из условия:

$$\delta = \frac{n \cdot p \cdot D_{\rm B}}{2(R_1 \cdot \Psi_1 + n \cdot p)} \tag{25}$$

Гле

$$\Psi_{1} = \sqrt{1 - 0.75 \cdot \left(\frac{\left|\sigma_{\pi p, N}^{2}\right|}{R_{1}^{2}}\right)} - 0.5 \cdot \frac{\left|\sigma_{\pi p, N}\right|}{R_{1}}$$
 (26)

Величина продольных сжимающих напряжений равна:

$$\sigma_{\text{np.N}} = -\alpha \cdot \mathbf{E} \cdot \Delta t + \mu \cdot \frac{\mathbf{n} \cdot \mathbf{p} \cdot \mathbf{D}_{\text{B}}}{2 \cdot \delta_{\text{i}}},$$
(27)

$$\sigma_{npN} = -1.2 \cdot 10^{-5} \cdot 2.06 \cdot 10^{5} \cdot 44 + 0.3 \cdot \frac{1.1 \cdot 4.4 \cdot 0.71}{2 \cdot 0.07} = -84,22 \text{ M}\Pi a$$

Знак «минус» указывает на наличие осевых сжимающих напряжений.

Поэтому вычисляем коэффициент ψ_1 , учитывающий двухосное напряженное состояние металла:

$$\psi_1 = \sqrt{1 - 0.75 \cdot \left(\frac{-84,22}{369,4}\right)^2} - 0.5 \cdot \frac{-84,22}{369,4} = 0.87$$

Пересчитываем толщину стенки нефтепровода:

					Расчет толщины стенки нефтепровода, проложенного на болоте					
					δοποme	78				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		, 0				

$$\delta = \frac{1,1 \cdot 4,6 \cdot 1,22}{2(369,4 \cdot 0,224 + 1,1 \cdot 4,4)} = \frac{1,005489 \text{M}}{0,005489 \text{M}} \approx 5 \text{ MM}$$

Таким образом, ранее принятая толщина стенки равная $\delta = 0{,}005\,$ м может быть принята как окончательный результат.

С учетом припуска на коррозию 2 мм и на неравномерность проката 1мм толщина стенки принимается равной 8 мм.

В ходе данной работы я рассчитал толщину стенки магистрального нефтепровода по заданным его характеристикам. Получил практические навыки расчета толщины стенки трубопровода.

					Расчет толщины стенки нефтепровода, проложенного на
					болоте
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Аварийные разливы нефти наносят экономический ущерб как нефтедобывающим организациям эксплуатирующим нефтепровод, так и экоситеме, восстановление которой может стоить намного дороже экономических потерь продукта.

Особенно актуальна эта проблема для Васюганских болот Томской области, экосистема которых, находится в очень шатком равновесии, а рекультивация очень затратна.

Инструменты финансового менеджмента позволяют создать прототипы в рамках НТИ и определить наиболее оптимальный.

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

6.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Методы ликвидации аварийных разливов нефти болотах востребованая методика ограниченным кругом организаций, а именно теми кто занимается обслуживанием нефтепровода и их головным организациям, потребителями являющимеся главными на рынке. Следовательно, результатами исследования могут воспользоваться организации работающие в Томской области либо в схожих географических и климатических условиях. Данный фактор с одной стороны освобождает рыночную нишу, а с другой не позволяет ей расширится за счет указанных ограничений.

					Технология ликвидации аварийных разливов нефти в условиях болотистой местности						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разри	1δ.	Третьяков С.Н.			Финансовый менеджмент,	Лит.	Лист	Листов			
Руковод.		Антропова Н.А.			ресурсоэффективности и		80	117			
Консц	ІЛЬТ.				, з, , , , , , , , , , , , , , , , , ,						
Рук-ль ООП		Брусник О.В			ТПУ гр.			2Б4Д			
						•					

Как видно из рисунка 1 основными сегментами рынка являются крупные и малые компании.

		Отрас	ль							
		Нефте	едобывающие	пре	дприятия	Пред	приятия	38	нимающиеся	
						ремонтом нефтепроводов				
компании	Крупные									
	Средние									
Размер	Мелкие									
	Роснефть		Газпром				Новатэк		Подрядные организации на аутсорсенге	
	Рисунов	$\sqrt{22}$	Карта сегме	нти	рования рын	іка у	слуг			

Следовательно, наиболее перспективным сегментом в отраслях нефтедобычи и нефтепереработки для формирования спроса является группа независимых крупных и малых нефтедобывающих компаний.

6.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты, пример которой приведен в таблице 10:

						Лист
					Финансовый менеджмент	81
Из	1. Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 10 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Bec	Б	баллы		Конкуренто- способность							
r ir iv	критерия	Бф	$F_{\kappa 1}$	Б _{к2}	Кф	К _{к1}	К _{к2}					
1	2	3	4	5	6	7	8					
Технические критерии оценки ресурсоэффективности												
1. Повышение производительности труда пользователя	0,15	5	5	4	0,75	0,75	0,60					
2.Удобство в эксплуатации	0,15	5	1	4	0,75	0,15	0,60					
2. Надежность	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4					
4. Безопасность	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4					
5. Энергоэкономичность	0,15	5	4	3	0,75	0,60	0,45					
Экономическ	ие критерии о	ценки	эффек	тивн	ости							
1. Цена	0,2	5	3	4	1,0	0,6	0,8					
2. Конкурентоспособность продукта	0,05	4	4	3	0,2	0,2	0,15					
3. Финансирование научной разработки	0,05	2	5	4	0,1	0,25	0,2					
4.Срок выхода на рынок	0,05	4	5	4	0,2	0,25	0,2					
Итого	1	40	39	30	4,75	3,6	3,8					

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_{\mathbf{i}} \cdot B_{\mathbf{i}}$$
,

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

 $B_{\rm i}$ – вес показателя (в долях единицы);

 $E_i - 6$ алл i-го показателя.

Конкурентоспособность разработки составила 4,75, в то время как двух других аналогов 3,6 и 3,8 соответственно. Результаты показывают, что данная научно-исследовательская разработка является конкурентоспособной и имеет преимущества по таким показателям, как удобство эксплуатации для потребителей, цена и энергоэкономичность.

					Финансовый менеджмент	Лист					
					Финансовый менеджмент						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82					

6.1.3 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

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

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

В рамках третьего этапа должна быть составлена итоговая матрица SWOTанализа.

