

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

---

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
Отделение контроля и диагностики

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
<b>Программа повышения экологической эффективности газотранспортного предприятия</b>

УДК 502.175:658.62:622.323.012

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM81	Харитоновна Елизавета Владимировна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Грязнова Елена Николаевна	К.Т.Н.		

Консультант отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сидоренко Татьяна Валерьевна	К.П.Н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маланина Вероника Анатольевна	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Юрий Митрофанович	Д.Т.Н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Юлия Владимировна	К.Т.Н.		

Томск – 2020 г.

## Результаты освоения образовательной программы по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
Р1	Использовать на основе <i>глубоких и принципиальных</i> знаний необходимое оборудование, инструменты, технологии, методы и средства обеспечения безопасности человека и окружающей среды от техногенных и антропогенных воздействий в условиях <i>жестких</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС (ПК-3–7; ОПК-1–3, 5; ОК-4–6) <sup>1</sup> , Критерий 5 АИОР <sup>2</sup> (пп.5.2.1, 5.2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р2	Проводить <i>инновационные</i> инженерные исследования опасных природных и техногенных процессов и систем защиты от них, включая <i>критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку выводов в условиях неоднозначности</i> с применением <i>глубоких и принципиальных</i> знаний и <i>оригинальных</i> методов в области современных информационных технологий, современной измерительной техники и методов измерения.	Требования ФГОС (ПК-8–13; ОПК-1–3, 5; ОК-4, 9, 10, 11, 12), критерии АИОР Критерий 5 АИОР (пп. 5.2.2, 5.2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р3	Организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания и безопасному размещению и применению технических средств в регионах, осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях, находить и принимать управленческие решения с соблюдением профессиональной этики и норм ведения <i>инновационной инженерной деятельности</i> с учетом юридических аспектов в области техносферной безопасности	Требования ФГОС (ПК-4, 6, 14–18; ОПК-1–5; ОК-1, 7, 8), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5, 5.3.1–2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р4	Организовывать мониторинг в техносфере, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации на основе его результатов с использованием <i>глубоких фундаментальных и специальных</i> знаний, аналитических методов и <i>сложных</i> моделей в условиях <i>неопределенности</i> , анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности	Требования ФГОС (ПК-2, 19, 21, 22; ОПК-1–5; ОК-2), Критерий 5 АИОР (п.5.2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р5	Проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов, аудит систем безопасности, осуществлять мероприятия по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой	Требования ФГОС (ПК-20, 23–25; ОПК-1–3, 5), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5–6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

<sup>1</sup> Указаны коды компетенций по ФГОС ВО (направление 20.04.01 – Техносферная безопасность)

<sup>2</sup> Критерии АИОР (Ассоциации инженерного образования России) согласованы с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI

<i>Общекультурные компетенции</i>		
Р6	Работать в интернациональной профессиональной среде, включая разработку документации, презентацию и защиту результатов <i>инновационной инженерной деятельности с использованием иностранного языка</i>	Требования ФГОС (ОК-5, 6, 10–12; ОПК-3), Критерий 5 АИОР (п.5.3.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р7	Эффективно работать индивидуально, а также в качестве <i>руководителя группы</i> с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач в области техносферной безопасности, демонстрировать при этом готовность следовать профессиональной этике и нормам, понимать необходимость и уметь <i>самостоятельно учиться</i> и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1-3, 5, 8, 11, 12, ОПК 1-4, ПК-18) Критерий 5 АИОР (пп.5.3.3–6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

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

---

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
Уровень образования магистратура  
Отделение контроля и диагностики  
Период выполнения весенний семестр 2019 / 2020 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация
--------------------------

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05.06.2020 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
23.03.2020 г.	Проведение сбора информации, материала и анализа данных для написания литературного обзора	20
06.04.2020 г.	Разработка раздела «Теоретическая часть»	10
20.04.2020 г.	Сбор сведений и разработка раздела «Практическая часть»	25
04.05.2020 г.	Разработка раздела магистерской диссертации на иностранном языке	15
25.05.2020 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
05.06.2020 г.	Оформление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Грязнова Елена Николаевна	к.т.н.		10.03.2020

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Юлия Владимировна	к.т.н.		10.03.2020

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 20.04.01 Техносферная безопасность  
 \_\_\_\_\_ Ю.В. Анищенко  
 10.03.2020 г.

**ЗАДАНИЕ  
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации
--------------------------

Студенту:

Группа	ФИО
1EM81	Харитоновой Елизавете Владимировне

Тема работы:

Программа повышения экологической эффективности газотранспортного предприятия
---

Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 20.02.2020 № 51-54/с
---	-------------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05.06.2020 г.
--	---------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Газотранспортное предприятие Барабинское линейное производственное управление магистральных газопроводов (далее – Барабинское ЛПУМГ, Предприятие), осуществляющее непрерывную работу по транспортировке природного газа потребителям, поддержанию работоспособного состояния магистрального газопровода и его объектов.</p> <p>Данные по выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух от Предприятия.</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов,</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Произвести аналитический обзор литературы с целью сбора информации о существующем порядке декларирования выбросов для газотранспортных предприятий.</li> <li>2. Разработать программу повышения экологической эффективности газотранспортного предприятия в зависимости от категории предприятия.</li> <li>3. Предложение мероприятий по снижению количества выбросов в атмосферу воздуха газотранспортным предприятием.</li> </ol>

<i>подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	
<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Таблицы, рисунки
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение»	Маланина Вероника Анатольевна
«Социальная ответственность»	Федорчук Юрий Митрофанович
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
<b>Литературный обзор ВКР на иностранном языке</b>	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	10.03.2020 г.
---	---------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Грязнова Елена Николаевна			10.03.2020 г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ81	Харитоновна Елизавета Владимировна		10.03.2020 г.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
1EM81	Харитоновой Елизавете Владимировне

<b>Школа</b>	<b>ИШНКБ</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>Отделение контроля и диагностики</b>
<b>Уровень образования</b>	Магистр	<b>Направление/специальность</b>	20.04.01. Техносферная безопасность

Тема ВКР:

<b>Программа повышения экологической эффективности газотранспортного предприятия</b>	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
<b>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</b>	<i>Выпускная квалификационная работа посвящена разработке плана мероприятий по охране окружающей среды для газотранспортного предприятия. План мероприятий по ООС включает в себя перечень мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке проектируемого решения в следующей последовательности: – определение источников фактора; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – рекомендации по снижению воздействия на человека вредных факторов	<i>Основными видами деятельности Предприятия являются: эксплуатация газопроводов, поддержка работоспособного состояния, проведение ремонтных и восстановительных работ на участках и объектах МГ. Работники, вовлеченные в выполнение первостепенных задач Предприятия, непосредственно сталкиваются с дополнительным воздействием вредных факторов, что влечет за собой снижение производительности труда:</i> 1. <i>Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны.</i> 2. <i>Повышенный уровень шума на рабочем месте.</i> 3. <i>Наличие вредных веществ в воздухе рабочей зоны.</i> 4. <i>Отклонение показателей климата на открытом воздухе.</i> 5. <i>Микроклимат в бытовых помещениях.</i> 6. <i>Освещенность рабочего места.</i> 7. <i>Тяжесть и напряженность физического труда</i>
2.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке проектируемого решения в следующей последовательности: – механические опасности (источники, меры по снижению травматизма); – электробезопасность; – взрывопожаробезопасность (причины, профилактические мероприятия)	<i>На линейной части при проведении аварийно-восстановительных работ имеют место быть опасные факторы, влекущие за собой опасные ситуации или ЧС:</i> 1. <i>Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.</i> 2. <i>Электрический ток и металлические искры при сварке.</i> 3. <i>Взрывопожароопасность.</i>

	<i>4. Высокое давление магистрального газопровода</i>
<b>3. Экологическая безопасность:</b> – анализ воздействия аварийно-восстановительных работ на линейной части МГ на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия аварийно-восстановительных работ на линейной части МГ на растительность и лесные ресурсы; – анализ воздействия аварийно-восстановительных работ на линейной части МГ на литосферу (отходы); – разработать рекомендации по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды	<i>Деятельность Предприятия, в основном, оказывает негативное влияние на состояние окружающей среды, а именно: осуществляет выбросы в атмосферный воздух и образует отходы разных классов опасности. Привести методы восстановления целостности природных объектов при аварийно-восстановительных работах на МГ</i>
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	<i>На участке магистрального газопровода возможно возникновение следующих видов чрезвычайных ситуаций: 1. Природные ЧС – сильные морозы зимой. 2. Техногенные ЧС – террористические акты</i>
<b>5. Перечень нормативно-технической документации, использованной в разделе «Социальная ответственность»</b>	<i>ГОСТы, СанПины, СНиПы</i>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	15.02.2020
---	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Юрий Митрофанович	д.т.н.		15.02.2020

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ81	Харитоновна Елизавета Владимировна		15.02.2020

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

Студенту:

Группа	ФИО
1EM81	Харитоновой Елизавете Владимировне

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	Отделение контроля и диагностики
Уровень образования	Магистр	Направление/специальность	20.04.01. Техносферная безопасность

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оклад руководителя – 25 000 руб. Оклад инженера без категории – 16000 руб. Премимальный коэффициент руководителя 30 %.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Премимальный коэффициент инженера 30 %.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Доплаты и надбавки руководителя 30 %. Доплаты и надбавки студента 2 %. Коэффициент дополнительной заработной платы 12 %. Накладные расходы 16 %. Районный коэффициент 1,3. Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30,2 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Анализ конкурентных технических решений
2. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	1. Формирование плана и графика разработки. 2. Формирование бюджета затрат на научное исследование.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Диаграмма Ганта (таблица 3)

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	15.02.2020
--	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маланина Вероника Анатольевна	к.э.н.		15.02.2020

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM81	Харитонова Елизавета Владимировна		15.02.2020

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 103 с., 7 рис., 28 табл., 60 источников, 1 приложение.

Ключевые слова: ГАЗОТРАНСПОРТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ПЛАН ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО, ДЕКЛАРАЦИЯ О ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОТЧЕТНОСТЬ, ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ.

Объектом исследования является разработка проекта Плана мероприятий по охране окружающей среды для Барабинского линейного производственного управления магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгаз Томск».

Цель работы – разработка проекта Плана мероприятий по охране окружающей среды для газотранспортного предприятия.

В процессе исследования проводились: обзор необходимой литературы в российских и зарубежных источниках, поиск материалов, изучение нововведений в экологическое законодательство Российской Федерации, анализ процессов объекта исследования и данных по выбросам в атмосферный воздух.

В результате исследования разработан проект Плана мероприятий по охране окружающей среды для Барабинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск». Результат исследования может быть применен как основа при разработке Плана мероприятий для данного Предприятия.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

**Линейное производственное управление магистральных газопроводов (ЛПУМГ):** низовая структура, осуществляющая непосредственное управление и контроль над режимом работы оборудования компрессорных станций, подземных хранилищ газа, газораспределительных станций и линейной части в своих границах. Управление объектами магистральных газопроводов выполняется, как правило, диспетчером с единого диспетчерского пункта. В оперативном подчинении диспетчера ЛПУ находится персонал, осуществляющий включение оборудования, участков газопроводов, шлейфов, скважин подземных хранилищ газа и переключения запорной арматуры.

План – план мероприятий по охране окружающей среды;

Программа – программа повышения экологической эффективности;

ООС – охрана окружающей среды;

ГТС – газотранспортная система;

ПХГ – подземное хранилище газа;

МГ – магистральный газопровод;

КС – компрессорная станция;

ГРС – газораспределительная станция;

ЗВ – загрязняющее вещество;

НВОС – негативное воздействие на окружающую среду;

НДТ – наилучшие доступные технологии;

КЭР – комплексное экологическое разрешение;

ДВОС – декларация о воздействии на окружающую среду;

НДВ – нормативы допустимых выбросов;

НДС – нормативы допустимых сбросов;

ПДВ – проект допустимых выбросов;

НДВ – нормативы допустимых выбросов;

ИТС – информационно-технические справочники;

ЭЭ – экологическая эффективность;

ПНООЛР – проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение;

ПЭК – производственный экологический контроль;

ГПА – газоперекачивающий агрегат.

## Оглавление

Реферат .....	10
Определения, обозначения и сокращения .....	11
Введение.....	16
1.Обзор литературы .....	18
1.1. Газотранспортная промышленность и экология .....	18
1.2. Негативное влияние на атмосферный воздух линейного производственного управления .....	22
1.3. Нововведения в экологическом законодательстве Российской Федерации. Формы отчетной документации .....	24
1.3.1. Комплексное экологическое разрешение. Декларация о воздействии на окружающую среду.....	25
1.3.2. План мероприятий по охране окружающей среды. Программа повышения экологической эффективности.....	28
1.4. Экологическое нормирование .....	29
2. Объект исследования .....	31
2.1. План мероприятий по охране окружающей среды .....	31
2.2. Краткая характеристика физико-географических и климатических условий района расположения Предприятия .....	34
2.3. Характеристика Предприятия.....	35
2.4. Постановка задачи .....	37
3. Практическая часть .....	39
Результаты проведенного исследования .....	47
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	48

4.1. Планирование научно-исследовательского проекта.....	48
4.1.1. Структура проекта .....	48
4.1.2. Определение трудоемкости выполнения работ .....	49
4.1.3. Разработка графика проведения научного исследования.....	50
4.2. Бюджет научно-исследовательского проекта .....	54
4.2.1. Расчет материальных затрат .....	54
4.2.2. Основная заработная плата исполнителей темы .....	54
4.2.3. Дополнительная заработная плата исполнителей темы .....	56
4.2.4. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления) .....	57
4.2.5. Накладные расходы .....	57
4.2.6. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.....	57
5. Социальная ответственность .....	59
5.1. Характеристика рабочего места .....	59
5.2. Производственная безопасность .....	59
5.2.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке проектируемого решения в следующей последовательности .....	59
5.2.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке проектируемого решения в следующей последовательности .....	68
5.3. Экологическая безопасность .....	72
5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	74
5.5. Перечень нормативно-технической документации, использованной в разделе «Социальная ответственность».....	78
Заключение .....	81

Список использованных источников .....	82
Приложение .....	92

## ВВЕДЕНИЕ

Газовая промышленность в наши дни является ведущим звеном российской экономики. Транспортировка газа по магистральным газопроводам вносит наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха по сравнению с остальными секторами газовой промышленности. В настоящее время самым распространенным способом доставки газа потребителям является транспортировка по трубам [1].

Газотранспортное предприятие осуществляет выбросы загрязняющих веществ в атмосферу: углеводороды, оксид углерода, оксиды азота [2], образующиеся в камере сгорания газотурбинной установки компрессорной станции, диоксид серы и пр. Перечисленные выбросы химических веществ, свою очередь, являются веществами, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, согласно Перечню [3].

С 01 января 2019 в экологическом законодательстве РФ внесены значительные изменения, а именно: в соответствии со ст. 67.1 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», в случае невозможности соблюдения нормативов допустимых выбросов, сбросов устанавливаются временно разрешенные выбросы и сбросы [4] при наличии Плана мероприятий по охране окружающей среды (далее – План) [5] или Программы повышения экологической эффективности (далее – Программа) [4], поэтому разработка данных документов является актуальным для многих предприятий Российской Федерации.

Цель работы – разработка проекта Плана мероприятий по охране окружающей среды (далее – ООС) для газотранспортного предприятия.

Объектом исследования является разработка проекта Плана мероприятий по ООС для Барабинского линейного производственного управления ООО «Газпром трансгаз Томск», осуществляющего свою деятельность на территории расположения магистрального трубопровода «Омск – Новосибирск».

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить существующий порядок декларирования выбросов от газотранспортных предприятий.
2. Изучить основные технологические процессы деятельности Барабинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск» (далее – Предприятие, БЛПУМГ), выявить основные источники выбросов.
3. Разработать проект Плана повышения экологической эффективности для Барабинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск».
4. Предложить мероприятия по снижению количества выбросов в атмосферу воздуха газотранспортным предприятием.

# 1.ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1. Газотранспортная промышленность и экология

Газовая промышленность в наши дни является ведущим звеном российской экономики. Государственная задача в этой отрасли состоит в повышении эффективности работы газовой промышленности, снижая степень загрязнения окружающей среды [1], основываясь на нормативно-правовых документах.

Негативное воздействие газовой промышленности на окружающую среду возникает не только в процессе добычи газа, но и при его транспортировке [1]. В настоящее время самым распространенным способом доставки газа потребителям является транспортировка по трубам [6].

На сегодняшний день всех странах регулируются выбросы метана ввиду того, что он является парниковым газом, выделяемым в больших количествах при разных видах деятельности человечества. По показателям глобальных выбросов метана 44 % от общего количества приходится на добычу, транспортировку и переработку нефти, 25 % – на добычу, транспортировку и переработку природного газа и 31 % – на добычу угля [7].

За семилетний период с 2008 г. по 2014 г. в Нью-Йорке компрессорные станции выделили в общей сложности 36,99 миллиона фунтов (около 17 тыс. т.) по 39 загрязняющим веществам, не считая углекислого газа (CO<sub>2</sub>) и метана. Кроме того, за один год с десяти станций было выпущено 6,1 миллиарда фунтов (2766,91 тыс. т.) парниковых газов. Точные данные по количеству выбросов углекислого газа и метана отсутствуют ввиду того, что большая половина предприятий не предоставляет отчет о своих фактических выбросах [8].