Таблица 11 – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно- исследовательского проекта: С1. Трубопровод пересекает безлюдные территории (находится в отдаленных районах) С2. Наличие достаточного финансирования С3. Квалифицированный персонал	Слабые стороны научно- исследовательского проекта: Сл1. На всей территории месторождения болотистая местность
Возможности: В1. Использование технологий рекультивации на других объектах нефтегазового промысла В2. Появление спроса на продукт	1. Разработка дополнительных мер по предупреждению разгерметизации трубопровода 1 2. Продолжение научных исследований с целью усовершенствования имеющихся технологий	Разработка научного исследования Повышение квалификации кадров у потребителя Приобретение необходимого оборудования опытного образца
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства У2. Изменение законодательства	1. Продвижение новых технологий с целью появления спроса 2. Изучение законодательной базы	 Разработка научного исследования Повышение квалификации кадров у потребителя Продвижение новых технологий с целью появления спроса Изучение законодательной базы

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями

						Лист
					Финансовый менеджмент	83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		03

взаимосвязей областей матрицы SWOT. Каждый фактор помечается либо знаком *-* — сильное соответствие сильных сторон возможностям, либо знаком *-* — слабое соответствие; *-*0» — если есть сомнения в том, что поставить *-*0 или *-*0. Пример интерактивной матрицы проекта представлен в таблице:

Таблица 12 – Интерактивная матрица проекта

Сильны	е стороны прос	екта			
Возможности		C1	C2	C3	C4
проекта	B1	-	-	-	+
	B2	-	-	-	+
	B3	+	+	+	-
	B4	+	+	+	-
Сильны	е стороны прос	екта			
Угрозы		C1	C2	C3	C4
проекта	У1	0	+	0	-
	У2	+	+	+	+
	У3	-	-	-	0
	У4	-	-	-	-
Слабые	стороны проек	та			
Возможности		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
проекта	B1	-	-	-	+
	B2	-	-	0	+
	В3	+	+	+	0
	B4	+	+	-	-
Слабые	стороны проек	та			
Угрозы	У1	Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
проекта	У2	+	+	+	0
	У3	-	0	-	-
	У4		+		+

Таблица 13 – SWOT-анализ.

Сильные стороны научно-	Слабые стороны научно-
исследовательского	исследовательского проекта:
проекта:	Сл1. Отсутствие прототипа
С1. Простота применения	научной разработки
С2. Адекватность	Сл2. Отсутствие сертификации
разработки	Сл3. Отсутствие необходимого
С3. Более свежая	оборудования для проведения
информация, которая была	испытания опытного образца
использована для	Сл.4 Отсутствие бюджетного
разработки проекта.	финансирования.
С4. Относительно	•
невысокая денежная и	
временная затратность	
проекта	
_	

						Лист
					Финансовый менеджмент	84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		0.1

Возможности: Простота применения, Помошь финансировании B1. Использование сертификации разработки, его адекватность проекта и инновационной использование более могут оказать инновационные инфраструктуры ТПУ информации инфраструктуры(В1,В2,Сл2,Сл4). свежей B2. Появление проекте увеличит спрос и Необходимо снизить потенциального спроса конкурентоспособность конкурентоспособность на новые разработки НИР (B3,B4,C1,C2,C3). подобных разработок B3. Уменьшение При подключении в работу расширить использование данной значимости или инновационных структур НИР многих компаниях во достоинства (В3,В4,Сл1,Сл3). уменьшается время конкурентных разработки и появляются дополнительные ленежжные средства(В1,В2,С4). Использование Отсутствие Угрозы: более прототипа, У1. Отсутствие спроса на сертификации новой информации, научной новые технологии разработки, простота и адекватность невозможность У2. Значимая математической модели использования в компаниях конкуренция позволяют повысить спрос традиционными методами У3. Введения и конкуренцию разработки, обработки нефти приведет дополнительных ЧТО уменьшает влияние отсутствию спроса и отсутствию государственных финансирования конкуренции проекта требований к (C1,C2,C3,Y1,Y2,Y4).(У1,У2,Сл1,Сл2,Сл3), а отсутствие сертификации силу малой затратности финансирования приведет У4. Несвоевременное представляется невозможности получения проекта финансовое обеспечение сертификации (У3,Сл4). возможность вложения научного исследования со дополнительных денежных стороны государства средств в другие услуги, такие как сертификация

6.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

(C4, y3).

При любом проектировании всегда есть несколько методов или вариантов достижения цели, т.е. несколько альтернатив. Научно-технический прогресс не стоит на месте и развивается очень стремительно. Из этого следует, что разрабатываемые сейчас технические проекты скоро могут стать не актуальными. В связи с этим, разработку новых проектов нужно осуществлять с учетом их дальнейшего развития. Это означает, что системы электроснабжения, разрабатываемые в наше время, должны уметь приспосабливаться к условиям новой среды, т.е. быть динамичными. Поэтому необходимо определить дальнейшие пути развития или модификации разрабатываемой системы

						Лист
					Финансовый менеджмент	85
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		0.5

электроснабжения данного предприятия. Удобнее всего рассматривать имеющиеся варианты в виде морфологической матрицы, приведенной в табл. 14.

Таблица 14 – Альтернативы проведения исследования

	1	2	3			
А:Механические	С использованием	С ручными	Средне			
методы ликвидации	крупной техники	приспособлениями	механизированные			
разлива нефти			способы			
Б:Химические	За счет химических	Снижение вредного	Незначительное			
методы	реакций на	воздействия	изменение состава			
	нейтрализацию					
В:Биологические	Применение	Завоз	Изъятие земли на			
методы	природных	специальновыведенных	ферму переработки			
	факторов	бактерий				

Выбор наиболее желательных функционально конкретных решений осуществляется с позиции его функционального содержания и ресурсосбережения. Для созданной морфологической матрицы выделим три наиболее перспективных пути развития разрабатываемой схемы снабжения, а именно:

- 1. А1Б1В2
- 2. АЗБ1В3
- 3. А2Б1В2

Морфологическая матрица позволяет наглядно рассмотреть перспективы развития, возможность расширения производственных решений, введение модификаций и усовершенствование разрабатываемой схемы.

Наиболее приемлемым является третий вариант, так как сочетает в себе высокую экономичность и надежность.

6.3 Планирование научно-исследовательских работ

6.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой входят научный руководитель и студент. Составим перечень этапов работ и распределим исполнителей по данным видам работ.

						Лист
					Финансовый менеджмент	86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 15 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ paб	Содержание работ	Должность Исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
тенни тенного общини	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
Выбор направления Исследований	3	Выбор направления исследований	Руководитель, Инженер
	4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель
	5	Анализ существующей схемы теплообмена	Инженер
	6	Разработка математической модели процесса	Инженер
Теоретические и экспериментальные исследования	7	Оценка адекватности математической модели реальному процессу	Инженер
	8	Оценка влияния технологических параметров на качество продукта	Инженер
	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, инженер
Обобщение и оценка	10	Определение целесообразности проведения процесса	Руководитель, инженер
результатов	11	Оформление пояснительной записки	Инженер
	12	Разработка презентации и раздаточного материала	Инженер

6.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаях образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости toжі используется следующая формула:

$$t_{oxi} = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max i}}{5},$$

tmini — минимально возможная трудоемкость выполнения заданной і-ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

						Лист	
					Финансовый менеджмент	87	1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		0,	

tmaxi — максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i-ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя ИЗ ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях Тр, **УЧИТЫВАЮЩАЯ** выполнения работ параллельность несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65%.

$$T_{pi} = \frac{t_{osci}}{Y_i}$$

где Трі – продолжительность одной работы, раб. дн.;

тожі – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

Чі — численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

В качестве примера рассчитаем продолжительность 1 работы – разработка Т3:

$$t_{\text{ожi}} = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max i}}{5} = \frac{3 \cdot 1 + 2 \cdot 3}{5} = 1,8 \text{ Чел-дн};$$

$$T_{pi} = \frac{t_{osei}}{Y_i} = \frac{1.8}{1} = 1.8 \,\mathrm{ДH}.$$

6.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта. Диаграмма Ганта — горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{\kappa i}=T_{pi}\cdot k_{\kappa an},$$

					Финансовый менеджмент	Лист
					Финансовый менеджмент	88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		00

где $T_{\kappa i}$ — продолжительность выполнения і-й работы в календарных днях;

 $T_{{
m p}i}$ — продолжительность выполнения i-й работы в рабочих днях; $k_{{
m \kappaan}}$ — коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\kappa an} = \frac{T_{\kappa an}}{T_{\kappa an} - T_{\kappa an}} = \frac{365}{365 - 104 - 14} = 1,48,$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

 $T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

 $T_{\rm np}$ – количество праздничных дней в году.

Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу:

Таблица 16 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнител Длительность				сть	Длительно					
	$t_{ m min}$ челдни			t _{max} 1	челд	ни	<i>t</i> ож Ч	елдғ	И	и, кол	ичест	во	работ днях	_	бочих	кал	работ ендар цнях	рн		
	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1		исп. 3		
Подбор и изучение материалов по теме	10	8	6	15	12	11	12	10	8	1	2	3	12	5	3	18	7	4		
Выбор направления исследований	5	10	15	7	12	20	6	11	17	1	2	2	6	5	9	9	8	1		
Календарное планирование работ по теме	4	9	12	6	11	15	5	10	13	1	1	2	5	10	7	7	15	1 0		
Анализ существующих систем расчета остаточного ресурса магистрального газопровода	12	13	15	14	18	20	13	15	17	2	1	1	6	15	17	9	22	2 5		
Разработка математической модели процесса	10	13	15	14	15	16	12	14	15	1	2	1	12	7	15	17	10	2		
Оценка адекватности математической модели реальному процессу	10	14	16	13	16	18	11	15	17	1	1	1	11	15	17	17	22	2 5		
Оценка влияния технологических параметров на качество продукта	10	7	5	17	12	10	13	9	7	1	2	1	13	5	7	19	7	1 0		
Оценка эффективности полученных результатов	5	10	14	10	13	18	7	11	16	1	2	1	7	6	16	10	8	2 3		
Определение целесообразности	5	10	14	10	13	18	7	11	16	1	2	2	7	6	8	10	8	1 2		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

проведения																			
процесса																			
Оформление																			Ī
пояснительной																			
записки		18	22	25	20	25	30	19	23	27	1	1	1	19	23	27	28	34	
Разработка																			Ī
презентации	И																		
раздаточного																			
материала		4	6	9	5	8	10	4	7	9	1	1	1	4	7	9	7	10	
																			Τ
Итого, дн																	15	15	l
7																	1	2	ĺ

Таблица 17 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

Кол	ОЛИЦА I / — Вид работ	Исп	Ť				жи																										
П		ОЛН	К	ce				КТ			ояб			ек			ΙB		ф	евр).		арт			пр			ай		И	ЮНІ	,
		ител и	,	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	Подбор и изучение материалов по теме Выбор направления исследовани й	РИ	1																														
2	Календарное планировани е работ по теме	И	9																														
3	Анализ существующ их систем расчета остаточного ресурса магистрально го	И	8																														
4	Разработка математичес кой модели процесса	И	1 0																														
5	Оценка адекватности математичес кой модели реальному процессу	И	2 0																														
6	Оценка влияния технологичес ких параметров на качество продукта	И.	1 3																														
7	Подбор и изучение материалов по теме	И	1 4																														
8	Обсуждение результатов	Р И	5																														_
9	Оформление пояснительн ой записки	И	1 5																														
1 0	Разработка презентации	И	7																														

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

И																
раздаточного																
материала																

6.3.4 Бюжет научно-технического исследования НТИ

6.3.4.1Расчет материальных затрат НТИ

Расчёт стоимости материальных затрат производится по действующим прейскурантам или договорным ценам. В стоимость материальных затрат включают транспортно-заготовительные расходы (3-5 % от цены). Результаты по данной статье занесём в таблицу 9.

Таблица 18 – Сырье, материалы, комплектующие изделия и покупные полуфабрикаты

Наименование	Ед. Кол- Измере во ния		Перн испыт			орое тание	Тре [,] испыт	
			Цена за единицу , руб.	сумма	Цена за единицу , руб.	сумма	Цена за единицу , руб.	сумма
Бумага офисная	пачка	2	300	600	340	680	240	580
мелованная								
Ручка шариковая	ШТ	4	60	240	60	240	60	240
Картридж	ШТ	1	600	600	600	600	1200	1200
Тетрадь в клетку	ШТ	2	50	100	50	100	50	100
общая								
Транспортно-	руб	_	77	7	7	'7	77	7
заготовительные								
расходы (3-5%)								
Ито		1617 1697 2097						

Расчет позволяет заключить, что результаты первого испытания наиболее экономичны.

6.3.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Для выполнения данного проекта необходимо приобретение персонального компьютера для руководителя и инженера, а также необходимого ПО данные по которым отражены в таблице 10.

						Лист
					Финансовый менеджмент	91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

Стоимость оборудования, используемого при выполнении конкретного научного проекта и имеющегося в данной научно-технической организации, учитывается в виде амортизационных отчислений.