ПАО «Газпром» является крупной компанией в газовой промышленности России. Основные направления деятельности глобальной энергетической компании: геологическая разведка, добыча природного газа, *транспортировка газа*, хранение, переработка газа, газового конденсата и

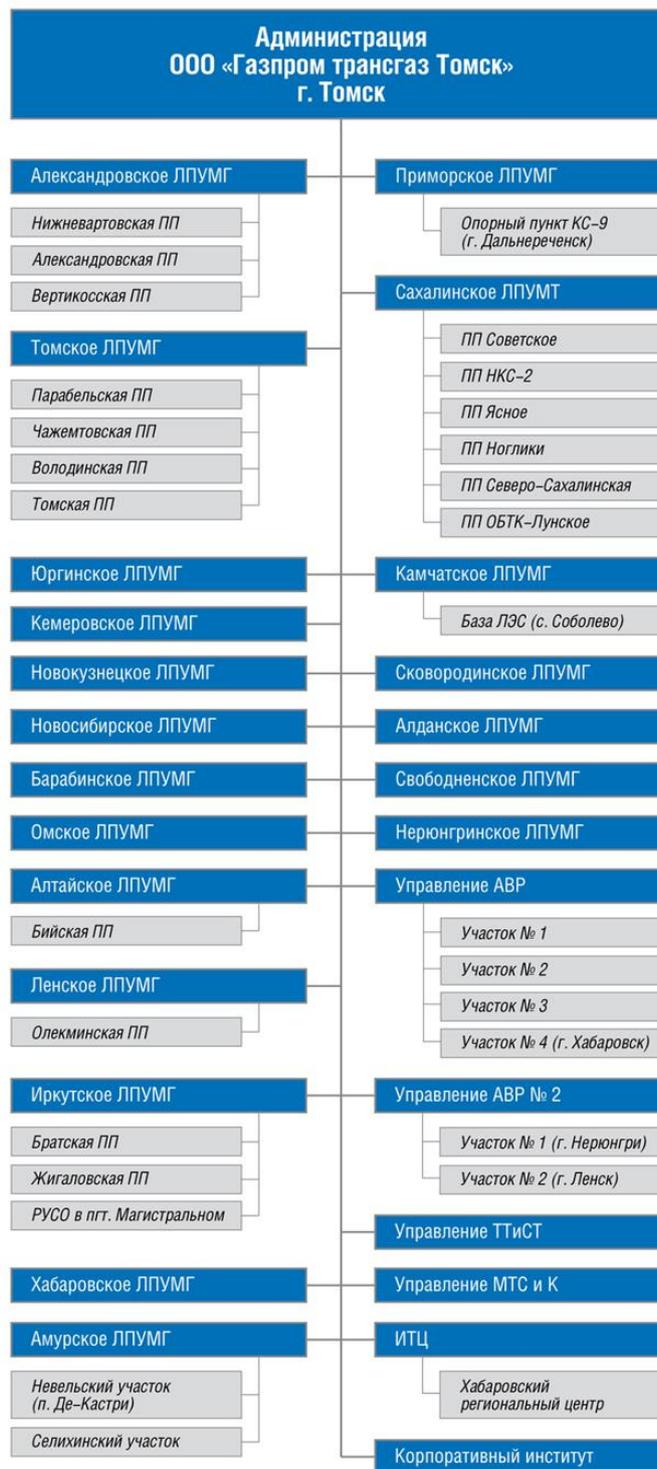
нефти, реализация в использовании газа в качестве топлива, производство и сбыт тепловой и электрической энергии [9].

ПАО «Газпром» располагает крупнейшей в мире газотранспортной системой – её основная часть входит в состав Единой системы газоснабжения России [10].

*Таблица 1 – Поступление и распределение газа, транспортированного газотранспортной системой (далее – ГТС) «Газпрома» на территории России, млрд. куб. м. [10]*

Поступление в ГТС	За год, окончившийся 31 декабря				
	2014	2015	2016	2017	2018
Поступление в ГТС, в том числе:	588,7	574,2	573,8	623,1	638,7
– центральноазиатский газ	26,4	20,0	18,0	20,8	17,7
– азербайджанский газ	0,2	-	-	-	-
Отбор газа из ПХГ России и Латвии	32,7	24,3	44,9	45,7	52,0
Сокращение запаса газа в ГТС	6,1	4,1	3,9	3,3	2,4
<b>Всего</b>	<b>627,5</b>	<b>602,6</b>	<b>622,6</b>	<b>672,1</b>	<b>693,1</b>

ООО «Газпром трансгаз Томск» входит в число дочерних компаний ПАО «Газпром», обеспечивает надежную эксплуатацию более 11500 километров магистральных газопроводов (далее – МГ), 10 компрессорных станций (далее – КС), насосно-компрессорной станции, 134 газораспределительных станций (далее – ГРС) [11].



**Рисунок 1 – Структура ООО «Газпром трансгаз Томск» [12]**

ООО «Газпром трансгаз Томск» эксплуатирует не одну систему МГ:

- «Нижневартовский газоперерабатывающий завод (ГПЗ) — Парабель — Кузбасс»;
- «Омск — Новосибирск»;
- «Сахалин — Хабаровск — Владивосток»;

- «Береговой технологический комплекс «Кириное» — Головная компрессорная станция «Сахалин»;
- «Сахалин-2»;
- «Сила Сибири» и др. [11].



**Рисунок 2 – Магистральный газопровод «Омск – Новосибирск» [11]**

Рассматриваемым объектом является Барабинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск» и ее объекты: КС Кожурлинская, ГРС, линейная часть.

Компрессорная станция представляет собой комплекс сооружений и оборудования для компримирования и очистки природного газа при его добыче, транспортировке и хранении [13]. КС играют ведущую роль в транспортировке газа по трубопроводу, с их помощью регулируется режим работы газопровода в случае колебаний потребления газа [14].

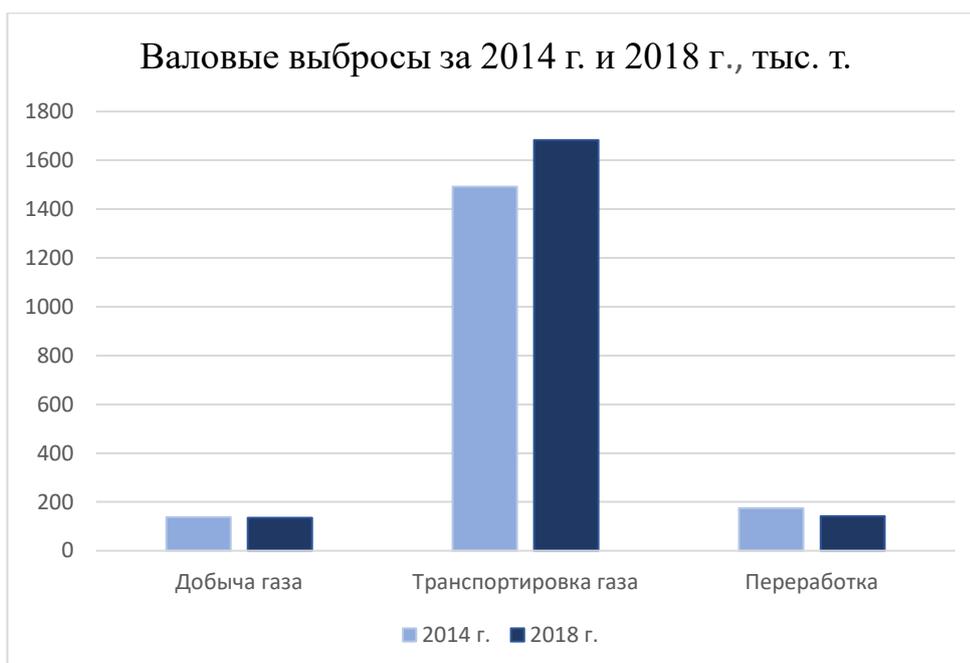
## 1.2. Негативное влияние на атмосферный воздух линейного производственного управления

Объекты ПАО «Газпром» расположены как в Центральной части России, в густонаселенных районах, так и на нетронутых человеком территориях Востока России – в Сибири, на Дальнем Востоке, Крайнем Севере и арктическом шельфе. Компания ставит перед собой цель минимизировать воздействие на окружающую среду. Для этого компания реализует многочисленные природоохранные мероприятия [15].

*Таблица 2 – Динамика валовых выбросов в атмосферный воздух по видам основной деятельности ПАО «Газпром» за 2014 – 2018 гг., тыс.т. [2]*

<b>Вид деятельности</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Добыча газа	137,65	131,05	126,75	135,30	135,35
Транспортировка газа	1492,61	1520,37	1564,34	1648,55	1683,16
Подземное хранение газа	22,66	17,38	20,57	22,34	23,69
Переработка	174,12	161,08	160,14	137,18	141,45
Прочие виды деятельности	5,63	6,55	7,30	7,70	7,76

По данным ПАО «Газпром» наибольшая часть валовых выбросов вредных веществ приходится на объекты транспорта газа [2], что подтверждают данные из таблицы 2: значительно большее количество выбросов от транспортировки газа по трубопроводам в отличие от других направлений деятельности компании. В 2018 выбросы от транспортировки газа увеличились на 11,32 %. Рост загрязняющих атмосферу веществ обусловлен увеличением объема транспортировки природного газа.



**Рисунок 3 – Гистограмма валовых выбросов в атмосферу за 2014 г. и 2018 г.**

Основные выбросы загрязняющих атмосферный воздух веществ (далее – ЗВ) от газотранспортных предприятий – это прежде всего метан, оксид углерода, оксиды азота, образующиеся в камере сгорания газотурбинной установки КС, диоксид серы и пр. [1].

**Таблица 3 – Выбросы в атмосферный воздух ПАО «Газпром» в 2018г. [2]**

ПАО «Газпром»	
Загрязняющее вещество	Количество выбросов, тыс. т
Метан (CH <sub>4</sub> )	1365,14
Углерода оксид (CO)	365,30
Азота оксид (NO <sub>x</sub> )	183,72
Серы диоксид (SO <sub>2</sub> )	56,50
Группа прочих веществ	20,56

С целью сокращения ЗВ ежегодно дочерними обществами ПАО «Газпром», в том числе ООО «Газпром трансгаз Томск», проводится большое количество природоохранных мероприятий, направленных на снижение выбросов ЗВ в атмосферный воздух [2].

Согласно Перечню [3] загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования [4], для всех ЗВ, указанных в таблице 2, необходимо вести регулирование в области ООС.

### **1.3. Нововведения в экологическом законодательстве Российской Федерации. Формы отчетной документации**

Нормативно-правовая база в области охраны природы в разных странах вводилась не одновременно. Так, например, в США в 1970 году были приняты: Закон о национальной экологической политике («National Environmental Policy Act»), направленный на оценку федеральными органами США воздействие на окружающую среду и связанные с этим социальные и экономические последствия предлагаемых действий до принятия решений, а также Закон о чистом воздухе («The Clean Air Act»), устанавливающий национальные стандарты качества атмосферного воздуха для нескольких загрязнителей в атмосферном воздухе таких, как взвешенные частицы, диоксид серы, озон, оксид углерода, оксиды азота, углеводороды и свинец [16].

Россия часто перенимала опыт европейских стран в самых различных сферах жизнедеятельности общества, в том числе и в законодательном аспекте. Учитывая проблемы экологического законодательства, которые возникли на современном этапе регулирования экологических отношений, стоит обратить внимание на достижения европейских стран в данной области, учитывая, что система европейского права наиболее активно развивается последние четыре десятилетия. Также стоит отметить глобальную роль вопросов правового регулирования охраны окружающей среды, решение которых оказывает воздействие не только на отдельно взятую страну, но и на всё мировое сообщество из-за специфики объекта данных отношений. Законодателю следует в некоторых аспектах перенять опыт более успешного решения вопросов экологического права у зарубежных коллег [17].

Так, о росте внимания к проблеме охраны природы заговорили в Рио-де-Жанейро на Конференции ООН в 1992 г. Итогом Конференции являются документы, принцип которых основан концепции устойчивого развития. Представители России на данной Конференции выступили с докладом о состоянии природы и ее компонентов в стране [18]. Спустя четыре года, в апреле 1996 г., был подписан Указ Президента РФ

«О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» [19].

### ***1.3.1. Комплексное экологическое разрешение. Декларация о воздействии на окружающую среду***

С 01 января 2015 года, в соответствии со ст. 4.2 Федерального закона № 7 [4], промышленные предприятия, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду, подразделяются на четыре категории (таблица 1), отнесение к той или иной категории зависит от уровня воздействия на ОС [20].

Критерии отнесения промышленных предприятий к той или иной категории объектов, оказывающих НВОС, утв. постановлением Правительства РФ от 28.09.2015 № 1029 [20].

**Объект, оказывающий негативное воздействие на окружающую среду** – это объект капитального строительства и (или) другой объект, а также их совокупность, объединенные единым назначением и (или) неразрывно связанные физически или технологически и расположенные в пределах одного или нескольких земельных участков [4].

***Таблица 4 – Категории объектов [4]***

<b>Категория</b>	
I категория	– объекты, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящиеся к областям применения наилучших доступных технологий (далее – НДТ)
II категория	– объекты, оказывающие умеренное негативное воздействие на окружающую среду
III категория	– объекты, оказывающие незначительное негативное воздействие на окружающую среду
IV категория	– объекты, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду

На основании поправок в экологическом законодательстве с 01 января 2019 года объектам необходимо предоставлять определенные формы отчетной документации:

– объекты I категории должны получать комплексное экологическое разрешение, которое выдается на основании их заявки;

– объекты II категории представляют декларацию о воздействии на окружающую среду в письменной или электронной форме [4].

*Таблица 5 – Отчетность для категорий, оказывающих негативное воздействие на ОС [4]*

<b>Категория объекта</b>	<b>Предоставляемая форма отчетности</b>
I категория	Комплексное экологическое разрешение
II категория	Декларация о воздействии на окружающую среду
III категория	Отчет о выбросах вредных веществ
IV категории	Достаточно провести инвентаризацию объекта

Рассматриваемое предприятие – Барабинское ЛПУМГ, как объект, осуществляющий хозяйственную и (или) иную деятельность по транспортированию по трубопроводам газа с использованием магистральных трубопроводов, в соответствии с Критериями [20], является объектом II категории, т.е. оказывает на окружающую среду умеренное негативное воздействие.

Содержание форм отчетной документации по экологии – КЭР и ДВОС представлены в таблице 6, в соответствии со ст. 31.1 и 31.2 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ [4].

*Таблица 6 – Содержание КЭР и ДВОС [4]*

<b>Заявка на получение КЭР содержит:</b>	<b>ДВОС содержит:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Наименование, организационно-правовую форму [5], адрес места нахождения, юридического лица или Ф.И.О., место жительства индивидуального предпринимателя</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Наименование, организационно-правовую форму [5], адрес места нахождения, юридического лица или Ф.И.О., место жительства индивидуального предпринимателя</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Код объекта</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Код объекта</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Вид основной деятельности, виды и объем производимой продукции (товара)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Вид основной деятельности, виды и объем производимой продукции (товара)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Информацию об использовании сырья, воды, электрической и тепловой энергии</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Информацию о реализации природоохранных мероприятий</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сведения об авариях и инцидентах, произошедших за предыдущие семь лет</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Данные об авариях и инцидентах, повлекших за собой негативное воздействие на окружающую среду и произошедших за предыдущие семь лет</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Информацию о реализации программы повышения экологической эффективности (при ее наличии)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Декларируемые объем или массу выбросов, сбросов загрязняющих веществ, образываемых и размещаемых отходов</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Расчеты технологических нормативов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Информацию о программе производственного экологического контроля</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• С 01 января 2020 г., НДС, НДС высокотоксичных веществ, веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами (веществ I, II класса опасности), при наличии таких веществ в выбросах, сбросах загрязняющих веществ, соответствующие требованиям, а также их расчеты</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обоснование нормативов образования отходов и лимитов на их размещение</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обоснование нормативов образования отходов и лимитов на их размещение</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проект программы производственного экологического контроля</li> </ul>	1.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Информацию о наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы в случае необходимости проведения такой экспертизы в соответствии с законодательством об экологической экспертизе</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иную информацию, которую заявитель считает необходимым представить</li> </ul>	

Расчет суммы платы в разделе ДВОС составляется по каждому объекту НВОС, по каждому муниципальному образованию отдельно.

В том случае, если предприятие I / II категории имеет действующее разрешения на выбросы / сбросы / размещение отходов до окончания срока их действия или до дня получения комплексного разрешения / предоставления декларации о негативном воздействии, указывается общая плата за виды негативного воздействия (включая за превышения). В связи с тем, что на данный момент Предприятие не имеет действующих разрешений на выбросы,

сбросы и размещение отходов деятельности, до предоставления ДВОС указывается общая сумма платы за негативное воздействие и его превышение (в том числе превышения) [21].

Стоит отметить то, что с 2019 года за непредставление Декларации или представление недостоверной информации предприятия несут ответственность, установленную законодательством РФ [4].

### ***1.3.2. План мероприятий по охране окружающей среды. Программа повышения экологической эффективности***

Юридические лица, осуществляющие свою деятельность на объектах II категории, в случае невозможности соблюдения нормативов допустимых выбросов, нормативов допустимых сбросов формируют План мероприятий по охране окружающей среды на период поэтапного достижения НДС и НДС соответственно [4].