Таблица 19 – Затраты на оборудование

	Наименование оборудования	Кол-во ед.	Цена ед.	Общая
$N_{\underline{0}}$		оборудова	оборудовани	стоимость
п/п		кин	я, тыс. руб.	оборудования,
				тыс. руб
1	Персональный компьютер	2	18	36
2	Принтер	1	3	3
3	Microsoft Office 2016 Home and Business	2	10	20
3	RU x32/x64			
4	Лицензия на программный пакет Unisim	1	50	50
4	Design			
	Итого:			109

6.3.4.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату.

$$C_{\scriptscriptstyle 3\Pi} = 3_{\scriptscriptstyle
m OCH} + 3_{\scriptscriptstyle
m JO\Pi}$$

где 3_{осн} – основная заработная плата;

3_{доп} – дополнительная заработная плата

Основная заработная плата (Зосн) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$3_{\text{осн}} = 3_{\text{дн}} \cdot T_{pa\delta}, \tag{14}$$

где $3_{\text{осн}}$ — основная заработная плата одного работника;

 T_p — продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 19);

 $3_{\text{дн}}-$ среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$3_{\text{\tiny ZH}} = \frac{3_{\text{\tiny M}} \cdot M}{F_{\text{\tiny T}}}, \tag{15}$$

						Лист
					Финансовый менеджмент	92
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата)2

где $3_{\rm M}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

М – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня М =11,2 месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней М=10,4 месяца, 6-дневная неделя;

 $F_{\rm д}$ — действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 20 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	76	76
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
- отпуск	24	48
- невыходы по болезни	0	0
Действительный годовой фонд рабочего времени	247	227

$$3_{\text{дн(рук.)}} = \frac{33664 \cdot 11,2}{247} = 1526,5 \, py \delta$$
 $3_{\text{дн(маг.)}} = \frac{26300 \cdot 10,4}{227} = 1204,9 \, py \delta$

Месячный должностной оклад работника:

$$3_{_{\mathrm{M}}} = 3_{_{\mathrm{6}}} \cdot (k_{_{\mathrm{np}}} + k_{_{\mathrm{A}}}) \cdot k_{_{\mathrm{p}}}$$

где 3_6 – базовый оклад, руб.;

 $k_{\rm пp}$ – премиальный коэффициент, (определяется Положением об оплате труда);

 $k_{\rm д}$ — коэффициент доплат и надбавок (в НИИ и на промышленных предприятиях — за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: определяется Положением об оплате труда);

 k_{p} – районный коэффициент, равный 30%.

							Лист
						Финансовый менеджмент	93
Из	'зм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 21 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	36,	$k_{\rm np}$	k_{J}	$k_{\rm p}$	3 _M ,	3 _{дн} ,	T _p ,	Зосн,						
	руб.				руб	руб.	раб. дн.	руб.						
Руководитель	33664	1,3	1	3	56892,16	2370	40	94820,2						
Инженер	26300	1,3	-	3	44447	1852	90	166676,25						
	Итого:													

6.3.4.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10 - 15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнение темы:

$$3_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot 3_{\text{осн}} \tag{17}$$

где 3_{доп} – дополнительная заработная плата, руб.;

 $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты;

3_{осн} – основная заработная плата, руб.

В табл. 22 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 22 – Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Инженер
Основная зарплата	94820,2	166676,2
Дополнительная зарплата	14223,03	25001,4
Итого по статье $C_{3\Pi}$	109043,23	191677,7

6.3.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{BHeo}} = k_{\text{BHeo}} \cdot (3_{\text{OCH}} + 3_{\text{JOII}}), \tag{18}$$

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

					Dungus of us would wrough	Лист
					Финансовый менеджмент	94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7 7

Таблица 23- Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная	Дополнительная		
	плата, руб.	заработная плата, руб.		
Руководитель проекта	94820,2	14223,03		
Инженер	166676,2	25001,4		
Коэффициент отчисления во	27.1 %			
внебюджетные фонды		27,1 70		
Отчисления, руб.	70865,5	10630		
Итого	81495			

6.3.4.5 Накладные расходы

Накладные расходы – это расходы на прочие затраты, не учитываемые в п.п 1.3.1 – 1.3.3, например, затраты на печать, ксерокопирование, оплата интернета и прочих услуг связи и коммуникации, электроэнергии. Величина накладных расходов определяется по формуле:

$$3_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}},$$

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

Величина коэффициента накладных расходов принята в размере 20%. Рассчитаем накладные расходы на выполнение НТИ:

$$3_{\text{накл}} = (1617+109000+261496,45+39224,43+81495) \cdot 0,2 = 92832,7$$
 рублей.

$$3_{\text{накл}} = (1697 + 109000 + 261496, 45 + 39224, 43 + 81495) \cdot 0, 2 = 98582, 576$$
рублей.

$$3_{\text{накл}} = (2097 + 109000 + 261496, 45 + 39224, 43 + 81495) \cdot 0, 2 = 98662, 576$$
рублей.

6.3.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Таблица 24 – Расчет бюджета затрат НТИ

Tuosiniqu 21 Tuo let ologiketu surput 11111									
Наименование статьи	Сумма, руб.								
паименование статьи	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3						
1. Материальные затраты НТИ	1617	1697	2097						
2. Специальное оборудование для научных работ	109000	109000	109000						
3.Основная заработная плата	261496,45	261496,45	261496,45						

						Лист
					Финансовый менеджмент	95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

4.Дополнительная заработная плата	39224,43	39224,43	39224,43
5.Отчисления на социальные нужды	81495	81495	81495
6.Накладные расходы	92832,7	98582,576	98662,576
7.Бюджет затрат	584048,6	591495,5	591975,5

Расчет показал, что самым экономичным является первый вариант.

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

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

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносится финансовые значения по всем вариантам исполнения. Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\phi}^{p} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\max}}$$
,

где $I_{\phi}^{\,p}$ - интегральный финансовый показатель разработки;

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

 Φ_{max} — максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

$$I_{\phi}^{p}$$
 1=584048,6/591975,5=0,986

$$I_{\phi}^{p}$$
 2=591495,5/591975,5=0,999

$$I_{\phi}^{p}$$
 3=591495,5/591975,5=1

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

					Финансовый менеджмент	96
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

$$I_m^a = \sum_{i=1}^n a_i b_i^a$$

где $I_{\rm m}$ – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов; $a_{\rm i}$ – весовой коэффициент i-го параметра;

 b_i^a , b_i^p бальная оценка і-го параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n — число параметров сравнения.

Таблица 25 — Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Адекватность разработки	0,2	5	4	4
2. Простота применения	0,2	4	5	4
3. Энергосбережение	0,4	5	3	3
4. Универсальность	0,1	4	4	3
5. Способствует росту	0,1	5	4	1
производительности труда	0,1	3	4	4
ИТОГО	1	4,7	4	3,5

Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта показала, что наиболее ресурсоэффективным является первый вариант.

Интегральный показатель эффективности разработки ($I^p_{\phi u \mu p}$)и аналога ($I^a_{\phi u \mu p}$)определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\phi w p}^{\mathit{Mcn1}} = rac{I_{\mathit{m}}^{\mathit{p}}}{I_{\mathit{d}}^{\mathit{p}}}$$
 =

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (Эср):

						Лист
					Финансовый менеджмент	97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		<i></i>

$$\mathcal{F}_{cp} = \frac{I_{ucn1}}{I_{ucn2}}$$

Таблица 26 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,986	0,999	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,7	4	3,5
3	Интегральный показатель эффективности	4,76	4	3,5
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения (разработка относительно аналога)	1,19	1,14	0,7

В результате проведенных расчетов можно сделать вывод, что наиболее эффективным вариантом испытаний является первый вариант, как наименее затратный, но при этом с высоким индексом ресурсоэффективности.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Проблема загрязнения почвенного покрова нефтью и нефтепродуктами в настоящее время приобретает общегосударственное значение, так как почва является возобновимым природным ресурсом (способность самовосстановлению) этим фактом и пренебрегают не добросовестные нефтедобывающие предприятия, так как не учитывают что возобновимость – понятие относительное, есть определенные границы исчерпания, за которыми данный вид ресурсов лишается возможности самовосстоновления превращается в невозобновимый, и предотвращение дальнейшей деградации почвенного покрова является важнейшей государственной задачей.

Вопросы оценки состояния нефтезагрязненных почв до начала рекультивации, в процессе работ и после их завершения, определения степени сложности восстановительных мероприятий, их длительности, соответственно качества выполняемых работ и воздействия на компоненты природной среды загрязнений как после аварий, так и после рекультивации актуальны везде, где есть проблема нефтяных загрязнений.

Ликвидация аварийного разлива включает в себя комплекс мероприятий, в ходе которых содержания нефтепродуктов (НП) в загрязненной почве снижается до нормативного значения. Биологические методы восстановления нефтезагрязненных земель играют весьма важную роль в процессе рекультивации, однако, часто применение этих методов не приводит к желаемому результату (достижение установленных нормативов по содержанию НП).

7.1. Производственная безопасность

Вредные и опасные производственные факторы, возникающие при проведении работ по ликвидации аварии и рекультивации земель, приведены в

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Технология ликвидации аварийных разли местности	ивов нефти	в услов	иях болотистою
VI3M.	/IULIII	N- UUKYM.	ПООПИСЬ	диши				
Разра	ıδ.	Третьяков С.Н.				/lum.	Лист	Листов
Руков	Вод. АнтроповаН.А.			Социальная ответственность		99	117	
Консу	ІЛЬТ.				социальная отоетственность			
Рук-ль	. 00П	Брусник О.В.				ТПУ гр. 3–264Д		

таблице 27.

Таблица 27 — Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ по ликвидации аварии.

Наименование	Факторы	зиквидации а	Нормативные документы
видов работ	(ГОСТ	12.0.003-2015г.)	
	Вредные	Опасные	
Ликвидация	1.	1.Движущеяся	ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и
аварийного	Повышенный	машины и	вредные производственные факторы.
разлива нефти	уровень шума;	механизмы;	Классификация [2]
(установка	2. Вредные	2.Пожаровзрыво-	СП 4156-86 «Санитарные правила для
боновых	вещества;	опасность.	нефтяной промышленности» [4];
заграждений,	3. Недостаток		Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96
емкостей для	естественного		«Шум на рабочих местах, в помещениях
временного	света;		жилых, общественных зданий и на
хранения нефти и	4. Отклонение		территории жилой застройки» (утв.
т.д.)	показателей		постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ
Рекультивация	климата;		от 31 октября 1996 г. N 36) [5]
нефтезагрязненны			СанПиН 3.2.3215 – 14 «Профилактика
х болотных почв			паразитарных болезней на территории
			Российской Федерации» [6]
			MP 2.2.7.2129 – 06 Режимы труда и отдыха
			работающих в холодное время на открытой
			территории или в неотапливаемых
			помещениях [7].
			СП 52.13330.2011 «Естественное и
			искусственное освещение» [8]
			ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов
			безопасности труда (ССБТ). Оборудование
			производственное. Ограждения защитные
			[9].
			ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов
			безопасности труда (ССБТ). Оборудование
			производственное. Общие требования
			безопасности [10].
			ГОСТ 12.4.124–83–ССБТ. Средства защиты
			от статического электричества. Общие
			технические требования [11].
			ГОСТ Р 52630-2012 Сосуды и аппараты
			стальные сварные. Общие технические
			условия[12]

7.1.1 Анализ вредных производственных факторов и мероприятия по их устранению

Вредными производственными факторами называются факторы, отрицательно влияющие на работоспособность или вызывающие профессиональные заболевания и другие неблагоприятные последствия[28].

Повышенный шум. Источниками шума являются звуки, вызванные в результате производственной деятельностью мотопомпы, автомобилями, привлеченными для необходимых работ по локализации, ликвидации аварий, а

						/Iucm
					Социальная ответственность	100
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100

также рекультивации нефтезагрязненных земель. Действие шума на человека определяется влиянием на слуховой аппарат и многие другие органы и системы организма, в том числе и нервную систему. Громкость ниже 80 дБ обычно не влияет на органы слуха.

Длительное действие шума > 85 дБ в соответствии с нормативными документами СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и ГОСТ 12.1.003-83, приводит к постоянному повышению порога слуха, к повышению кровяного давления.

Основные методы борьбы с шумом:

- Средства индивидуальной защиты (СИЗ): наушники;
- Соблюдение режима труда и отдыха.

Коллективные средства защиты: укрытие источников шума в кожухи, кабины, создание шумозащищенных зон, применение малошумных технологических процессов и машин, оснащение шумных машин средствами дистанционного управления и автоматического контроля и т.д.

Вредные вещества. Источником утечки токсичных и вредных веществ является поврежденный нефтепровод. Действие аварийного разлива нефти на человека определяется влиянием на дыхательную систему человека и на многие другие органы и системы организма, т.е. вызывает головокружение и тошноту, острые и хронические отравления, развиваются вегетативные расстройства, расстройства нервной системы, бессонница, мышечные судороги и т.д.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Предельно допустимые концентрации вредных веществ

Наименование	ПДК, мг/м3	Агрегатное	Класс	Особенности
вещества		состояние	опасности	действия на
				организм
Азота диоксид	2	П	3	0
Углерода	20	П	4	0
оксид				

Основные методы борьбы с токсическим влиянием паров нефти на человека:

1. Средства индивидуальной защиты (СИЗ): противогазы, респираторы;

						Лисп
					Социальная ответственность	101
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

- 2. Соблюдение техники безопасности;
- 3. Соблюдение режима труда и отдыха.

Отсутствие или недостаток естественного света. Работы по ликвидации аварии и рекультивации загрязненных земель проводятся непрерывно, до полного восстановления работоспособности трубопровода и, по возможности, до полной очистки почвы и прилегающих водоемов от нефти, не зависимо от времени суток и времени года. Освещенность необходима для обеспечения нормальных условий работы на открытых площадках. Средства нормализации освещения рабочих мест — искусственное освещение — при работах в ночное время. В ночное время освещение рабочего котлована должно осуществляться прожекторами или светильниками во взрывобезопасном исполнении.

Для местного освещения необходимо применять светильники напряжением не более 12 В, или аккумуляторные фонари (включать и выключать их следует за пределами взрывоопасной зоны).

Отклонение параметров климата. Климат представляет комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, интенсивность радиационного излучения солнца, величину атмосферного давления. Максимальная температура данного района Томской области составляет + 36 °C, минимальная – 51 °C.

Работающие в зимний период года должны быть обеспечены спецодеждой с теплозащитными свойствами. При температуре воздуха -40 0С и ниже необходима защита органов дыхания и лица.