Юридические лица или индивидуальные предприниматели, осуществляющие хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах I категории, разрабатывают Программу повышения экологической эффективности [4].

В связи с требованиями Федерального закона «Об охране окружающей среды» [4], структура Плана природоохранных мероприятий и Программы повышения экологической эффективности имеет типовое сходство. Однако, главным отличием можно отметить цели и масштабы [22].

Контроль за исполнением требований по разработке Плана и Программы, согласно требованиям ФЗ «Об охране окружающей среды» [4], а также за приемом отчетов о выполнении возлагается на департамент Росприроднадзора [23].

Обоснованием для выбора мероприятий для включения в План является соответствие следующим принципам, выступающим помимо этого и критериями оценки:

- 1) Оправданность применения с точки зрения охраны окружающей среды, то есть устранение или снижение (минимизация) НВОС;
- 2) соответствие требованиям закона [4];
- 3) наличие сравнимых технологических решений (процессов), производственного очистного оборудования или методов очистки, которые введены в информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям, либо были успешно апробированы в российской и / или зарубежной промышленности;
- 4) экологическая, экономическая эффективность, а также социальная приемлемость;
- 5) сроки внедрения мероприятия;
- 6) стремление к малоотходным или безотходным процессам;
- 7) стимулирование к предельному уменьшению использования некачественного высокотоксичного сырья;
- 8) возможность замены сырья и энергоресурсов на нетрадиционные, местные, попутно добываемые [22].

#### **1.4. Экологическое нормирование**

С 2019 года вступили в силу крупные поправки, которые установили новые правила экологического нормирования деятельности предприятий. Основными принципами изменений в ФЗ являются переход на принципы наилучших доступных технологий и применение дифференцированных мер регулирования к предприятиям в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду.

Введенная система регулирования предусматривает снижение административных барьеров для предприятий малого бизнеса, отмену требования о получении разрешений на выбросы, сбросы и размещение отходов для большинства объектов, совершенствование администрирования платежей за воздействие на ОС [24].

С 01 января 2019 г. разрешения на выброс вредных веществ в атмосферный воздух больше не выдаются, теперь у предприятий должен быть документ – **расчет нормативов допустимых выбросов** [25].

*Таблица 7 –Расчёт нормативов допустимых выбросов [25]*

<b>Категория объекта НВОС</b>	<b>Расчет нормативов допустимых выбросов</b>
I, II категории	Для всех вредных загрязняющих веществ
III категория	Для загрязняющих веществ I и II класса опасности

Расчет нормативов допустимых выбросов и сбросов является приложением к основному документу – декларации о воздействии на окружающую среду для объектов II категории, и соответственно, для предприятий I категории является составной частью комплексного экологического разрешения [25]. Из этого следует, что вновь разрабатываемые проекты допустимых выбросов именоваться как нормативы допустимых выбросов.

НДВ и НДС рассчитываются для стационарных источников в отношении загрязняющих веществ, включенных в Перечень [25], расчетным путем на основе нормативов качества окружающей среды, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций, с учетом фонового состояния компонентов природной среды. Расчет НДВ и НДС осуществляется при планировании строительства объектов I и II категорий (при проведении ОВОС), а также при осуществлении деятельности на объектах НВОС II категории [2].

Расчеты не нуждаются в согласовании уполномоченными органами, но должны быть утверждены руководителем предприятия.

## 2. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. План мероприятий по охране окружающей среды

Объекты, относящиеся ко II категории НВОС должны разрабатывать и иметь следующие документы для экологической отчетности:

- декларацию о воздействии на окружающую среду;
- расчеты НДС;
- ПНООЛР (проект для предприятий, деятельность которых образует различные опасные отходы, за исключением субъектов малого и среднего предпринимательства)
- план мероприятий по охране окружающей среды;
- программу производственного экологического контроля (хозяйствующие предприятия I, II и III категории разрабатывают и программу ПЭК, осуществляют его в соответствии с установленными требованиями, документируют информацию и хранят данные, полученные по результатам проведенного контроля);
- отчетные документы об результатах проведения производственно-экологического контроля;
- комплексное экологическое разрешение (только при наличии отраслевых информационно-технических справочников (далее – ИТС) по НДТ, в соответствии с ФЗ «Об охране окружающей среды») [4].

**План мероприятий по охране окружающей среды** – это мероприятия, сводящие к минимуму вредное воздействие деятельности объекта на экологию. План направлен на защиту атмосферного воздуха, земельных и водных ресурсов, фауны и флоры путем снижения НВОС [26].

План по ООС разрабатывается промышленными предприятиями II и III категории, оказывающих НВОС, на период достижения нормативов допустимых выбросов и сбросов [4]. Необходимость разработки Плана для определенных категорий объектов, представлена в таблице 8.

**Таблица 8 – Разработка плана в объектах II и III категории, оказывающих НВОС [5]**

<b>Категория объекта</b>	<b>В каких случаях разрабатывается</b>
II категория	При невозможности соблюдения НДС, НДС, загрязняющих веществ, включенных в Перечень, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды
II категория	На объектах являющихся централизованными системами водоотведения поселений или городских округов, при невозможности соблюдения допустимых сбросов нормируемых веществ
III категория	При невозможности соблюдения нормативов допустимых выбросов и сбросов высокотоксичных веществ, веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами (веществ I, II классов опасности)

Основной разницей между структурой Плана природоохранных мероприятий и Программы повышения экологической эффективности (далее – ЭЭ), которая разрабатывается промышленными предприятиями I категории, а также объектами, относящимися к областям применения наилучших доступных технологий [27], приведено в таблице 9

**Таблица 9 – Содержание Плана мероприятий по охране окружающей среды и Программы повышения экологической эффективности [4]**

<b>План мероприятий включает в себя:</b>	<b>Программа повышения ЭЭ включает в себя:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перечень мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перечень мероприятий по реконструкции, техническому перевооружению объектов, оказывающих негативное воздействие</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сроки выполнения мероприятий</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сроки выполнения мероприятий</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Объем и источники финансирования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Объем и источники финансирования</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перечень ответственных за их выполнение должностных лиц</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перечень ответственных за их выполнение должностных лиц</li> </ul>

В перечне областей применения НДТ перечислены следующие объекты, осуществляющие деятельность, которая оказывает значительное НВОС:

- добыча нефти и природного газа;
- производство кокса и нефтепродуктов, переработка природного газа;
- добыча и производство драгоценных металлов и др. [27].

План мероприятий по ООС содержит [5]:

1. Данные объекта: наименование, организационно-правовую форму, ИНН, ОГРН и юридический адрес (место нахождения), либо Ф.И.О. юридического лица (при наличии), ИНН, ОГРНИП, место жительства индивидуального предпринимателя, категорию, код объекта, оказывающего НВОС (согласно критериям [20], свидетельству о постановке на государственный учет объекта НВОС).

2. Перечень мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ и (или) мероприятий по снижению сбросов загрязняющих веществ, а также дополнительные мероприятия, предусмотренные п. 4 ст. 17 ФЗ «Об охране окружающей среды».

3. Перечень стационарных источников выбросов веществ с указанием номеров каждого источника выбросов загрязняющих веществ с указанием координат, на которых планируется снижение выбросов загрязняющих веществ.

4. Сроки реализации мероприятий.

5. Информацию об объемах и предполагаемых источниках финансирования мероприятий.

6. Сведения о должностных лицах, ответственных за реализацию мероприятий.

3. Обоснование мероприятий Плана должно содержать:

4. – информацию о результатах сравнительного анализа фактических значений выбросов ЗВ, с рассчитанными НДС с указанием перечня загрязняющих веществ, по которым не достигаются их нормативы, а также описание задач, которые необходимо достичь посредством реализации Плана;

5. – сведения об объекте, оказывающем НВОС, или его частях (например, цех, участок), в отношении которых предусмотрена реализация мероприятий, включенных в План, с указанием видов и объемов выпускаемой продукции, используемого сырья, основных технологических процессов и оборудования, имеющихся наилучших доступных технологий (при наличии);

6. – обоснование выбора мероприятий, включенных в План;
  7. – обоснование сроков реализации каждого мероприятия, его этапов;
  8. – иные сведения и документы.
7. Дату утверждения мероприятий.
  8. Сроки представления ежегодного отчета о выполнении Плана в территориальный орган Федеральной службы по надзору в сфере природопользования или уполномоченный орган исполнительной власти соответствующего субъекта РФ по месту государственного учета объекта, оказывающего НВОС [5].

## **2.2. Краткая характеристика физико-географических и климатических условий района расположения Предприятия**

Промышленные площадки филиала Барабинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск» расположены в Новосибирской области.

Рельеф площадок и прилегающей территории ровный.

Климатические условия характеризуются суровой и продолжительной зимой с сильными метелями и глубоким промерзанием почвы (около 2,2 м). Средняя температура наиболее холодной декады – минус 38,6 °С. Расчетное значение снегового покрова – 240 кг / м<sup>2</sup>.

Зима с устойчивым снежным покровом, сильными ветрами и метелями. Лето сравнительно короткое, осадки выпадают в основном во второй половине лета. Большую часть года преобладают юго-западные ветры.

Климатическая характеристика составлена на основании данных, приведенных в СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» [28], по ближайшим населенным пунктам г. Барабинск, г. Татарск, г. Чулым, а также на основании данных Новосибирской ГМС.

### 2.3. Характеристика Предприятия

Барабинское ЛПУМГ осуществляет эксплуатацию и обслуживание компрессорной станции, участка МГ «Омск – Новосибирск», км. 156 – км 472, общей протяженностью 316 км [29].

Объекты Барабинского ЛПУМГ находятся на территории Новосибирской области и расположены на восьми площадках Убинского, Каргатского, Барабинского, Чановского и Татарского районов [29].:

- площадка № 1 – компрессорная станция «Кожурлинская»;
- площадка № 2 – газораспределительная станция «Убинское»;
- площадка № 3 – газораспределительная станция «Каргат»;
- площадка № 4 – производственная база ЛПУМГ;
- площадка № 5 – газораспределительные станции «Куйбышев» и «Энергия»;
- площадка № 6 – газораспределительная станция «Чаны»;
- площадка № 7 – газораспределительная станция «Татарск»;
- площадка № 8 – линейная часть МГ.

Объекты Барабинского ЛПУМГ выделяют загрязняющие вещества всех классов опасности, в том числе – ЗВ, не относящиеся ни к одному классу [29].

Как показывают расчеты предыдущих лет, из всех объектов газотранспортных предприятий наиболее неблагоприятным воздействием на атмосферный воздух выделяются компрессорные станции.

В состав КС относятся следующие основные объекты:

- узел подключения КС к магистральному газопроводу;
- установка очистки газа с системой сбора продуктов очистки;
- компрессорный цех ГПА (с оборудованием, трубопроводами и системами, обеспечивающими их работу);
- установка охлаждения газа;
- блок подготовки топливного, пускового и импульсного газа;

– технологические трубопроводы и арматура [30].

**Таблица 10 – Типы, количество и производительности ГПА на компрессорных станциях ООО «Газпром трансгаз Томск» [30]**

Наименование КС	Тип ГПА	Кол-во ГПА	Производительность ГПА (млн. м <sup>3</sup> /сут.)
Александровская	ЭГПА – 4,0	3	12,5
Вертикос	ЭГПА – 4,0	4	12,5
Парабель	ЭГПА – 4,0	4	12,5
Чажемто	ЭГПА – 4,0	4	12,5
Володино	ЭГПА – 4,0	4	12,5
Проскоково	ЭГПА – 4,0	3	12,5
<b>Кожурлинская</b>	<b>ГПА-10-01</b>	<b>5</b>	<b>18,1</b>
Омская	ГПА-10-01	2	18,1
Сахалин	ГПА-16М-10 «Урал»	2	16,2

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха на КС являются компрессорные цеха с ГПА, котельные, склады горюче-смазочных материалов, автотранспортный цех, электростанции, участок металлообработки, лаборатория сварочного производства, блок очистки газа.

На площадке № 1 БЛПУМГ насчитывается 59 источников выбросов:

- 55 организованных;
- 4 неорганизованных, из которых выбрасывается в общем количестве

36 загрязняющих веществ:

- 1 вещество – 1 класса опасности (бенз (а) пирен);
- 7 веществ – 2 класса опасности;
- 12 веществ – 3 класса опасности;
- 7 загрязняющих веществ – 4 класса опасности;
- 9 – не имеют класса опасности [29].

**Таблица 11 – Перечень основных ЗВ, выбрасываемых в атмосферу, от компрессорной станции «Кожурлинская»**

<b>Наименование вещества</b>	<b>Класс опасности</b>	<b>ПДКсс, ОБУВ, мг / м<sup>3</sup></b>
Метан	–	50 *
Диоксид азота (азот (IV) оксид)	3	0,04
Оксид углерода	4	3
Оксид азота (азот (II) оксид)	3	0,06
Смесь предельных углеводородов C <sub>1</sub> –C <sub>5</sub> (по метану)	–	50 *
Диоксид серы (сернистый ангидрид)	3	0,05
Углерод (сажа)	3	0,05
Формальдегид	2	0,01
<i>Примечание: в случае отсутствия ПДКсс указывается – «*» – ОБУВ</i>		

Из представленного перечня выбросов ЗВ, диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, формальдегид – входят в группу веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия.

Выбросы природного газа (метана) носят кратковременный характер – от нескольких секунд до нескольких минут. Выброс метана в атмосферу может осуществляться только из одного источника, т.е. технологически исключена возможность выброса более чем из одного источника одновременно.

#### **2.4. Постановка задачи**

Исходя из того, что Предприятие относится ко II категории объектов, оказывающих НВОС и, как объект по транспортировке газа, оно не входит в перечень областей применения НДТ, а также в связи с тем, что выбросы его деятельности не являются особо опасными, было принято решение посвятить работу разработке проекта Плана мероприятий по ООС.

Задачи:

1. Изучить существующий порядок декларирования выбросов от газотранспортных предприятий.
2. Изучить основные технологические процессы деятельности Барабинского линейного производственного управления ООО «Газпром

трансгаз Томск» (далее – Барабинское ЛПУМГ, Предприятие), выявить основные источники выбросов.

3. Разработать проект Плана повышения экологической эффективности для Барабинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск».

4. Предложить мероприятия по снижению количества выбросов в атмосферу воздуха газотранспортным предприятием.

### 3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### Общие сведения о предприятии

Сведения о юридическом лице	
Полное наименование	Общество с ограниченной ответственностью «Газпром трансгаз Томск»
Сокращенное наименование	ООО «Газпром трансгаз Томск»
Юридический адрес	Российская Федерация, 634029, г. Томск, пр. Фрунзе, 9
Фактический адрес	Российская Федерация, 634029, г. Томск, пр. Фрунзе, 9
Сведения о территориально обособленном подразделении (филиале)	
Полное наименование	Барабинское линейное производственное управление магистральных газопроводов
Сокращенное наименование	Барабинское ЛПУМГ
Фактический адрес	Российская Федерация, 632335, Новосибирская область, г. Барабинск, ул. Газовиков, 6

#### Перечень стационарных источников выбросов загрязняющих веществ от КС «Кожурлинская» (площадка № 1)

Номер источника	Наименование источника
01	Выхлопная труба ГПА-1
02	Выхлопная труба ГПА-2
03	Выхлопная труба ГПА-3
04	Выхлопная труба ГПА-4
05	Выхлопная труба ГПА-5
06	Свеча пуска ГПА-1
07	Свеча пуска ГПА-2
08	Свеча пуска ГПА-3
09	Свеча пуска ГПА-4
10	Свеча пуска ГПА-5
11	Свеча остановки ГПА-1
12	Свеча остановки ГПА-2
13	Свеча остановки ГПА-3
14	Свеча остановки ГПА-4
15	Свеча остановки ГПА-5
16	Свеча маслобака ГПА-1
17	Свеча маслобака ГПА-2
18	Свеча маслобака ГПА-3
19	Свеча маслобака ГПА-4
20	Свеча маслобака ГПА-5
21	Свеча дегазатора ГПА-1
22	Свеча дегазатора ГПА-2
23	Свеча дегазатора ГПА-3

Номер источника	Наименование источника
24	Свеча дегазатора ГПА-4
25	Свеча дегазатора ГПА-5
26	Труба подогревателя-1
27	Труба подогревателя-2
28	Труба подогревателя-3
29	Свеча пылеуловителя-1
30	Свеча пылеуловителя-2
31	Свеча пылеуловителя-3
32	Свеча пылеуловителя-4
33	Свеча продувочная
34	Свеча дренажной емкости
35	Свеча продувочная блока редуцирования
36	Труба дизельного генератора
37	Труба котла-1
38	Труба котла-2
39	Вентиляционная шахта
40	Свеча входящего шлейфа
41	Свеча выходящего шлейфа
42	Свеча топливного газопровода
43	Свеча коллектора насоса
44	Свеча коллектора нагнетания
45	Свеча кольцевого коллектора
46	Сварочный пост
47	Токарный участок
48	Гараж
49	Труба котла-3
50	Труба газопоршневой установки-1
51	Труба газопоршневой установки-2
52	Труба газопоршневой установки-3
53	Ангар
54	Свеча газозаправочной колонки
55	Вентиляционная шахта
56	Неорганизованный выброс (ЗРА)
57	Неорганизованный выброс (лакокрасочный пост)
58	Неорганизованный выброс (ГСМ)
59	Неорганизованный выброс (сварочный пост)

Большее количество оксидов азота ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ) и оксида углерода ( $\text{CO}$ ) из числа всех стационарных источников выбросов выделяют выхлопные трубы газоперекачивающих агрегатов ГПА-10-01.