В летний период работающие должны быть обеспечены головными уборами исключающие перегрев головы от солнечных лучей.

7.1.2 Анализ опасных производственных факторов и мероприятия по их устранению

						Лист
					Социальная ответственность	102
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

Опасными производственными факторами называются факторы, способные при определенных условиях вызывать острое нарушение здоровья и гибели человека.

Механические травмы при основных видах работ. При проведении работ по ликвидации аварийного разлива нефти и рекультивации нефтезагрязненных земель высока возможность получения механических травм. Это может быть воспламенение нефтепродукта или взрыв его паров, повторные подвижки землетрясения. Повреждения могут быть разной степени тяжести вплоть до летального исхода. Для предотвращения повреждений необходимо соблюдать технику безопасности [11].

Организационные и технические меры по обеспечению безопасности, применяемые средства коллективной и индивидуальной защиты, режим проведения работ, а также по оборудованию мест отдыха, приема пищи и санитарно-гигиенических норм до начала работ:

1. Оформить наряд-допуск на проведение работ повышенной опасности;

Провести внеплановый инструктаж всем членам бригады по выполнению работ повышенной опасности, а также по правилам поведения во взрыво- и пожароопасной обстановке и других опасных условиях и обстоятельствах с росписью в журнале инструктажей на рабочем месте и наряд-допуске;

- 2. Установить наличие и обозначить знаками расположение всех коммуникаций в радиусе проведения работ;
 - 3. Проверить исправность используемого оборудования;

На весь период работ. В зоне производства работ ограничить доступ лиц, не задействованных в ликвидации аварийного разлива нефти и рекультивации. Весь персонал, задействованный на работах, должен находиться в спецодежде [11].

Пожароопасность. В процессе испарения разлившихся нефтепродуктов образуется облако топливно-воздушной смеси (ТВС). Наличие источника зажигания в пределах облака ТВС может повлечь за собой воспламенение. Основным поражающим фактором при возгорании нефти является тепловое

						Лист
					Социальная ответственность	103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103

излучение. Предельно допустимые значения интенсивности теплового излучения пожаров проливов нефти, представлены в таблице 29.

Таблица 29 – Предельно допустимые значения интенсивности теплового излучения

Степень поражения	Интенсивность,
	$\kappa B_T/m^2$
Безопасно для человека в	4,2
брезентовой одежде	
Непереносимая боль через 20—30 с	7,0
Ожог 1-й степени через 15—20 с	
Ожог 2-й степени через 30—40 с	
Воспламенение хлопка-волокна	10,5
через 15 мин	
Непереносимая боль через 3—5 с	
Ожог 1-й степени через 6—8 с	
Ожог 2-й степени через 12—16 с	
Воспламенение древесины с	12,9
шероховатой поверхностью (влажность 12	
%) при длительности облучения 15 мин	

На месте производства работ устанавливается противопожарный режим. Места для курения разрешается устраивать на расстоянии, не ближе 300 м от места производства работ.

Автомобили, спецтехника, оборудование и механизмы, а также технические средства, не используемые при работе, следует расположить за территорией проведения работ. Выхлопные трубы от двигателей внутреннего сгорания машин и механизмов должны быть оборудованы искрогасителями.

После прибытия пожарной части руководитель тушения пожара делает выбор способов и приемов прекращения горения, которое зависит от обстановки на пожаре, а также от наличия технических средств подачи огнетушащих веществ.

Основным средством тушения пожаров нефтепродуктов являются воздушно-механические пены. Огнетушащие порошковые составы применяют для тушения небольших проливов, локальных очагов горения на задвижках и

						Лист
					Социальная ответственность	104
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

фланцевых соединениях, а также в комбинации с пенными средствами (с применением порошковых огнетушителей на отдельных очагах горения) [11].

Взрывоопасность. В процессе испарения разлившихся нефтепродуктов образуется облако топливно-воздушной смеси (ТВС). Наличие источника зажигания в пределах облака ТВС может повлечь за собой воспламенение и взрыв облака ТВС. Таким образом, необходимо убрать источники искрообразования с рабочей зоны.

Для проведения замеров состояния воздушной среды должны использоваться газоанализаторы АНТ-2М предназначенные для определения предельно допустимых концентраций (ПДК) веществ в воздухе рабочей зоны (в весовых (мг/м3) или объемных величинах (% об.).

Контроль воздушной среды проводится до и после выполнения всех подготовительных мероприятий, предусмотренных нарядом-допуском.

При выборе точек контроля необходимо учитывать место и характер проведения работ, а также метеорологические условия (температуру воздуха, направление и скорость ветра).

Результаты замеров заносятся в наряд-допуск и журнал контроля. Результаты анализа газовоздушной среды сообщаются ответственным лицам и заносятся в «Журнал контроля состояния воздушной среды».

7.2 Экологическая безопасность

Разливы нефти могут оказать существенное влияние на окружающую среду по причине гибели организмов от физического удушья и вследствие токсического воздействия. Как правило, степень негативного воздействия зависит от количества и вида разлитой нефти, окружающих условий и восприимчивости организмов и мест их обитания к воздействию нефти.

Воздействие разлитой нефти на среду носит самый различный характер. Как правило, в средствах массовой информации эти события называют «экологическими катастрофами», сообщая о неблагоприятных прогнозах для

						Лист
					Социальная ответственность	105
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103

выживания животных и растений. Крупная авария может оказать серьезное краткосрочное воздействие на окружающую среду и стать тяжелым бедствием для экосистемы.

Существуют следующие механизмы воздействия нефти на окружающую среду: физическое удушье, сказывающееся на физиологических функциях организмов; химическая токсичность, приводящая к гибели организмов или близкому к смертельному состоянию либо к нарушениям функций клеток; экологические изменения, заключающиеся в основном в гибели ключевых организмов в популяции и захвате среды обитания оппортунистическими видами; косвенные последствия.

В зависимости от характера аварии и от местных условий для сбора разлитой и освобождаемой из трубопровода нефти могут быть использованы следующие сооружения и емкости [11]:

неповрежденные участки аварийного трубопровода или параллельно проложенного трубопровода;

- земляные амбары, котлованы, обвалования или ямы-накопители, èмкости существующих защитных противопожарных сооружений или естественные складки местности;
- система заранее подготовленных (например, мелиоративных) каналов, траншей;
 - мягкие резинотканевые резервуары или другие емкости.

Утилизация замазученного мусора, растительности материалов и грунтов заключается в сборе их в месте временного хранения, предварительном отстое собранного материала, отделении его от водной составляющей и переработке. Место сбора и отстоя замазученного мусора, растительности, расходных материалов и грунтов целесообразней организовывать в локализованной зоне разлива нефти [11]. Место сбора и отстоя может быть оборудовано на площадке с отдельной обваловкой или в котловане с обваловкой, и учетом фильтрационных свойств подстилающего грунта.

						Лист
					Социальная ответственность	106
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100

В местах временного хранения замазученных отходов должны быть созданы соответствующие условия:

- стекающий нефтепродукт не должен распространяться по площади;
- должен быть организован сток стекаемых нефтепродуктов в отдельный котлован и сбор еè из котлована;
- должен быть сооружен подъезд для техники, осуществляющей транспортировку замазученного грунта на оборудованный полигон [11].

При выполнении работ в период локализации и ликвидации аварии, а также рекультивации на приземный слой атмосферы будет связано с неорганизованными и организованными выбросами загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу. Выбросы являются неизбежными [11]. Источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются:

- автотранспорт при перевозке строительных материалов, рабочих, питания;
 - машины и механизмы;
 - работы при резке трубы;
 - сварочные работы;
 - изоляционные работы.

В период ликвидации аварии и рекультивации земель:

- 1) Привыполнении сварочных работ в атмосферу выделяется сварочный аэрозоль, в состав которого входят: железа оксид, марганец и его соединения, пыль неорганическая
- 2) При осуществлении изоляционных работ выделяются: бензол, толуол, ксилол, этилбензол, углеводороды.
- 3) При резке трубы выделяется железа оксид, марганец и его соединения, диоксид азота, оксид углерода.

При возникновении аварийной ситуации на МН происходит негативное воздействие на почвенно-растительный покров и рельеф местности. Тип воздействия — механическое разрушение. Источниками воздействия являются: земляные работы при разработке котлованов; создание временных отвалов

							Лист
						Социальная ответственность	107
V	1зм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		107

грунта, при разработке котлована; передвижение техники; загрязнение отходами производства и т.д.[11].

Для снижения воздействия на поверхность земли необходимо выполнить следующие мероприятия: рекультивация нарушенных земель; для исключения разлива горюче-смазочных материалов (ГСМ) заправка техники должна осуществляться только на временной площадке с твердым покрытием; для исключения загрязнения территории отходами производства должно быть предусмотрена своевременная уборка мусора; запрещение использования неисправных пожароопасных транспортных и строительно-монтажных средств и т.д.; При выполнении вышеуказанных мероприятий воздействие на земельные угодья и растительность будет минимальным.

7.3 Безопасность в ЧС

Чрезвычайные ситуации на магистральном нефтепроводе нефтепроводе могут возникнуть в результате антропогенного и природного воздействия.

При проектировании подземных трубопроводов следует рассмотреть следующие виды разрушения: разрыв трубопровода, разрушение сварного шва, коррозия металла и т.д. Самым опасным разрушением, как для объекта,

так и для окружающей среды, является разрыв трубопровода, который несет за собой большие утечки нефти. Поэтому, для предотвращения возможных разрушений, компания всячески исследует и диагностирует работу трубопровода.

Если разрыв трубопровода все-таки произошел, первым делом сигнал поступает на узел запорной арматуры, где происходит автоматическое перекрывание задвижек, и на пульт оператора. Далее на пункте аварийновосстановительных работ (ABP) собираются бригады, под руководством начальника ABP, и выезжают на место аварии, где и происходит локализация и ликвидация ЛАРН, а затем рекультивация местности, загрязненной нефтью.

						Лист
					Социальная ответственность	108
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100

Локализация нефти осуществляется за счет применения подручных и специальных средств. К ним относят естественные понижения, защитные амбары, траншеи и всевозможные дамбы. В качестве вспомогательных средств по предотвращению разлива применяются природные и искусственные сорбенты, такие как песок, торф и полимерные материалы [13].

7.4 Правовые и организационные мероприятия обеспечения безопасности.

7.4.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства

Охрана здоровья персонала, обслуживающего нефтесборный трубопровод, обеспечивается системой мер законодательного, правового, административно-хозяйственного, технико-экономического характера, установлением контроля за состоянием окружающей среды, созданием оптимальных санитарно-гигиенических условий.

Мероприятия по обеспечению безопасности персонала включают в себя:

- выполнение технологического процесса транспортировки нефти в соответствии с действующими правилами и инструкциями;
- применение производственного оборудования, удовлетворяющего требованиям нормативной документации и не
- являющегося источником травматизма и профессиональных заболеваний;
- применение надежно действующих и регулярно проверяемых контрольно-измерительных приборов, устройств противоаварийной защиты, средств получения и передачи информации;
- применение герметичной быстродействующей запорной и регулирующей арматуры и средств локализации опасных и вредных производственных факторов;
- рациональное размещение производственного оборудования и организации рабочих мест;

I							Лист
						Социальная ответственность	109
ſ	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		107

- профессиональный отбор, обучение работников, проверка их знаний и навыков безопасности труда;
- применение средств индивидуальной защиты работников, таких как спецодежда и спецобувь, выдаваемая работникам предприятием;
- осуществление технических и организационных мер по предотвращению взрыва и противопожарной защите.

В зависимости от рода выполняемых работ при угрозе поражения персонал использует противогазы, респираторы, защитные комплекты.

Первоочередные меры по защите персонала, не принимающего участия в локализации и ликвидации последствий аварий - эвакуация в безопасную зону.

Медицинское обеспечение организуется в целях своевременного оказания медицинской помощи рабочим, служащим, а также эвакуации их в лечебные учреждения.

При этом важно своевременно и правильно оказать пострадавшему первую помощь (до оказания помощи медицинским работником). До оказания первой помощи необходимо выяснить характер повреждения (ушиб, ожог, отравление и т.д.) и, по возможности, степень его тяжести, ограничиваясь при этом расспросом пострадавшего и осмотром поврежденного участка.

Территория района расположения трассы трубопровода слабо заселена. Объекты обустройства расположены вне мест проживания людей на достаточном удалении от населенных пунктов, поэтому в случае возникновения аварии население не пострадает.

7.4.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Рабочей зоной является участок промыслового нефтепровода, который проходит в болотистой местности. Сам трубопровод проложен подземно. Рабочая зона находится под охраной и имеет ограждения и знаки, обозначающие опасный производственный объект, его схему и название. На рабочую зону допускается только уполномоченный персонал компании.

						Лист
					Социальная ответственность	110
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		110

Выводы:

Аварийные розливы нефти уже сами по себе являются чрезвычайной ситуацией и требуют более тщательного соблюдения норм техники безопасности.

Главным ресурсом ликвидации аварийных разливов нефти являются сотрудники организации. Данный процесс еще полностью не роботизирован, поэтому необходимо уделять пристальное внимание безопасности персонала.

Главным методом защиты литосферы, гидросферы и атмосферы от аварийных разливов нефти является профилактический ремонт трубопроводов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Заключение

В рамках исследования проведен анализ технологий и особенности их применения при ЛАРН на участках магистральных нефтепроводов в условиях болотистой местности.

Произведено описание характеристики объекта исследования и характеристики и расположении болот Томской области. Установлено, что 90% трассы трубопровода проходит по болотам II - го и III - го типа.