Основными источниками выброса метана являются свечи пылеуловителей, продувочная, дренажной емкости, а также свечи № 40–44.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Барабинского ЛПУМГ

---

*(подпись) ФИО*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Руководитель  
учетно-контрольной группы  
Барабинского ЛПУМГ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

---

*(подпись) ФИО*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## **ПРОЕКТ ПЛАНА**

**Мероприятий по охране окружающей среды Барабинского линейного производственного управления  
магистральных газопроводов (ЛПУМГ)  
на 2021 – 2027 г.**

№ п/п	Содержание мероприятия	Экологический эффект	Ответственный исполнитель	Срок исполнения	Стоимость тыс. руб. (без НДС)	Выполнение мероприятия (краткое описание)
1	2	3	4	5	6	7
1	Разработка проекта нормативов предельных выбросов	Выполнение законодательных требований и обязательств	Инженер по охране окружающей среды, сторонняя организация	6 месяцев	50	Разработка ситуационных карт-схем размещения каждой площадки предприятия с указанием расположения объекта, СЗЗ, карт-схем с указанием номеров источников выбросов, проведение инвентаризации выбросов в атмосферный воздух, приведение описания хозяйствующего субъекта и территории его расположения. Разработка, оформление и утверждение проекта
2	Разработка и представление в орган исполнительной власти Декларации о воздействии на окружающую среду для объектов II категории	Выполнение законодательных требований и обязательств	Инженер по охране окружающей среды	1 месяц	Без затрат	Разработка ДВОС и представление в Департамент Росприроднадзора по Сибирскому Федеральному округу на основании требований ФЗ «Об охране окружающей среды»
3	Расчет НДС, НДВ для объектов II категории, разработка нормативов образования отходов и лимитов на их размещение	Выполнение законодательных требований и обязательств РФ	Инженер по охране окружающей среды, либо подрядная организация	2 – 3 месяца	250	Выполнение соответствующих расчетов на основании требований законодательства для предоставления в ходе проверки

№ п/п	Содержание мероприятия	Экологический эффект	Ответственный исполнитель	Срок исполнения	Стоимость тыс. руб. (без НДС)	Выполнение мероприятия (краткое описание)
1	2	3	4	5	6	7
<b>Площадка № 1. Источники выбросов № 01–05. Выхлопные трубы ГПА</b>						
4	Корректировка режимов сгорания топливного газа в ГПА	Сокращение удельных выбросов $NO_x$ в атмосферу на 3,55 т / год. Установленный показатель 245 т / год.  Сокращение удельных выбросов $CO$ в атмосферу на 4,2 т / год. Установленный показатель 145 т / год	Главный инженер – первый заместитель директора	6 месяцев	1200	Реконструкция компрессорных цехов станции и эксплуатируемых ГПА в целях повышения экологической безопасности Предприятия путем модернизации газотурбинных установок с улучшением их технических показателей и экономического эффекта.
5	Контроль технического состояния ГПА		Главный инженер – первый заместитель директора	По графику	Без затрат	Проведение технических осмотров и диагностик согласно графику. Установка с низким коэффициентом технического состояния выбрасывает большее количество $NO_x$ , кроме того, низкий коэффициент технического состояния приводит к перерасходу топлива

№ п/п	Содержание мероприятия	Экологический эффект	Ответственный исполнитель	Срок исполнения	Стоимость тыс. руб. (без НДС)	Выполнение мероприятия (краткое описание)
1	2	3	4	5	6	7
<b>Площадка № 1. Источники выбросов № 01–05. Выхлопные трубы ГПА</b>						
6	Обеспечение работы котлоагрегатов в пределах, установленных режимными картами	Сокращение удельных выбросов $NO_x$ в атмосферу на 0,003 т / млн м <sup>3</sup> . Установленный показатель 4,564 т / млн м <sup>3</sup>	Главный инженер – первый заместитель директора / начальник эксплуатирующего участка	Постоянно	Без затрат	Работа котлоагрегатов в пределах, установленных режимными картами (давление газа и воздуха, температурные режимы и т.д.), при которых достигается наиболее полное и стабильное сгорание топлива, а процесс эксплуатации является наиболее эффективным и безопасным
<b>Площадка № 1. Источники выбросов № 06–15. Свечи пуска и остановки ГПА</b>						
7	Повышение надежности ГПА с целью уменьшения вынужденных и аварийных остановок	Сокращение удельных выбросов метана в атмосферу на 9,2 т / год Установленный показатель 80,8 т / год	Главный инженер – первый заместитель директора / начальник эксплуатирующего участка	По графику	Без затрат	Проведение качественного и своевременного ремонта
8	Внедрение безрасходных методов продувки технологического оборудования			3 месяца	200	Исключение прямых потерь продуваемого газа в атмосферу Например: сбор газа в аккумуляторной емкости для дальнейшего использования
9	Применение электрических и воздушных систем запуска ГПА			2 месяца	Без затрат	Система запуска газоперекачивающих агрегатов ГПА-10-01 сжатым воздухом или

№ п/п	Содержание мероприятия	Экологический эффект	Ответственный исполнитель	Срок исполнения	Стоимость тыс. руб. (без НДС)	Выполнение мероприятия (краткое описание)
1	2	3	4	5	6	7
						применение электрозапуска, что может обеспечить сокращение выбросов природного газа, уходящего на запуск ГПА
10	Проведение технических осмотров и диагностики транспорта	Предотвращение выбросов CO и CO <sub>2</sub>	Начальник автотранспортного цеха	Постоянно	Без затрат	Разработка и утверждение графика технических осмотров и оценкой состояния транспорта механиками предприятия. Обязательная проверка перед началом выполняемых работ в целях обнаружения дефектов и неисправностей
11	Технические осмотры и диагностика согласно графику					
12	Организация движения автотранспорта	Предотвращение и сокращение выбросов CO и CO <sub>2</sub>	<p>Главный инженер</p> <p>Начальник автотранспортного цеха</p> <p>Диспетчеры автотранспортного цеха</p> <p>Водители транспортных средств</p>	Постоянно в течение года	Без затрат	Разработка план-графика режима работы автотранспорта в течение суток по месяцам, максимально исключая простой автотранспорта, работу двигателя на холостом ходу и др.

№ п/п	Содержание мероприятия	Экологический эффект	Ответственный исполнитель	Срок исполнения	Стоимость тыс. руб. (без НДС)	Выполнение мероприятия (краткое описание)
1	2	3	4	5	6	7
<b>Организационные мероприятия</b>						
13	Обучение специалистов по требованиям ISO 14001:2015/ГОСТ Р ИСО 14001-2016, СЭМ ПАО «Газпром» (в составе обучения по ИСМ)	Повышение квалификации специалистов области ООС	Инженер по охране окружающей среды	По графику	20	Планирование обучения сотрудника и бюджета по соответствующей статье расходов
14	Обучение специалистов требованиям природоохранного законодательства	Повышение экологического образования	Инженер по охране окружающей среды	По графику	250	Планирование обучения сотрудников и бюджета по соответствующей статье расходов
15	Проведение вводного инструктажа по СЭМ и ЭБ для вновь принятых сотрудников и работников подрядных организаций	Ознакомление с Экологическими целями Общества и предприятия	Инженер по охране окружающей среды	Постоянно	Без затрат	Инженером по ООС проводится вводный инструктаж по СЭМ и ЭБ для вновь принятых сотрудников и работников подрядных организаций

*Примечание: стоимость мероприятий может быть изменена в зависимости от компании-разработчика или иных причин.*

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Из всех восьми площадок рассматриваемого Предприятия большее количество выбросов в атмосферу выделяет компрессорная станция «Кожурлинская», на которой эксплуатируются пять газоперекачивающих агрегатов ГПА-10-01, состоящие из газотурбинного двигателя судового типа ДР-59Л.

На площадке имеются 59 стационарных источников выбросов, из которых наибольшее количество выбросов углеводородов выделяют свечи пуска и остановки газоперекачивающего агрегата. Для снижения выбросов метана предложены мероприятия:

- по внедрению безрасходных методов продувки оборудования, а именно – сбор газа в емкости, для использования, к примеру, в собственных нуждах. Данное мероприятие позволит исключить прямые потери природного газа в атмосферный воздух;

- переход к воздушной системе запуска, т.е. осуществление запуска ГПА вжатым воздухом или электрозапуск агрегата, что позволит сократить выбросы газа, уходящего на пуск турбодетандера.

Для снижения выбросов оксидов азота и оксида углерода в атмосферу до нормативов допустимых выбросов предложены мероприятия:

- по реконструкции имеющегося компрессорного цеха с установленными газоперекачивающими агрегатами ГПА-10-01;

- по производству контроля технического состояния и диагностики агрегатов согласно графику;

- по корректировке режимов сгорания в газотурбинной установке.

## **4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Целью выпускной квалификационной работы является разработка плана мероприятий по охране окружающей среды для газотранспортного предприятия с учетом требований нововведений в экологическом законодательстве.

### **4.1. Планирование научно-исследовательского проекта**

Данный раздел посвящен организации и проведению научно-исследовательского проекта, который отвечает принципам ресурсоэффективности и ресурсосбережения. Для достижения поставленной цели ВКР в данном разделе необходимо решить следующие задачи:

- разработать план научно-исследовательских работ;
- рассчитать бюджет на проведение научно-технического исследования.

Расчеты произведены согласно учебно-методическому пособию «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» [31].

#### **4.1.1. Структура проекта**

В таблице 12 представлен перечень основных этапов, содержание работ и исполнители по каждому виду работ.

*Таблица 12 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей*

<b>Основные этапы</b>	<b>№</b>	<b>Содержание работ</b>	<b>Должность исполнителя</b>
Подготовительный этап	1	Определение направления и темы ВКР	Научный руководитель, студент
	2	Составление и утверждение темы работы	
	3	Постановка цели и определение задач	Научный руководитель

Подготовительный этап	4	Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель, студент
Основной этап	5	Поиск основной литературы для написания работы, изучение нормативно-правовой базы	Студент
	6	Сбор информации и материалов по данной теме	
	7	Написание теоретической части ВКР	
	8	Подведение промежуточных итогов по проделанной работе	Научный руководитель, студент
	9	Выполнение практической части работы	Студент
Заключительный этап	10	Работа над выводами	
	11	Оформление расчетно-пояснительной записки	
	12	Подготовка реферата и доклада. Оформление презентации	

#### 4.1.2. Определение трудоемкости выполнения работ

Для определения трудоемкости выполняемых работ, необходимо определить ожидаемое (среднее) значение трудоемкости. Для расчета используется следующая формула:

$$t_{ож_i} = \frac{3t_{min_i} + 2t_{max_i}}{5}, \quad (1)$$

где  $t_{ож_i}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;  $t_{min_i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка), чел.-дн.;  $t_{max_i}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка), чел.-дн.

Таким образом, ожидаемое (среднее) значение трудоемкости на выполнение  $i$ -ого этапа работы:

$$t_{ож_1} = \frac{3 \times 2 + 2 \times 3}{5} = 2,4 \text{ чел. -дн.}; t_{ож_2} = \frac{3 \times 1 + 2 \times 2}{5} = 1,4 \text{ чел. -дн.}$$

$$t_{ож_3} = \frac{3 \times 2 + 2 \times 4}{5} = 2,8 \text{ чел. -дн.}; t_{ож_4} = \frac{3 \times 2 + 2 \times 4}{5} = 2,8 \text{ чел. -дн.}$$

$$t_{ож_5} = \frac{3 \times 10 + 2 \times 14}{5} = 11,6 \text{ чел. -дн.}; t_{ож_6} = \frac{3 \times 15 + 2 \times 20}{5} = 17 \text{ чел. -дн.}$$

$$t_{ож_7} = \frac{3 \times 15 + 2 \times 20}{5} = 17 \text{ чел. -дн.}; t_{ож_8} = \frac{3 \times 2 + 2 \times 4}{5} = 2,8 \text{ чел. -дн.}$$

$$t_{ож_9} = \frac{3 \times 14 + 2 \times 20}{5} = 16,4 \text{ чел. -дн.}; t_{ож_{10}} = \frac{3 \times 2 + 2 \times 3}{5} = 2,4 \text{ чел. -дн.}$$

$$t_{ож_{11}} = \frac{3 \times 10 + 2 \times 20}{5} = 14 \text{ чел. -дн.}; t_{ож_{12}} = \frac{3 \times 3 + 2 \times 5}{5} = 3,8 \text{ чел. -дн.}$$

Исходя из значения ожидаемой трудоемкости, для каждого этапа определяется его продолжительность, по формуле:

$$T_{p_i} = \frac{t_{ож_i}}{Ч_i}, \quad (2)$$

где  $T_{p_i}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;  $t_{ож_i}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;  $Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

$$T_{p_1} = \frac{2,4}{2} = 1 \text{ раб. дн.}; T_{p_2} = \frac{1,4}{2} = 1 \text{ раб. дн.}$$

$$T_{p_3} = \frac{2,8}{1} = 3 \text{ раб. дн.}; T_{p_4} = \frac{2,8}{2} = 1 \text{ раб. дн.}$$

$$T_{p_5} = \frac{11,6}{1} = 12 \text{ раб. дн.}; T_{p_6} = \frac{17}{1} = 17 \text{ раб. дн.}$$

$$T_{p_7} = \frac{17}{1} = 17 \text{ раб. дн.}; T_{p_8} = \frac{2,8}{2} = 1 \text{ раб. дн.}$$

$$T_{p_9} = \frac{16,4}{1} = 16 \text{ раб. дн.}; T_{p_{10}} = \frac{2,4}{1} = 2 \text{ раб. дн.}$$

$$T_{p_{11}} = \frac{14}{1} = 14 \text{ раб. дн.}; T_{p_{12}} = \frac{3,8}{1} = 4 \text{ раб. дн.}$$

#### 4.1.3. Разработка графика проведения научного исследования

Чтобы построить диаграмму Ганта, необходимо перевести продолжительность работ из рабочих дней в календарные дни:

$$T_{K_i} = T_{p_i} \times k_{\text{кал}}, \quad (3)$$

где  $T_{K_i}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;  $T_{p_i}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;  $k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (4)$$

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

Коэффициент календарности для 2020-го года составляет:

$$k_{\text{кал}} = \frac{366}{366 - 102 - 16} = 1,48$$

$$T_{K_1} = 1 \times 1,48 = 2 \text{ кал. дн.}; T_{K_2} = 1 \times 1,48 = 2 \text{ кал. дн.}$$

$$T_{K_3} = 3 \times 1,48 = 4 \text{ кал. дн.}; T_{K_4} = 1 \times 1,48 = 2 \text{ кал. дн.}$$

$$T_{K_5} = 12 \times 1,48 = 18 \text{ кал. дн.}; T_{K_6} = 17 \times 1,48 = 25 \text{ кал. дн.}$$

$$T_{K_7} = 17 \times 1,48 = 25 \text{ кал. дн.}; T_{K_8} = 1 \times 1,48 = 2 \text{ кал. дн.}$$

$$T_{K_9} = 16 \times 1,48 = 24 \text{ кал. дн.}; T_{K_{10}} = 2 \times 1,48 = 3 \text{ кал. дн.}$$

$$T_{K_{11}} = 14 \times 1,48 = 21 \text{ кал. дн.}; T_{K_{12}} = 4 \times 1,48 = 6 \text{ кал. дн.}$$

Полученные данные приведены в таблицах 13 и 14.

Таблица 13 – Временные показатели

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях, $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях, $T_{Ki}$
	$t_{min_i}$ , чел – дни	$t_{max_i}$ , чел – дни	$t_{ож_i}$ , чел – дни			
Определение направления и темы ВКР	2	3	2,4	Научный руководитель, студент	1	2
Составление и утверждение темы работы	1	2	1,4		1	2
Постановка цели и определение задач	2	4	2,4	Научный руководитель	3	4
Календарное планирование работ по теме	2	4	2,8	Научный руководитель, студент	1	2
Поиск основной литературы для написания работы, изучение нормативно-правовой базы	10	14	11,6	Студент	12	18
Сбор материалов по данной теме	15	20	17		17	25
Написание теоретической части ВКР	15	20	17		17	25
Подведение промежуточных итогов по проделанной работе	2	4	2,8	Научный руководитель, студент	1	2
Выполнение практической части работы	14	20	16,4	Студент	16	24
Работа над выводами	2	3	2,4		2	3
Оформление расчетно-пояснительной записки	10	20	14		14	21
Подготовка реферата и доклада. Оформление презентации	3	5	3,8		4	6

**Таблица 14 – Календарный план-график проведения**

№ работ	Вид работ	Исполнители	$T_{K_i}$ , кал.дн.	Продолжительность выполнения работ														
				Январь		Февраль			Март			Апрель			Май			
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
1	Определение направления и темы ВКР	Научный руководитель, студент	2	■														
2	Составление и утверждение темы работы		2	■	■													
3	Постановка цели и определение задач	Научный руководитель	4		■	■												
4	Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель, студент	2		■													
5	Поиск основной литературы для написания работы, изучение нормативно-правовой базы	Студент	18		■	■	■											
6	Сбор материалов по данной теме		25			■	■	■										
7	Написание теоретической части ВКР		25					■	■	■								
8	Подведение промежуточных итогов по проделанной работе	Научный руководитель, студент	2															■
9	Выполнение практической части работы	Студент	24									■	■	■				
10	Работа над выводами		3															■
11	Оформление расчетно-пояснительной записки		21														■	■
12	Подготовка реферата и доклада. Оформление презентации		6															■

*Примечание: Научный руководитель –  студент –*

## 4.2. Бюджет научно-исследовательского проекта

### 4.2.1. Расчет материальных затрат

Материальные затраты рассчитываются по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \times \sum_{i=1}^m C_i \times N_{\text{расх}_i}, \quad (5)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;  $N_{\text{расх}_i}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);  $C_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);  $k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Материальные затраты, необходимые для выполнения работы, приведены в таблице 15.

*Таблица 15 – Материальные затраты*

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы $Z_m$ руб.
ПК (21.5” Моноблок HP 22-c0000ur 4HE83EA)	шт	1	33999	33999,00
ПО Microsoft Office	шт	1	2999	2999,00
Бумага для офисной техники	лист	500	0,5	273,00
Ручка шариковая	шт	2	30	60,00
Карандаш чернографитный	шт	2	15	30,00
Ластик	шт	1	35	35,00
Точилка	шт	1	49,00	49,00
Папка с зажимом	шт	1	99,00	99,00
Картридж лазерный	шт	1	659,00	659,00
Итого				38203,00

### 4.2.2. Основная заработная плата исполнителей темы

Заработная плата работников, занятых выполнением проекта, рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}, \quad (6)$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата;  $Z_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата (12 – 20 % от  $Z_{\text{осн}}$ ).

Основная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \times T_p, \quad (7)$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата одного работника;  $T_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.,  $Z_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Расчет среднедневной заработной платы осуществляется по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_M \times M}{F_d}, \quad (8)$$

где  $Z_M$  – месячный должностной оклад работника, руб.;  $M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя;  $F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (табл. 16).

*Таблица 16 – Баланс рабочего времени*

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер без категории (студент)
Календарное число дней	366	366
Количество нерабочих дней		
– выходные дни	102	102
– праздничные дни	16	16
Потери рабочего времени		
– отпуск	48	24
– невыходы по болезни	10	10
Действительный годовой фонд рабочего времени	190	214

Месячный должностной оклад работника рассчитывается по формуле:

$$Z_M = Z_{\text{тс}} \times (1 + k_{\text{пр}} + k_d) \times k_p, \quad (9)$$

где  $Z_{\text{тс}}$  – заработная плата по тарифной ставке, руб.;  $k_{\text{пр}}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30 % от  $Z_{\text{тс}}$ );  $k_d$  – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;  $k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Месячный должностной оклад научного руководителя:

$$Z_M = 25\,000 \times (1 + 0,3 + 0,3) \times 1,3 = 52\,000 \text{ руб.}$$

Месячный должностной оклад инженера (без категории):

$$Z_M = 16\,000 \times (1 + 0,3 + 0,2) \times 1,3 = 31\,200 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата научного руководителя:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{52\,000 \times 10,4}{190} = 2\,846,32 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата инженера (без категории):

$$Z_{\text{дн}} = \frac{31\,200 \times 10,4}{214} = 1\,516,26 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата руководителя:

$$Z_{\text{осн}} = 2\,846,32 \times 12 = 34\,155,84 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата инженера (без категории):

$$Z_{\text{осн}} = 1\,516,26 \times 130 = 197\,113,80 \text{ руб.}$$

**Таблица 17 – Расчет основной заработной платы научного руководителя и студента**

Исполнители	$Z_{\text{тс}}$ , руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$Z_M$ , руб.	$Z_{\text{дн}}$ , руб.	$T_{\text{р}}$ , раб.дн.	$Z_{\text{осн}}$ , руб.
Научный руководитель	25 000	0,3	0,3	1,3	52 000	2 846,32	12	34 155,60
Инженер (без категории)	16000	0,3	0,2	1,3	31200	1516,26	130	197113,80
Итого $Z_{\text{осн}}$								231229,40

#### 4.2.3. Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы осуществляется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \times Z_{\text{осн}}, \quad (10)$$

где  $k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Дополнительная заработная плата научного руководителя:

$$Z_{\text{доп}} = 0,12 \times 34\,155,60 = 4\,098,70 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата инженера (без категории):

$$З_{\text{доп}} = 0,12 \times 197113,80 = 23653,66 \text{ руб.}$$

#### 4.2.4. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \times (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), \quad (11)$$

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды.

$$З_{\text{внеб}} = 0,302 \times (231269,64 + 27752,36) = 153658,20 \text{ руб.}$$

*Таблица 18 – Отчисления во внебюджетные фонды*

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Научный руководитель	34 155,60	4 098,7
Инженер (без категории)	197113,80	23653,66
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,302	0,302
Итого		
Страховые взносы, руб	153658,20	

#### 4.2.5. Накладные расходы

Накладные расходы вычисляются по формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей} \div 4) \times k_{\text{пр}}, \quad (12)$$

где  $k_{\text{пр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы (16 %).

$$З_{\text{накл}} = (450842,96 \div 4) \times 0,16 = 18033,72 \text{ руб.}$$

#### 4.2.6. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Определение бюджета затрат на проект приведен в таблице 19.

**Таблица 19 – Расчет бюджета затрат проекта**

<b>Наименование статьи</b>	<b>Сумма, руб.</b>	<b>Примечание</b>
1. Материальные затраты	38203	п. 5.2.1
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	231229,40	п.5.2.2
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	27752,36	п.5.2.3
4. Отчисления во внебюджетные фонды	153658,20	п.5.2.4
5. Накладные расходы	18033,72	п.5.2.5
6. Бюджет затрат проекта	468876,68	Сумма ст. 1 – 5

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» был разработан план научно-исследовательской работы, состоящий из 12 этапов, с помощью которого была построена диаграмма Ганта. Кроме того, был произведен расчет бюджета научно-технического исследования, который составил 468876,68 руб.

## 5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Раздел «Социальная ответственность» разрабатывается с целью обеспечения производственной безопасности человека, сохранения работоспособности в процессе деятельности на объекте путём анализа вредных и опасных факторов труда работников, вовлеченных в аварийно-восстановительные работы на магистральном газопроводе, и предложения мер защиты от них, а также повышения его производительности труда и охраны окружающей среды.

### 5.1. Характеристика рабочего места

В качестве проектируемого рабочего места выбрана линейная часть магистрального газопровода «Сила Сибири» на территории Республики Саха (Якутия).

При проведении анализа выбранного рабочего места на производстве должны быть учтены: уровни запыленности, загазованности воздуха рабочей зоны, шума, которые, в свою очередь, в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [32], относятся к физически опасным и вредным производственным факторам, наличие пожароопасных веществ, климат на открытом воздухе и другие санитарно-гигиенические требования, наличие движущихся машин и механизмов, электрического тока и взрывопожароопасных веществ и материалов, а также роль высокого давления в трубопроводе.

### 5.2. Производственная безопасность

#### *5.2.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке проектируемого решения в следующей последовательности*

Согласно ГОСТ 12.1.005-88, **рабочее место** – место постоянного или временного пребывания работающих в процессе трудовой деятельности [33].

### 5.2.1.1. Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны

**Промышленная пыль (или аэрозоли)** – это мелкие твердые частицы органического или минерального происхождения, находящиеся в воздухе рабочего помещения и постепенно оседающие.

ПДК (мг/м<sup>3</sup>) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, согласно ГОСТ 12.1.007-76, разделены на четыре класса опасности (табл. 20) [34].

*Таблица 20 – Классификация вредных веществ в воздухе рабочей зоны*

Наименование показателя	Нормы для класса опасности			
	1	2	3	4
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	Менее 0,1	0,1 – 1,0	1,1 – 10	Более 10

Методы предупреждения образования и снижения пыли, выделения в воздух рабочей зоны, а также способы защиты приведены в таблице 21.

*Таблица 21 – Способы предупреждения образования и снижения запыленности на рабочем месте*

Методы коллективной защиты	Средства индивидуальной защиты (СИЗ)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мероприятия технологического и организационного характера:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– внедрение непрерывной технологии, механизации работ;</li> <li>– герметизация оборудования, пневмотранспортирование, дистанционное управление;</li> <li>– замена пылящих материалов влажными, пастообразными, гранулирование;</li> <li>– аспирация и др.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защитные маски</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применение систем искусственной вентиляции (в качестве дополнения к основным технологическим мероприятиям)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Респираторы</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Влажные методы уборки, ионизация воздуха и др. – для борьбы со вторичным пылеобразованием (поступлением в воздух уже осевшей пыли)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Специальные шлемы и скафандры с подачей в них чистого воздуха</li> </ul>

**Газ горючий природный; природный газ** – это газообразная смесь, состоящая из метана и более тяжелых углеводородов, азота, диоксида углерода, водяных паров, серосодержащих соединений, инертных газов [6].

ПДК природного газа, относительно метана, в воздухе рабочей зоны составляет 7000 мг/м<sup>3</sup> согласно ГН 2.2.5.3532-18 [35].

Отбор проб воздуха рабочей среды газоанализатором следует производить на открытых площадках, где наиболее вероятное выделение природного газа, согласно ОСТ 51-45-76 [36].

Во время проведения газоопасных работ все члены бригады обеспечиваются соответствующей спецодеждой и средствами индивидуальной защиты (изолирующим противогазом). Продолжительность работы в противогазе без перерыва не должна превышать 30 минут [37].

#### 5.2.1.2. Повышенный уровень шума на рабочем месте

Характеристикой непостоянного шума на рабочих местах является эквивалентный (по энергии) уровень звука в дБА [38].

Согласно ГОСТ 12.1.003-83 уровень звука и эквивалентный уровень звука для работников, деятельность которых связана с физическим трудом и точностью, сосредоточенностью или периодическим слуховым контролем равен 80 дБА [39]. Максимальный уровень звука при использовании ручных инструментов на производстве не должен превышать 82 дБА [40].

*Таблица 22 – Меры по снижению шума [41, 42]*

<b>Средства и методы коллективной защиты</b>	<b>СИЗ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Средства, снижающие шум в источнике его возникновения:</li> <li>9. – средства, снижающие возбуждение шума;</li> <li>10. – средства, снижающие звукоизлучающую способность источника шума</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Противошумные наушники (в том числе с креплением на защитной каске)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Средства, снижающие шум на пути его распространения от источника до защищаемого объекта:</li> <li>11. – средства, снижающие передачу воздушного шума;</li> <li>12. – средства, снижающие передачу структурного шума</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Противошумные вкладыши</li> <li>• Противошумные шлемы</li> </ul>

### 5.2.1.3. Наличие вредных веществ в воздухе рабочей зоны

**Вредное вещество** – вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызывать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья [34].

*Таблица 23 – Классы опасности вредных веществ по степени воздействия на организм [34]*

1-й – вещества чрезвычайно опасные	ПДК < 0,1 мг/м <sup>3</sup> в воздухе рабочей зоны
2-й – вещества высокоопасные	ПДК = 0,1–1,0 мг/м <sup>3</sup> в воздухе рабочей зоны
3-й – вещества умеренно опасные	ПДК = 1,1–10,0 мг/м <sup>3</sup> в воздухе рабочей зоны
4-й – вещества малоопасные	ПДК > 10,0 мг/м <sup>3</sup> в воздухе рабочей зоны

*Таблица 24 – ПДК и класс опасности вредных веществ, выделяемых при сварке [43]*

Вредное вещество	ПДК, мг/м <sup>3</sup>		Класс опасности
	Максимально-разовая	Среднесуточная	
Оксид железа	-	0,04	3
Оксид марганца	0,01	0,001	2
Оксид хрома	-	0,0015	1
Оксид ванадия	-	0,002	1
Оксид алюминия	-	0,01	2
Оксид цинка	-	0,05	3
Оксид углерода	5,0	3,0	4
Оксид азота (NO)	0,4	0,06	3

Средства индивидуальной защиты при сварочных работах:

- комплексное средство для защиты лица и глаз: сварочный щиток с автоматически затемняющимся светофильтром на жидких кристаллах, в сочетании с блоком фильтрации и подачи воздуха;
- противогазы шланговые, автономные противогазы, фильтрующие СИЗ органов дыхания газопылезащитные;
- огнестойкая защитная одежда, устойчивая к излучению дуги;
- защитные перчатки или рукавицы.

#### 5.2.1.4. Отклонение показателей климата на открытом воздухе

Работы, выполняемые работниками, происходят на открытых площадках.



**Рисунок 5 – Проведение аварийно-восстановительных работ на участке МГ в зимнее время года**

Работающие на открытой территории в зимний и летний периоды года должны быть обеспечены СИЗ согласно приказу Минздравсоцразвития России от 09.12.2009 № 970н [44], ГОСТ Р 12.4.296-2013 [45], а также требованиям ПАО «Газпром», ООО «Газпром трансгаз Томск»:

- защитный костюм от воды синтетический с покрытием из пленки;
- защитный костюм из тканей смешанного типа от механических воздействий и общих производственных загрязнений;
- противоэнцефалитный костюм;
- нательное белье;
- ботинки кожаные с твердым подноском;
- маска, оборудованная фильтрами сменного типа и т.д.

В зимнее время на наружных работах дополнительно предусматривается утепленный защитный костюм.

### 5.2.1.5. Микроклимат в бытовых помещениях

В соответствии с ГОСТ 30494-2011, бытовое помещение в зоне проведения работ относится к 1-й категории, так как оно предназначено для покоя и отдыха работников [46].

*Таблица 25.1 – Оптимальные нормы параметров, характеризующих микроклимат в помещении*

Температура воздуха, °С	Влажность, % относ.	Скорость движения воздуха, м/с
19-22	40-60	0,2

*Таблица 25.2 – Допустимые нормы параметров, характеризующих микроклимат в помещении*

Температура воздуха, °С	Влажность, % относ.	Скорость движения воздуха, м/с
15-28	20-80	0,5

Для обеспечения оптимальных и допустимых показателей микроклимата в холодный период года следует применять средства защиты рабочих мест от остекленных поверхностей оконных проемов, чтобы не было охлаждения. В теплый период года необходимо предусмотреть защиту от попадания прямых солнечных лучей.

### 5.2.1.6. Освещенность рабочего места

**Освещенность (Е)** в системе СИ измеряется в люксах (лк), один люкс — это такая освещенность, при которой световой поток, попадающий на один квадратный метр освещаемого тела, равен одному люмену.

Расчет искусственного освещения на рабочем месте инженера Предприятия, согласно методическому пособию (практикум) «Безопасность жизнедеятельности» [47]. В соответствии с СП 52.13330.2016, для данного помещения необходимо создать освещенность не ниже 200 лк, в соответствии с разрядом зрительной работы [48]. В данном подразделе для помещения рассчитывается общее равномерное освещение.

Дано помещение (офисное помещение Предприятия) с размерами: длина  $A = 7$  м, ширина  $B = 4,2$  м, высота  $H = 3$  м. Высота рабочей поверхности

$h_{pn} = 1$  м. Требуется создать освещенность  $E = 200$  лк.

Коэффициент отражения свежепобеленных стен с окнами, без штор  $\rho_c = 50$  %, свежепобеленного потолка  $\rho_n = 70$  %. Коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника, для помещений с малым выделением пыли равен  $k = 1,5$ . Коэффициент неравномерности для люминесцентных ламп  $Z = 1,1$ .

Выбираем светильники с люминесцентными лампами типа ОДОР-2-30. Этот светильник имеет две лампы мощностью 30 Вт каждая.

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина  $\lambda$ . Принимаем  $\lambda = 1,1$ , расстояние светильников от перекрытия (свес)  $h_c = 0,1$  м.

Расчетная высота, высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = h_n - h_{pn} = 2,9 \text{ м} - 1 \text{ м} = 1,9 \text{ м}, \quad (14)$$

где  $h_n$  – высота светильника над полом, высота подвеса,

$h_{pn}$  – высота рабочей поверхности над полом.

Или:

$$h = H - h_p - h_c = 3 \text{ м} - 1 \text{ м} - 0,1 \text{ м} = 1,9 \text{ м}. \quad (15)$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \times h = 1,1 \times 1,9 \text{ м} = 2,09 = 2090 \text{ м}. \quad (16)$$

Число рядов светильников в помещении:

$$N_b = \frac{B}{L} = \frac{4200 \text{ мм}}{2090 \text{ м}} = 2,01 \approx 2. \quad (17)$$

Число светильников в ряду:

$$N_a = \frac{A}{L} = \frac{7000 \text{ мм}}{2090 \text{ мм}} = 3,35 \approx 3. \quad (18)$$

Общее число светильников:

$$N_c = N_a \times N_b = 3 \times 2 = 6.$$

Общее число ламп:

$$N_d = N_c \times 2 = 6 \times 2 = 12.$$

В «Практикум БЖД 2009» сказано, что равномерность освещения обеспечивается при условии, что расстояние от крайних светильников до стенок составят  $L/3$ :

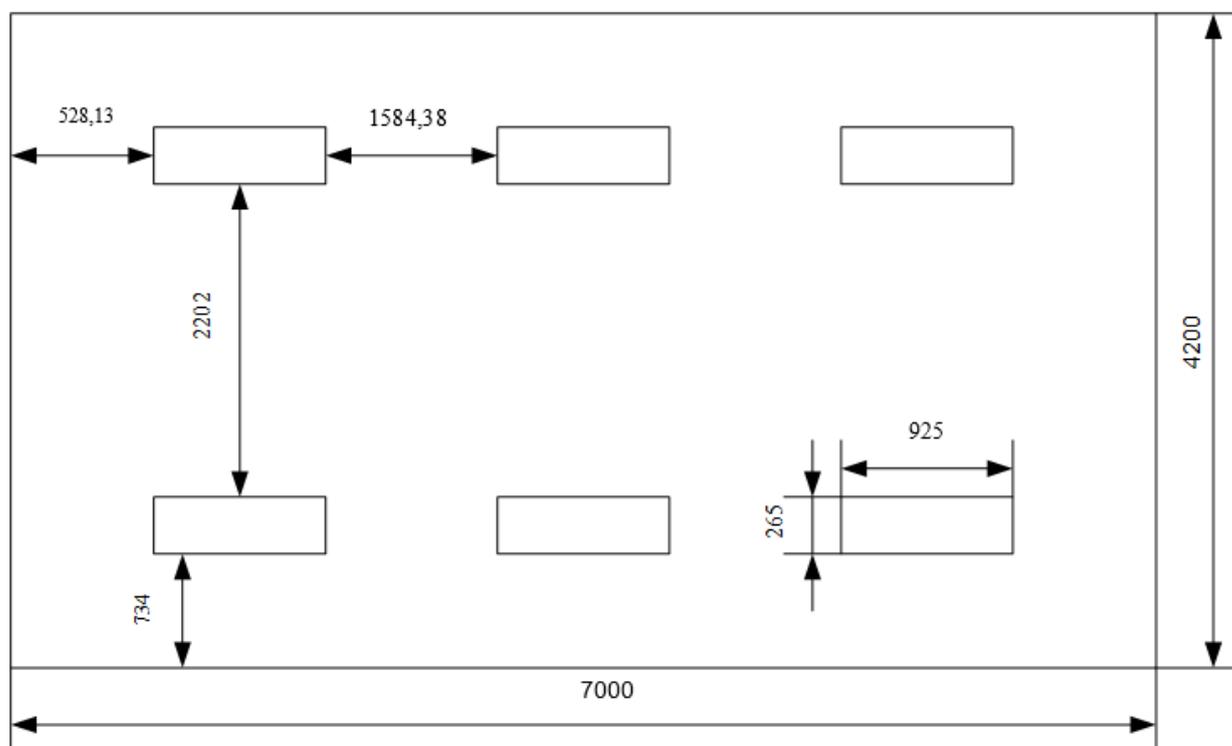
$$7000 \text{ мм} = 2 \times L_1 + \frac{2}{3} L_1 + 3 \times 925 \text{ мм}; \quad (19)$$

$$L_1 = 1584,38 \text{ мм.}$$

$$4200 \text{ мм} = L_2 + \frac{2}{3} L_2 + 2 \times 265 \text{ мм}; \quad (20)$$

$$L_2 = 2202 \text{ мм.}$$

Размещаем светильники в два ряда. На рисунке 6 изображен план помещения и размещения светильников (длина каждого  $a = 925$  мм, ширина  $b = 265$  мм по табл. 4.4 методического пособия) с люминесцентными лампами.



**Рисунок 6 – Схема размещения светильников в помещении для люминесцентных ламп**

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{A \times B}{h \times (A+B)} = \frac{7 \text{ м} \times 4,2 \text{ м}}{1,9 \text{ м} \times (7 \text{ м} + 4,2 \text{ м})} = 1,38. \quad (21)$$

Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для

светильников типа ОДОР с люминесцентными лампами при  $\rho_{\Pi} = 70 \%$ ,  $\rho_C = 50\%$  и индексе помещения  $i = 1,38$  равен  $\eta = 0,46$  (найденно методом интерполяции согласно значениям из табл. 4.11 методического пособия).

Потребный световой поток группы люминесцентных ламп светильника определяется по формуле:

$$\Phi_n = \frac{E \times A \times B \times k \times Z}{N \times \eta} = \frac{200 \text{ лк} \times 7 \text{ м} \times 4,2 \text{ м} \times 1,5 \times 1,1}{12 \times 0,46} = 1757,61 \text{ лм.} \quad (22)$$

Выбираем для светильника люминесцентные лампы дневной цветности (ЛД) мощностью 30 Вт, световой поток которых равен 1650 лм (по таблице 4.1. методического пособия).

Определяем электрическую мощность всей осветительной системы:

$$P = 12 \times 30 = 360 \text{ Вт.}$$

Делаем проверку выполнения условия:

$$-10 \% \leq \frac{\Phi_{\text{Метод}} - \Phi_{\text{Расч}}}{\Phi_{\text{Метод}}} \times 100 \% \leq 20 \% ; \quad (23)$$

$$\frac{\Phi_{\text{Метод}} - \Phi_{\text{Расч}}}{\Phi_{\text{Метод}}} \times 100 \% = \frac{1650 \text{ лм} - 1757,61 \text{ лм}}{1650 \text{ лм}} \times 100 \% = -6,52 \%.$$

Таким образом:  $-10\% \leq -6,52 \% \leq 20\%$ , необходимый световой поток светильника не выходит за пределы требуемого диапазона.

#### 5.2.1.7. Тяжесть и напряженность физического труда

В связи с большой протяженностью и удаленностью магистрального газопровода «Сила Сибири» от населенных пунктов, работникам длительное время приходится проводить в командировках и работать вахтовым методом с 11-ти часовой сменой рабочего дня, что сопровождается тяжелым и напряженным физическим трудом.

**Тяжесть труда** – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма, обеспечивающие его деятельность.

**Напряженность труда** – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника [49].

У работников Предприятия, занятых тяжелым и напряженным физическим трудом, обязательный обеденный перерыв (с 13:00 – до 14:00) и предусмотрены периодические кратковременные перерывы в работе (по 15 минут), а также увеличена заработная плата и продолжительность отпуска за работу на территории Крайнего Севера.

### **5.2.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке проектируемого решения в следующей последовательности**

#### **5.2.2.1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования**

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования как опасный фактор, возникает в процессе проведения подготовительных работ к огневым работам на линейной части МГ.

Меры по предупреждению несчастных ситуаций выполняются путем:

- установок ограждений на периметре работающих установок, оборудования;
- ограждения или оснащения средствами блокировки, остановки, сигнализации движущихся частей производственного оборудования, или окрашиванием в сигнальные цвета и обозначением знаками безопасности в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76 [50, 51].
- использование работниками СИЗ;
- использование оборудования, находящихся в списке реестра используемых устройств организации.

#### **5.2.2.2. Электрический ток и металлические искры при сварке**

**Электрический ток (А)** – это явление направленного движения носителей электрических зарядов и (или) явление изменения электрического поля во времени, сопровождаемые образованием магнитного поля [52].

**Электробезопасность** – это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей и животных от вредного

и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества [53].

Безопасные номиналы тока составляют 0,1 А, сопротивление заземления 4 Ома. Безопасным напряжением для человека считается 12 В.

Рассмотрим применение на рабочем месте мобильного сварочного поста. На Предприятии применяются разные виды мобильных сварочных постов, один из которых – сварочный инвертор серии V270-TP фирмы «Lincoln Electric Company» (США) со значением сварочного тока 270 А. Оборудование имеет заземляющую жилу и вилку с заземляющим контактом. Согласно ГОСТ 12.2.007.0-75, данный передвижной сварочный инвертор относится к оборудованию I класса [54].

*Таблица 26 – Средства коллективной и индивидуальной защиты при работе с электрооборудованием*

Средства коллективной защиты	Средства индивидуальной защиты
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защитное заземление электроустановок;</li> <li>• зануление электроустановок</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изолирующие устройства для производства ремонтных работ до 1000 В;</li> <li>• изолирующие рукоятки инструмента</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Электрическое разделение сетей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Диэлектрические перчатки, боты, калоши, коврики</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защитное отключение электроустановок</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Индивидуальные экранирующие комплекты</li> </ul>
Средства коллективной защиты	Средства индивидуальной защиты
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изоляция токоведущих частей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Средства индивидуальной защиты: очки, пояса, каски, щитки, электродержатели и т.д.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оградительные устройства</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предупредительные сигналы и блокировка</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знаки безопасности и предупреждающие плакаты</li> </ul>	

### 5.2.2.3. Взрывопожароопасность

**Пожаровзрывобезопасность** должна обеспечиваться мерами предотвращения пожаров и взрывов и мерами пожаровзрывозащиты [55].

СП 12.13130.2009 [56] классифицирует помещения на категории А, Б, В1 –В4, Г и Д, характеристики которых представлены в таблице 27.

**Таблица 27 – Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности [56]**

<b>Категория помещения</b>	<b>Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении</b>
А повышенная взрывопожаро- опасность	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, и (или) вещества и материалы,
	способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б взрывопожаро- опасность	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1-В4 пожаро- опасность	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б
Г умеренная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д пониженная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Помещение с рабочим местом инженерно-технического работника Предприятия с наличием ПК относится к категории «В».

**Огнетушители бывают переносные и передвижные**, к переносным относятся все типы с массой до 20 кг. Огнетушители с большим объемом заряда (с массой не менее 20 кг, но не более 400 кг) относятся к передвижным, их корпуса устанавливаются на специальные тележки.

По виду применяемого огнетушащего вещества (ОТВ), на объектах Предприятия используются следующие типы огнетушителей:

1) **Порошковые** – предназначены для тушения пожаров твердых, жидких и газообразных веществ, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В.

Выпускаемые марки порошковых огнетушителей: ОП-1, ОП-2, ОП-5, ОП-8 – ручные / переносные, ОП-10, ОП-25, ОП-35, ОП-50, ОП-70 и ОП-100 – передвижные.

13. Недостатки и ограничения порошковых огнетушителей: склонны к комкованию и слеживанию порошка; сильно загрязняют трудноудаляемым порошком любые объекты; не дают охлаждения при тушении – материал может загореться снова; после использования дают облако порошка, сильно ухудшающего видимость, не проникает в завалы. Рекомендованный объем помещения для тушения – до 40 куб. м.

2) **Газовые** – в зависимости от применяемого огнетушащего вещества называются: углекислотными (ОУ), хладоновыми, бромхладоновыми и т.д. Предназначены для тушения загораний, различных веществ и материалов, но чаще всего для электроустановок, кабелей и проводов, находящихся под напряжением до 1000 В.

Применяемые марки углекислотных огнетушителей: ОУ-2, ОУ-3, ОУ-5, ОУ-8 (переносные огнетушители).

14. В соответствии с приложением 1 к Правилам противопожарного режима в РФ не допускается применение ОУ для тушения пожаров класса А в производственных помещениях категорий А, Б, В (до 200 м<sup>2</sup>), Г, Д. Помещения категорий А и Б как правило относятся помещения с горючими газами, ЛВЖ и ГЖ, а это другой класс пожара, а применение углекислотных огнетушителей для тушения пожаров классов В и С абсолютно не эффективно [57].

К недостаткам ОУ относятся: большой вес всех изделий; возможность получения переохлаждения конечностей при попадании на них диоксида углерода и появления кислородного голодания из-за попадания СО<sub>2</sub> в воздух; серьезный перепад температур может привести в негодность некоторые объекты; нельзя тушить вещества; при применении в замкнутых объемах возможно резкое

повышение содержания углекислого газа в воздухе, как следствие – его непригодность для дыхания человека.

Не допускается располагать как углекислотные, так и порошковые огнетушители вблизи отопительных приборов, где температура может быть более 50 °С.



Рисунок 7 – План эвакуации из рассматриваемого помещения Предприятия

#### 5.2.2.4. Высокое давление магистрального газопровода

Высокое давление газопровода представляет серьезную опасность рабочему персоналу при проведении огневых работ. Поэтому для снижения опасности этого фактора рабочее давление в газопроводе снижается до 2,5 МПа, согласно СТО Газпром 2-3.5-454-2010 [58].

Все трубопроводы до эксплуатации подвергают гидравлическим испытаниям при пробном давлении на 25 % выше рабочего, но не менее 0,2 МПа во избежание аварий при работе газопровода под высоким давлением.

### 5.3. Экологическая безопасность

Деятельность Предприятия касательно охраны окружающей среды регламентируется Экологической политикой ПАО «Газпром», Целями в области

охраны окружающей среды ООО «Газпром трансгаз Томск» и Целями в области охраны окружающей среды филиала на текущий год.

В таблице 28 представлены основные источники негативного воздействия и природоохранные мероприятия.

**Таблица 28 – Негативные воздействия на объекты ОС и природоохранные мероприятия при выполнении огневых работ на МГ**

<b>Объекты ОС</b>	<b>НВОС</b>	<b>Природоохранные мероприятия</b>
Литосфера	Разрушение грунтов	Рациональное планирование мест и сроков проведения работ. Соблюдение нормативов отвода земель. Рекультивация земель
	Загрязнение почвы химреагентами и др.	Предусмотреть сбор отходов, места и условия их временного хранения, вывоз для утилизации
	Техногенные нарушения микрорельефа почвенного покрова, вызванные многократным прохождением тяжелой строительной техники	Рациональное планирование мест прохождения и ведения работ. Рекультивация земель
Атмосфера	Выхлопные газы строительных машин и механизмов	Применение более «чистого» вида топлива
	Выбросы сварочного аэрозоля и газообразных соединений от трубосварочных установок и ручной сварки	Усилить контроль за точным соблюдением технологического регламента производства
	Выбросы ЗВ при пусках установки, при продувке аппаратов, технологического оборудования	
Лес и лесные ресурсы	Уничтожение, повреждение и загрязнение почвенного покрова	Мероприятия по охране почв ГОСТ 17.4.3.04-85 [59]

На рассматриваемом Предприятии основная часть отходов передается по договору сторонним организациям для утилизации в рамках исполнения экологических целей.

Отходы, образующиеся в результате производственной деятельности, лишь временно накапливаются на территории площадки Предприятия до их передачи сторонним организациям на переработку, обезвреживание [60].

Виды промышленных отходов и способы их утилизации:

1. Переработка во вторичный продукт:

– получение топлива и энергии из использованных покрышек методом пиролиза (на пиролизном газе работают плиты, котлы отопления, духовки, кухонные печи, а также автомобильные двигатели);

– переработка путем измельчения и окрашивания использованных шин до мелкой резиновой крошки, корда и текстиля, применяемых при производстве асфальта, детских площадок, резиновых плит, ковриков, полимерных композиций, для набивания боксерских груш, создания резиновых сапог и т.д.;

– переработка металлолома для: производства тары или проволоки, отливки металлоконструкций, производства строительных материалов, производства деталей для машиностроения;

– переработка офисной макулатуры.

2. Возвратные, т.е. утратившие первоначальные свойства, но пригодные для других технологических циклов. Например, применение отработанного масла в двигателе в качестве смазочного масла.

3. Невозвратные – перевозимые на полигоны, подлежащие переработке во вторичное сырье, к примеру: использованные батарейки от различных приборов (компьютерных мышек, часов, портативных газоанализаторов и т.д.), отработанные люминесцентные лампы.

#### **5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

На участке магистрального газопровода «Сила Сибири» возможно возникновение следующих видов чрезвычайных ситуаций:

1. Природные ЧС – сильные морозы зимой.
2. Техногенные ЧС – террористические акты.

Трасса газопровода проходит в экстремальных природно-климатических условиях, преодолевает заболоченные, горные и сейсмоактивные территории, участки с вечномерзлыми и скальными грунтами. Абсолютные минимальные температуры воздуха на территории прохождения газопровода «Сила Сибири» составляют от минус 41° С на территории Амурской области до минус 62° С в

Республике Саха (Якутия). Достижение критически низких температур может привести к авариям на магистральном газопроводе.

Рассмотрим причины возникновения аварийных ситуаций на МГ в условиях критически низких температур, приводящих к ЧС:

1) В зимнее время в пойменной части подводных переходов могут возникнуть разрывы трубопроводов. Это объясняется тем, что из-за нарушения изоляционного покрытия отдельных участков газопроводов на них может образоваться коррозия, связанная с повышенной увлажненностью почв и интенсивными геохимическими процессами.

Разрыв газопровода большого диаметра, работающего под высоким давлением, может привести: к пожару, взрыву, выбросу вредных веществ при горении и большого количества метана в атмосферу. Высокая концентрация метана, парникового газа, поглощающего инфракрасное электромагнитное излучение, в атмосфере приводит к парниковому эффекту, что может стать причиной глобального потепления и экологической катастрофы.

2) Отложение на внутренних стенках труб гидратообразований уменьшает пропускную способность и может привести к аварийной остановке эксплуатации газопровода. В газопроводе «Сила Сибири» рабочее давление всегда высокое, оно равно 9,8 МПа. Глубина промерзания грунта в среднем по всей России составляет около 0,8 – 1 м, таким образом, в зимний период стенки газопровода имеют отрицательные значения (по шкале Цельсия).

При возникновении ЧС на газопроводе с целью осуществления устойчивой бесперебойной работы линейному производственному управлению, обслуживающему разрушенный участок МГ, следует, по приказу, совместно с Предприятием сформировать бригады с план-графиком работ и приступить к ликвидации ЧС и аварийно-восстановительным работам. При возможности запустить в работу резервную линию газопровода, либо подключить подземное хранилище газа. Для обеспечения самого ценного ресурса – работников необходимыми условиями труда и проживания, особенно в сильные морозы,

прежде всего, необходимы источник электроэнергии и тепла, а также продовольственные запасы.

Перечень мероприятий по обеспечению допустимых условий труда работникам, задействованным к ликвидации ЧС:

– оперативная организация охраняемых вагон-домов к ближайшему пункту управления контроля (станции) от места проведения работ, который расположен на линейной части;

– подключение вагон-домов к пункту контроля управления, подсоединенного к воздушной линии электропередач, для обеспечения жилых и бытовых вагон-домов электроэнергией и теплом (к примеру, вагон-дома «Ермак» оснащены обогревательными элементами: электрическими конвекторами, теплым полом и т.д.);

– завоз продовольственных запасов при пересменке рабочего персонала согласно утвержденному графику с учетом необходимого запаса;

– снабжение работников дополнительными средствами индивидуальной защиты.

В целях предупреждения возникновения и уменьшения аварийности объектов газового профиля эксплуатирующим предприятиям следует:

– производить наземный осмотр МГ согласно утвержденному графику для обнаружения: оголений трубопровода, образования оползневых участков, эрозии грунта, промоин, признаков утечки газа, строительных и земляных работ в охранной зоне, наличия несанкционированных переездов и т.д.;

– производить воздушный осмотр газопровода согласно утвержденному графику;

– проверять герметичность относительно внешней среды фланцевых соединений, сальниковых уплотнений запорной арматуры;

– проверять состояние пересечений газопроводом железных, автомобильных дорог и переходов через реки;

– на ранней стадии жизненного цикла объекта приложить основной упор на противодействие актуальным опасностям (существующим на данном этапе) в ущерб деятельности по профилактике опасностей;

– улучшить, усовершенствовать и актуализировать механизмы учета расследования инцидентов, отказов и аварий в профилактике ЧС на стадиях строительства, реконструкции и эксплуатации объекта;

– внедрить использование дронов самолетного типа, осуществляющих аэрофотосъемку всех участков МГ и газопроводов-отводов. Аэрофотокамера дрона может снимать в высокой четкости и с большим разрешением, кроме того, благодаря связке камеры с навигационным комплексом фотография может иметь точные спутниковые координаты.

Помимо природных ЧС возможны попытки террористических актов, которые рассматриваются как техногенные ЧС.

#### Мероприятия по предупреждению возможных диверсий:

– наземное патрулирование обслуживаемой линейной части газопровода линейно-производственных управлений магистральных газопроводов службой охраны каждые 12 часов;

– воздушное патрулирование (визуальное наблюдение, применение спецаппаратуры) обслуживаемой линейной части газопровода ЛПУМГ службой охраны, периодичность облетов определяется с учетом технических характеристик газопровода, условий их эксплуатации и т.д. (около 2 – 3 раз в неделю);

– мониторинг за состоянием и видеонаблюдение за пунктами контроля управления;

– видеонаблюдение за огороженными участками – контроль состояния задвижек, крановых узлов;

– круглосуточная охрана и видеонаблюдение за газораспределительными и компрессорными станциями, подземными хранилищами газа;

– установка датчиков движения (лучевые, емкостные, инфракрасные) на территории охраняемых объектов линейной части

В случае ЧС на линейной части ответственное подразделение эксплуатирующего предприятия должно выполнить работы в соответствии с правилами ликвидации аварий:

1. Оперативное оповещение, сбор и выезд персонала для определения места ЧС.
2. Оповещение руководства, донесение об аварии на линейной части МГ.
3. Проверка состояния задвижек поврежденного участка МГ.
4. Определение места повреждения.
5. Локализация выбросов газа.
6. Восстановление поврежденного участка МГ, восстановление участка земли, поврежденного в ходе работ.
7. Оформление акта передачи землепользователю после рекультивации.

#### **5.5. Перечень нормативно-технической документации, использованной в разделе «Социальная ответственность»**

1. ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
2. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
3. ГОСТ 12.1.007-76. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
4. ГОСТ 5542-2014. Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия.
5. ГН 2.1.6.695-98. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
6. ОСТ 51-45-76. Газодобывающие предприятия. Эксплуатация установок по сбору и подготовке газа к транспорту. Требования безопасности.

7. ПОТ Р М-026-2003. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации газового хозяйства организаций.
8. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы.
9. СанПиН 2.2.2.540-96. Гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ.
10. ГОСТ 12.1.029-80. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства и методы защиты от шума. Классификация.
11. ГОСТ 12.4.051-87 (СТ СЭВ 5803-86). Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования и методы испытаний.
12. ГН 2.1.6.3492-17. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений.
13. Приказ Минздравсоцразвития России от 09.12.2009 № 970н (ред. от 20.02.2014) «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением».
14. ГОСТ Р 12.4.296-2013. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от вредных биологических факторов (насекомых и паукообразных). Общие технические требования. Методы испытаний.
15. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
16. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*.
17. Р 2.2.2006-05. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

18. ПОТ Р О-14000-002-98. Положение. Обеспечение безопасности производственного оборудования.
19. ГОСТ 12.4.026-76. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные и знаки безопасности.
20. ГОСТ Р 52002-2003. Электротехника. Термины и определения основных понятий.
21. ГОСТ Р 12.1.009-2009. ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения.
22. ГОСТ 12.1.041-83. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования.
23. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
24. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме».
25. СТО Газпром 2-3.5-454-2010. Правила эксплуатации магистральных газопроводов.
26. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
27. Экологическая политика ОАО «Газпром».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы для достижения цели были изучены законодательные и нормативно-правовые документы, изменения и нововведения, внесенные в него за последние пять лет, а также статьи, касающиеся темы работы в российских и зарубежных источниках.

В связи с тем, что в последние годы промышленные предприятия классифицируют на четыре категории, в обязанности Предприятия входит разработка дополнительных документов и проведение расчетов допустимых выбросов.

Из восьми площадок рассматриваемого Предприятия большее количество выбросов в атмосферу выделяет работа компрессорной станции «Кожурлинская», на которой эксплуатируются пять газоперекачивающих агрегатов ГПА-10-01. На площадке имеются 59 стационарных источников выбросов, из которых наибольшее количество выбросов углеводородов выделяют свечи пуска и остановки газоперекачивающего агрегата, оксидов азота и оксида углерода – выхлопные трубы ГПА, а также проведение планово-предупредительных работ компрессорного цеха.

В рамках практической части работы разработан проект Плана для Барабинского ЛПУМГ, действующий на протяжении семи лет, в котором предложены мероприятия по снижению выбросов загрязняющих атмосферу воздуха веществ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Влияние газовой промышленности на окружающую среду [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <https://musorish.ru/vliyanie-gazovoy-promyshlennosti-na-okruzhayuschuyu-sredu/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 23.03.2020.

2. Экологический отчет ПАО «Газпром» за 2018 год [Электронный ресурс] – / Сайт ПАО «Газпром»: – Электрон. дан. URL: <https://www.gazprom.ru/f/posts/72/692465/gazprom-environmental-report-2018-ru.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения 23.03.2020.

3. Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды (утв. Распоряжением Правительства российской Федерации от 08.07.2015 № 1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды») [Электронный ресурс] – / Правовой сайт КонсультантПлюс – Электрон. дан. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_182546/c05d57b6d1fcea8cb99537ffe3bea3e73982c989/#dst100006](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182546/c05d57b6d1fcea8cb99537ffe3bea3e73982c989/#dst100006), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 23.03.2020.

4. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 27.12.2019) «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс] / Правовой сайт КонсультантПлюс – Электрон. дан. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 23.03.2020.

5. Правила разработки плана мероприятий по охране окружающей среды (утв. приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 17.12.2018 года № 667 «Об утверждении правил разработки плана мероприятий по охране окружающей среды») [Электронный ресурс] – / Сайт Техэксперт – Электрон. дан. URL:

<http://docs.cntd.ru/document/552045913>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

Дата обращения: 15.04.2020.

6. Как транспортируют природный газ [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://www.gazprominfo.ru/articles/natural-gas-transportation/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 23.03.2020.

7. Scarpelli T.R., Jacob D.J., Maasackers J.D., Sulprizio M.P., Sheng J.-X., Rose K., Romeo L., Worden, J.R., Janssens-Maenhout G. A global gridded ( $0.1^\circ \times 0.1^\circ$ ) inventory of methane emissions from oil, gas, and coal exploitation based on national reports to the United Nations Framework Convention on Climate Change (Earth System Science), Vol. 12, pp. 563–575. URL: <https://www.earth-syst-sci-data.net/12/563/2020/>.

8. Russo, P.N., Carpenter, D.O. Air emissions from natural gas facilities in New York state (International Journal of Environmental Research and Public Health), Vol. 16 (9). URL: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/9/1591>.

9. О Газпроме [Электронный ресурс] – / Сайт ПАО «Газпром» – Электрон. дан. URL: <https://www.gazprom.ru/about/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 23.03.2020.

10. Единая система газоснабжения. Транспортировка [Электронный ресурс] – / Сайт ПАО «Газпром» – Электрон. дан. URL: <https://www.gazprom.ru/about/production/transportation/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 28.03.2020.

11. О компании. Производственная деятельность [Электронный ресурс] – / Сайт ООО «Газпром трансгаз Томск» – Электрон. дан. URL: <https://tomsk-tr.gazprom.ru/about/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 28.03.2020.

12. Структура компании [Электронный ресурс] – / Сайт ООО «Газпром трансгаз Томск» – Электрон. дан. URL: <https://tomsk-tr.gazprom.ru/about/organization/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 28.03.2020.

13. Компрессорная станция. Информаторий [Электронный ресурс] – / Сайт ПАО «Газпром»: – Электрон. дан. URL: <http://www.gazprominfo.ru/terms/compressor-station/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения 28.03.2020.

14. Добыча нефти и газа, книги о бурении и эксплуатации нефтяных и газовых скважин. Оборудование компрессорной станции газопровода [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://rengm.ru/rengm/oborudovanie-kompressornoy-stancii-gazoprovoda.html>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения 28.03.2020.

15. Воздействие на окружающую среду. Охрана природы [Электронный ресурс] – / Сайт ПАО «Газпром» – Электрон. дан. URL: <https://www.gazprom.ru/nature/environmental-impact/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 28.03.2020.

16. Gerba C.P., Brusseau M.L. (2019). Environmental Laws and Regulations. Environmental and Pollution Science (Third Edition), pp. 565–572. URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2056/science/article/pii/B9780128147191000306>. Дата обращения: 28.03.2020.

17. Коков М.А. Сравнительный анализ российского экологического законодательства с экологическими законодательствами развитых стран / М.А. Коков, Л.П. Степанова (2017) / Сборник статей международной научно-практической конференции. Издательство ООО «Омега Сайнс» [Электронный ресурс] – / Научная электронная библиотека elibrary.ru – Электрон. дан. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28397710>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 28.03.2020.

18. Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/8308082>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения 28.03.2020.

19. О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL:

<http://docs.cntd.ru/document/9017665>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.  
Дата обращения 28.03.2020.

20. Критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III, и IV категорий (утв. постановлением Правительства РФ от 28.09.2015 № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий») [Электронный ресурс] – / Правовой сайт КонсультантПлюс – Электрон. дан. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_186693/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_186693/), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 28.03.2020.

21. Декларация по плате за НВОС за 2019 год [Электронный ресурс] – Электрон. Дан. URL: <https://ecoproverka.ru/deklaratsiya-po-plate-za-nvos/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 28.03.2020.

22. Костылева Н.В. Разработка методологии оптимального выбора мероприятий для включения в программы повышения экологической эффективности и планы мероприятий по охране окружающей среды (2016) / Н.В. Костылева, Н.Л. Рачёва, А.П. Чашухина / Сборник статей студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей. Под общей редакцией Т.М. Сигитова, стр. 27–29 [Электронный ресурс] – / Научная электронная библиотека elibrary.ru – Электрон. дан. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27358077>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 30.03.2020.

23. Положение о Федеральной службе по надзору в сфере природопользования (утв. постановлением Правительства РФ от 30.07.2004 № 400 «Об утверждении положения о Федеральной службе по надзору в сфере природопользования и внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 22.07.2004 № 370») [Электронный ресурс] – / Сайт Росприроднадзора. Главная. О службе. Положение о Росприроднадзоре – Электрон. дан. URL: <https://rpn.gov.ru/o-sluzhbe/polozhenie-o-rosprirodnadzore/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 30.03.2020.

24. Аналитика. Аналитические обзоры. Экологические нормативы с 01 января 2019 года: какие документы будут необходимы предприятиям? [Электронный ресурс] –Электрон. Дан. URL: [https://www.vegaslex.ru/en/analytics/analytical\\_reviews/environmental\\_regulations\\_from\\_1\\_january\\_2019\\_what\\_documents\\_will\\_be\\_required\\_by\\_bussines\\_s\\_/](https://www.vegaslex.ru/en/analytics/analytical_reviews/environmental_regulations_from_1_january_2019_what_documents_will_be_required_by_bussines_s_/), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 30.03.2020.

25. Расчет нормативов допустимых выбросов 2019 – 2020 [Электронный ресурс] –Электрон. Дан. URL: <https://ecoproverka.ru/raschet-normativov-dopustimyh-vybrosov/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 05.04.2020.

26. План мероприятий по охране окружающей среды и программа повышения экологической эффективности [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <https://znaybiz.ru/ecology/otchetnosti/plan-meropriyatij-po-oxrane-okruzhayushhej-sredy.html>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 05.04.2020.

27. Перечень областей применения наилучших доступных технологий (утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2014 г. N 2674-р «Об утверждении перечня областей применения наилучших доступных технологий») [Электронный ресурс] – / Сайт Гарант.ру. Продукты и услуги. Информационно-правовое обеспечение – Электрон. дан. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70729302/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 15.04.2020.

28. СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200004395>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 15.04.2020.

29. Проект ПДВ Барабинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск»

30. Федорова Е. В. Оценка воздействия на атмосферный воздух газоперекачивающих агрегатов : бакалаврская работа / Е. В. Федорова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет

(ТПУ), Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности (ИШНКБ), Отделение контроля и диагностики (ОКД) ; науч. рук. Н. А. Алексеев. — Томск, 2018.

31. Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.

32. ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200224>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 15.04.2020.

33. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003608>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 15.04.2020.

34. ГОСТ 12.1.007-76. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200233>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 15.04.2020.

35. ГН 2.2.5.3532-18 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/557235236>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 15.04.2020.

36. ОСТ 51-45-76. Газодобывающие предприятия. Эксплуатация установок по сбору и подготовке газа к транспорту. Требования безопасности [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL:

<http://docs.cntd.ru/document/471818410>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

Дата обращения: 18.04.2020.

37. ПОТ Р М-026-2003. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации газового хозяйства организаций [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901865960>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 18.04.2020.

38. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901703278>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 18.04.2020.

39. ГОСТ 12.1.003-83. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200291>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 18.04.2020.

40. СанПиН 2.2.2.540-96. Гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9052762>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 18.04.2020.

41. ГОСТ 12.1.029-80. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства и методы защиты от шума. Классификация [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200292>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 18.04.2020.

42. ГОСТ 12.4.051-87 (СТ СЭВ 5803-86). Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования и методы испытаний [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006183>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 20.04.2020.

43. ГН 2.1.6.3492-17. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских

поселений [Электронный ресурс] – Электрон. дан.  
URL: <http://docs.cntd.ru/document/12000061>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 20.04.2020.

44. Приказ Минздравсоцразвития России от 09.12.2009 № 970н (ред. от 20.02.2014) «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [Электронный ресурс] – Электрон. дан.  
URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_98122/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98122/), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 20.04.2020.

45. ГОСТ Р 12.4.296-2013. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от вредных биологических факторов (насекомых и паукообразных). Общие технические требования. Методы испытаний [Электронный ресурс] – Электрон. дан.  
URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200107957>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 20.04.2020.

46. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Электронный ресурс] – Электрон. дан.  
URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30494-2011>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 20.04.2020.

47. Бородин Ю.В. Безопасность жизнедеятельности: практикум / Ю.В. Бородин, М.В. Василевский, А.Г. Дашковский, О.Б. Назаренко, Ю.Ф. Свиридов, Н.А. Чулков, Ю.М. Федорчук. — Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2009. — 101 с.

48. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054197>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 20.04.2020.

49. Р 2.2.2006-05. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200040973>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 20.04.2020.

50. ПОТ Р О-14000-002-98. Положение. Обеспечение безопасности производственного оборудования [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200029445>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 22.04.2020.

51. ГОСТ 12.4.026-76. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные и знаки безопасности [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003391>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 22.04.2020.

52. ГОСТ Р 52002-2003. Электротехника. Термины и определения основных понятий [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200031279>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 22.04.2020.

53. ГОСТ Р 12.1.009-2009. ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200079431>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 22.04.2020.

54. ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Изделия электротехнические. Общие требования безопасности. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200008440>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 22.04.2020.

55. ГОСТ 12.1.041-83. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования [Электронный ресурс] – Электрон. дан.

URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200294>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 22.04.2020.

56. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071156>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 22.04.2020.

57. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме» [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <https://base.garant.ru/70170244/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 22.04.2020.

58. СТО Газпром 2-3.5-454-2010. Правила эксплуатации магистральных газопроводов».

59. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200020658>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 22.04.2020.

60. Экологическая политика ОАО «Газпром».

# ПРИЛОЖЕНИЕ

(справочное)

## Литературный обзор ВКР на иностранном языке

### Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ81	Харитоновна Елизавета Владимировна		

### Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Грязнова Елена Николаевна	к.т.н.		

### Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сидоренко Татьяна Валерьевна	к.п.н.		

## Gas transportation in Russia

The gas industry is currently the leading part of the Russian economy. The State task in this sector is to increase the efficiency of the gas industry, reducing the degree of environmental pollution, based on the Federal Law of 10.01.2002 № 7 «On Environmental Protection» and other legal documents.

The negative impact of the gas industry on the environment occurs not only during the production of gas but also during its transportation. At present, the most common way of delivering gas to consumers is through pipelines.

The public joint-stock company «Gazprom» is a large company in the gas industry of Russia. The main activities of the global energy company are geological exploration, production, **transportation**, storage, processing and sale of gas, gas condensate and oil, marketing of gas as a motor fuel, and production and marketing of heat and electricity.

The limited liability company «Gazprom transgas Tomsk» is one of the subsidiaries of the public joint-stock company «Gazprom», ensures reliable operation of more than 11500 kilometers of gas main pipelines, 10 compressor stations and one pumping and compressor station, 134 gas distribution stations.

### The company operates systems of main gas pipelines:

- «Nizhnevartovsk gas processing plant – Parabel – Kuzbass»;
- «Omsk – Novosibirsk»;
- «Sakhalin – Khabarovsk – Vladivostok»;
- «Coastal technological complex «Kirinsky» – Head compressor station «Sakhalin»;
- «Sakhalin-2» (oil and gas pipeline);
- «Power of Siberia» etc.

The object under consideration is the Barabinsk Linear Production Control of Main Gas Pipelines of the limited liability company «Gazprom transgas Tomsk» and its objects: compressor station «Kozhurlinskaya», gas distribution stations and linear part.

A compressor station is a complex of structures and equipment for increasing pressure, compressing, and purifying gas during its production, transportation, and storage. The compressor station shall play a leading role in the transportation of gas through pipelines, regulating the operation of the pipeline in the event of fluctuations in gas consumption.

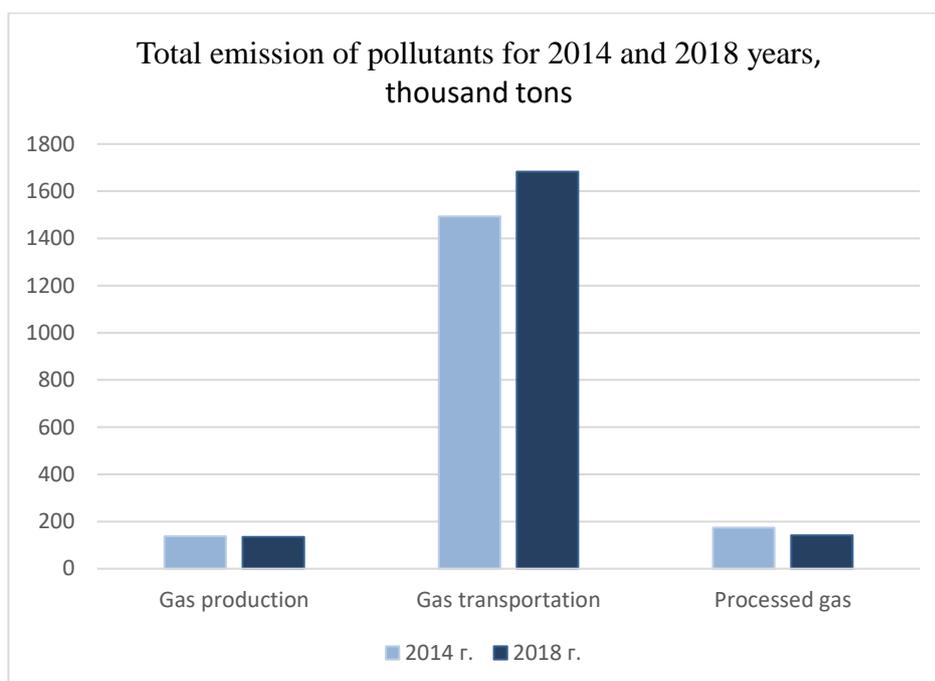
### **Impact on atmospheric air of Linear Production Control**

The public joint-stock company «Gazprom» works in densely populated regions of Russia, as well as in the pristine territories in Eastern Siberia and the Far East, in the Far North and the Arctic shelf. The company aims to minimize environmental impacts. For this purpose the company implements numerous environmental measures.

*Table 1 – Trends in gross emissions to air by main activities of «Gazprom» in 2014 – 2018*

Activity	2014	2015	2016	2017	2018
Gas production	137,65	131,05	126,75	135,30	135,35
Gas transportation	1492,61	1520,37	1564,34	1648,55	1683,16
Underground storage of gas	22,66	17,38	20,57	22,34	23,69
Processing	174,12	161,08	160,14	137,18	141,45
Other activities	5,63	6,55	7,30	7,70	7,76

Table 1 shows that emissions to air from pipeline transportation are significantly higher than other activities of the company. In 2018, emissions from gas transportation increased by 11,32 %. The increase in atmospheric pollutants is due to the increase in the volume of natural gas transportation.



**Figure 1 - The total emission of pollutants histogram 2014 and 2018 years**

The main emissions of air pollutants from the gas transport industry are mainly hydrocarbons (including methane), carbon monoxide, nitrogen oxides, sulfur dioxide, etc. for the compressor stations and gas distribution stations.

**Table 2 – Atmospheric air emissions of «Gazprom» in 2018**

The public joint-stock company «Gazprom»	
Pollutant	Emissions, thousand tons
Hydrocarbons (methane)	1365,13
Carbon oxide	365,3
Nitrogen oxides	183,71
Sulfur dioxide	56,49
Other substances	20,55

To reduce the polluting substances annually by the subsidiary companies of the public joint-stock company «Gazprom», including the limited liability company «Gazprom transgas Tomsk», a large number of environmental measures are carried out aimed at reducing the emissions of pollutants into the air: technologies of «frame under pressure» apply, technologies of transfer of natural gas using mobile compressor installations, transfer of part of gas from repair sections of gas pipeline to neighboring sections.

According to the List of Polluting Substances for which State environmental protection measures are applied, all pollutants listed in table 2 must be regulated in the field of environmental protection.

## **Innovations in the environmental legislation of the Russian Federation**

### **Reporting forms**

The need for State regulation of the environment in the State Economy is linked to the worsening of the environmental situation and its security. The United Nations Conference on Development and Environment, held in Rio de Janeiro in 1992, which adopted documents based on the concept of sustainable development, attests to the growing attention to environmental protection. The Russian delegation also participated in The United Nations Conference on Development and Environment with a report on the state of the environment in Russia. In April 1996, the Decree of the President of the Russian Federation «On the Concept of Transition of the Russian Federation to Sustainable Development» was signed.

#### ***Integrated environmental resolution***

#### ***Declaration on environmental impact***

Since January 01, 2015, according to article. 4.2 The Federal Law of 10 January 2002 № 7 classifies objects that have a negative impact on the environment into four categories (table 3) which will be attributed to an object having an adverse impact on the environment, depending on its level of negative impact.

The criteria for attributing companies / organizations to a category of objects hurting the environment have been approved by the Government of the Russian Federation Decision of 28 September 2015 № 1029.

A facility with a negative impact on the environment is a capital construction object and (or) another object, as well as a combination of them and (or) inextricably linked physically or technologically located within one or more parcels of land (article 1 of the Federal Law of 10.01.2002 № 7).

**Table 3 – Categories of facilities with adverse environmental impact**

Object category	Explanation
Category I	– facilities with significant adverse environmental impacts related to the application of Best Available Technology
Category II	– facilities with moderate adverse effects on the environment
Category III	– facilities with minor adverse effects on the environment
Category IV	– facilities with minimal negative impact on the environment

As a result of changes in environmental legislation since 01 January 2019, facilities are required to provide certain forms of reporting documentation:

– according to the article 31.1 The Federal Law of 10 January 2002, № 7, facilities in category I are required to obtain the Integrated Environmental Permit, which is issued on the based on an application to an individual facility having a negative impact on the environment;

– according to article 31.2 The Federal Law of 10.01.2002 № 7, facilities in category II submit a Declaration on Environmental Impact in written or electronic form.

**Table 4 – Reporting for categories of adverse environmental impacts**

Object category	Reporting format to be provided
Category I	Integrated environmental resolution
Category II	Declaration on Environmental Impact
Category III	Report on emissions of harmful substances
Category IV	An inventory of the facility is sufficient

The enterprise in question is the Barabinsk Linear Production Control of Main Gas Pipelines, as an enterprise carrying out economic and (or) other gas pipeline transport activities using main pipelines, in accordance with the Criteria for the Assignment of Objects, Sites I, II, III and IV of categories, belong to the category II of adverse environmental impacts facilities, i.e. have a moderate negative impact on the environment.

The contents of the environmental reporting forms – the Integrated Environmental Permit and a Declaration on Environmental Impact are presented in table 5, in accordance with articles 3. 31.1 and 31.2 of the Federal Law of 10.01.2002 № 7.

**Table 5 – Contents of the Integrated Environmental Permit and Declaration Environmental Impact**

<b>The application for an Integrated Environmental Permit includes:</b>	<b>The Declaration on Environmental Impact includes:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Name, organizational and legal forms and address (place of residence) of a legal person or surname, first name, patronymic (if any), place of residence of an individual entrepreneur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Name, organizational and legal forms and address (place of residence) of a legal person or surname, first name, patronymic (if any), place of residence of an individual entrepreneur</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Code of adverse environmental impacts facilities</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Code of adverse environmental impacts facilities</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Principal activity, type, and volume of production</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principal activity, type, and volume of production (good)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Information on the use of raw materials, water, electric and thermal energy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Information on the implementation of environmental measures</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Information on accidents and incidents with adverse effects on the environment during the previous seven years</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Data on accidents and incidents with adverse effects on the environment from the previous seven years</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Information on the implementation of the eco-efficiency program (if available)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Declared amount or mass of emissions, discharges, generated and deposited wastes</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Calculation of process standards</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Information on the Environmental Production Control Program</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>From 01.01.2020, emission standards, allowable discharges of highly toxic substances, substances with carcinogenic, mutagenic properties (substances of class I, II), if such substances are present in emissions, pollution discharges, corresponding to sanitary-Epidemiological requirements and other requirements established by the legislation of the Russian Federation, and the calculation of such standards</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rationale for waste generation standards and management limits</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>A draft environmental control program</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Information on the existence of a favorable opinion of a State environmental expertise, if such an examination is necessary in accordance with the legislation on environmental expertise</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Other information the complainant considers necessary</li> </ul>	

Calculation of the amount of the fee in the section of the Declaration on Environmental Impact is made for each site of adverse environmental impact, for each municipality separately. For objects with adverse effects on the environment of categories I and II having valid authorization documents (for emissions, discharges,

disposal of waste) for the period until the expiry of the validity of said documents, or before the day of receipt of the integrated environmental permit or the issuance of the environmental impact declaration, the total fee for the adverse effects (including for exceedances) shall be indicated. Due to the fact that the industries does not currently have valid permits for emissions, discharges, and disposal of wastes from activities, the total amount of payment for the negative impact and its exceedance is indicated before the environmental impact declaration (including exceedances).

It is worth noting that, since 2019, directors of industries have been held liable under the legislation of the Russian Federation for failure to submit a declaration on the environmental impact / to submit incorrect information contained in the Declaration.

### ***Plan of action for environmental protection***

#### ***Eco-efficiency program***

The next innovations in the environmental legislation of the Russian Federation are a plan of measures to protect the environment and a program to increase environmental efficiency. In accordance with the changes in the Federal Law «On Environmental Protection», legal entities conducting their activities at category II facilities, if it is impossible to comply with the permitted emission standards, permissible discharge standards develop and approve an environmental protection plan for the period of step-by-step attainment of permissible emission standards and permissible discharge standards, respectively. Similarly, legal entities or individual entrepreneurs engaged in economic and (or) other activities at facilities category I, mandatory development, and approval of eco-efficiency program.

The function of monitoring the execution of the development of the above-mentioned documents, according to the requirements of the Federal Law «On Environmental Protection», as well as the reception of reports on the implementation, is assigned to the department of Federal Environmental Management Oversight Service, According to the Regulation on the Federal Service

for the Supervision of Natural Resources Use (approved by the Government of the Russian Federation Resolution of 30 July 2004 № 400).

### **Ecological rationing**

In the Federal Law № 7 «On Environmental Protection» from 1 January 2019, major amendments entered into force, which established new rules for environmental regulation of organizations activities. The main principles of the changes in the Federal Law are the adoption of the principles of best available technology and the application of differentiated State regulatory measures to economic entities according to the degree of environmental danger of their activities.

The regulatory system introduced includes the reduction of administrative barriers for small businesses, the elimination of the requirement for environmental permits for most businesses, Improvement of the State administration of payments for adverse effects on the environment.

Since 1 January 2019, permits for the discharge of harmful substances into the air are no longer issued. Organizations must now have a document for **calculating permissible emission standards.**

*Table 6 – Need to calculate permissible emission standards for objects with adverse environmental effects*

<b>Object category</b>	<b>Calculation of emission standards</b>
Categories I, II	For all harmful pollutants emitted into the atmosphere
Category III	For noxious pollutants of class 1, 2

The calculation of permissible emission standards and permissible discharge standards is one of the annexes to the declaration on the environmental impact of objects having an adverse impact on the environment of category II, and, accordingly, for objects having a negative impact on the environment, category I is an integral part of the integrated environmental resolution. It follows that newly developed projects of permissible emissions are referred to as permissible emission standards.

Permissible emission standards and permissible discharge standards shall be determined for stationary sources for pollutants included in the list of pollutants

calculated based on environmental quality standards, including maximum permissible concentration standards, taking into account the background status of components of the natural environment. Allowable emission standards and allowable discharge standards are calculated when planning the construction of facilities of categories I and II (when carrying out an environmental impact assessment) as well as for activities at category II sites with adverse environmental effects.

Settlements do not need to be agreed by the authorized administrations but must be approved by the head of the enterprise.

### **Plan of action for the protection of the environment**

Facilities in category II of adverse environmental effects should develop and have the following environmental reporting documents:

- Declaration on Environmental Impact;
- calculation of permissible emission standards;
- project for enterprises with different hazardous wastes, except small and medium-sized enterprises
- Plan of action for the protection of the environment;
- environmental Production Control Program (facilities categories I, II and III develop and approve an environmental production control program, carry it out in accordance with the established requirements, document the information and store the data obtained from the results of the control);
- an account of the organizations and results of environmental control in production;
- integrated environmental resolution (only if there are sectoral information technology handbooks on the best available technologies according to the Federal Law «On Environmental Protection»).

Plan of action for the protection of the environment is an action that minimizes the environmental impact of an activity. The Plan aims to protect the atmosphere, land, and water resources, fauna, and flora by reducing the negative impact on the environment.

The Plan of measures for the protection of the environment shall be drawn up by industrial enterprises of categories II and III having a negative impact on the environment for the period during which permissible emissions and discharges are to be achieved. The need to develop the Plan for certain categories of objects is presented in table 7.

**Table 7 – Development of a plan at objects category II and III sites that have adverse effects on the environment**

Object category	When is being developed
Category II	If it is not possible to comply with the emission standards, the permissible discharge standards, the pollutants included in the list of pollutants to which State environmental protection measures are applied
Category II	In centralized settlement or municipal drainage systems, if it is not possible to comply with the permitted discharge of technologically regulated substances
Category III	If it is not possible to comply with the emission standards, the standards for the permissible discharge of highly toxic substances, substances with carcinogenic, mutagenic properties (substances of categories I, II)

The difference between the contents of the Plan and the Eco-Efficiency Program, which are being developed by category I industries, as well as those of the Best Available Technologies fields are shown in table 8.

**Table 8 – Content of the plan of activities and the program to improve environmental performance**

The plan of activities includes:	The eco-efficiency program includes:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• List of measures to reduce the negative impact on the environment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• List of activities for the reconstruction and technical re-equipment of facilities having a negative impact on the environment</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Time frame</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Time frame</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amount and sources of funding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amount and sources of funding</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• List of officials responsible for their implementation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• List of officials responsible for their implementation</li> </ul>

The list of applications of the best available technologies lists the following entities carrying out activities that have a significant adverse impact on the environment:

- oil and natural gas production;
- production of coke and petroleum products, processing of natural gas;
- mining and production of precious metals etc.

Plan of action for the protection of the environment contains:

1. The object in question is the name, organizational and legal form, the legal address (place of residence), the name of the legal entity (if any), the place of residence of the individual entrepreneur, the category and the code of the object having a negative impact on the environment.

2. List of measures to reduce pollutant emissions and (or) measures to reduce pollutant discharges, as well as measures.

3. List of stationary sources of pollutant emissions, indicating the number of each source of pollutant emissions and the geographical coordinates at which the emissions of pollutants are to be reduced.

4. Time frame for implementation.

5. Information on