Определенно, что среди причин аварий на МН, проложенных на болоте, 80% приходится на долю коррозии, из - за большой степени обводненности и агрессивности среды (повышенная кислотность).

Выявлены специфические для болотных условий подготовительные мероприятия к ликвидации аварий, а именно: наличие специальных технических средств, способных передвигаться по болотам; повышение несущей способности почвы; соблюдение необходимой крутизны откосов ремонтного котлавана.

Произведен анализ технологий по сбору нефти с поверхности болотных почв и прилегающей водной поверхности. Выявлено, что очистка поверхности болот от остатков продукта может быть осуществлена путем вымывания, а на заросших участках с использованием противофильтрационных экранов. Для локализации и сбора нефти с прилегающей водной поверхности применяют боновые заграждения, сорбирующие боны, сорбенты и различные нефтесборщики – скиммеры.

Так же был произведен анализ технологии рекультивации нефтезагрязненных болотных почв. Определенно, что существуют два основных вида рекультивации: технический и биологический. Подробно рассмотрен биологический этап рекультивации методом применении

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Технология местности	ликвидации аварийных	' разли	ивов нефт	и в услов	θυях δοлοπυстοῦ
Разра	₂биоп	demagafa «N	[Л-Сvx	ой» н	а болоте	e.		Лит.	Лист	Листов
Руков		Антропова Н.А.	, ,		Заключение			112	117	
Консу	јЛЬТ.					Junnatende				
Рук-ль ООП		Брусник О.В.						ТПУ гр. 3—2Б4Д		

В результате выполнения работы были достигнуты поставленные цели и решены сформулированные задачи, показана практическая значимость работы, получены теоретические навыки в технологии по ЛАРН в условиях болот. Получен практические навыки расчета объема утечки нефти, расчета ущерба окружающей среде и расчета толщины стенки нефтепровода.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Список использованных источников

- 1. «Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами» М.: утв. Роскомземом 10 ноября 1993 г. и Минприроды РФ 18 ноября 1993 г.
- 2. СП 131.13330.2018 Свод правил «Строительная климатология». Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 2019-05-29. М.: Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 ноября 2018 г. N 763/пр
- 3. Н.И. Пьявченко. Лесное болотоведение. Основные вопросы. М.: АН СССР, 1963. 192 с.
- 4. Ф.М. Зимин, А.И.Голованов, Введение природообустройство (учебное пособие для лицеев и профильных классов), 2-ое издание. М: Москва 2003, с.63.
- 5. РД 153-39.4-114-01 «Правила ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах»; Введ. 2002-02-20. М.: Госгортехнадзор, 2001;
- 6. СП 36.13330.2012. Свод правил «Магистральные трубопроводы». Актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85*. – Введ. 2013-07-01.
- 7. Волчков С.В.,Прусенко Б.Е., Сажин Е.Б. и др. Анализ причин аварий на промысловых нефтепроводах Западной Сибири. Сборник научных трудов «Морские и арктические нефтегазовые месторождения и экология», М, РАО Газпром, 1996, с.26.
- 8. Вылкован А.И., Венцюлис Л.С, Зайцев В.М., Филатов В.Д. «Современные методы и средства борьбы с разливами нефти: Научнопрактическое пособие». СПб.: Центр-Техинформ, 2000. 204 с

4	<i>a</i>	No. 2	<i>[]</i> - 2		Технология ликвидации аварийных разл местности	пивов нефт	υ β услов	иях болотистой
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Третьяков С.Н.				/lum.	Лист	Листов
Руков	Вод.	Антропова Н.А.	H.A.		Список использованных		114	117
Консу	ІЛЬТ.				источников			
Рук-ль ООП		Брусник О.В.			acino makee	ТПУ гр. 3–254Д		
						1		

- 9. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2002 г. № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/ (дата обращения 11.04.2019 г.).
- 10. РД-23.040.00-КТН-073-15 Вырезка и врезка катушек, соединительных деталей, запорной и регулирующей арматуры. подключение участков магистральных трубопроводов.
- 11. РД 153-39.4-114-01 «Правила ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах». Введ. 2002-02-20. М.: Госгортехнадзор, 2001;
- 12. РД-13.020.00-КТН-020-14 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Ликвидация аварий и инцидентов. Организация и проведение работ». Введ. 2014-03-11. М.: ОАО «АК «Транснефть», 1997;
- 13. РД 13.100.00-КТН-225-06 «Система организации работ по охране труда на нефтепроводном транспорте». Введ. 09.06.2006 г. М.: ОАО «АК «Транснефть», 2000;
- 14. Техника и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов : справочник / под ред. И. А. Мерициди. СПб.: Профессионал, 2008. 824 с.: ил.. Научно-промышленная энциклопедия России. Библиография в конце разделов.. ISBN 978-5-91259-016-0.
- 15. «Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель». М.: Минприроды России и Роскомзем от 27 декабря 1993 года.

			·	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- 16. РД-13.020.40-КТН-208-14 «Рекультивация земель, нарушенных и загрязненных при аварийном и капитальном ремонте». Введ. 2014-11-25. М.: ОАО «АК «Транснефть», 1997;
- 17. ГОСТ 17.5.1.01-83. Охрана природы. Рекультивация земель. Введ. 1984-07-01. М.: Постановление Государственного комитета СССР по стандартам 13.12.83 N 5854
- 18. ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы (ССОП). Земли. Общие требования к рекультивации земель. Введ. 1984-07-01. М.: Постановление Государственного комитета СССР по стандартам 30.03.83 N 1521
- 19. 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.
- 20. Приказ Минприроды России № 238 "Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды"— Введ. 2010-07-08 (ред. от 25.04.2014). М.: Минстрой России, 07.09.2010
- 21. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (в редакции Федерального закона от15.02.2014 г. № 22-ФЗ) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/ (дата обращения 10.05.2019 г.)
- 22. Воробьев, Юрий Леонидович Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов / Ю. Л. Воробьев, В. А.
 - 23. http://gisprofi.com/gd/documents/ (дата обращения 03.04.2019 г.).
- 24. Приказ Минприроды России от 29.06.2009 г. № 191 «Об утверждении Административного регламента исполнения Федеральной службой

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

по надзору в сфере природопользования государственной функции по осуществлению федерального государственного экологического надзора». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.rg.ru/2013/01/23/ (дата обращения 10.05.2018 г.).

- 25. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 г. № 68 ФЗ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/doc ument/ (дата обращения 01.05.2019 г.).
- 26. «Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель». М.: Минприроды России и Роскомзем от 27 декабря 1993 года.
- 27. Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30 декабря 2001г. № 197– Ф3, по состоянию на 01.10.2019.
- 28. ГОСТ 12.0.003–2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
- 29. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы магистра, специалиста и бакалавра всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ/Сост. С.В. Романенко, Ю.В. Анищенко Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. 21 с.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата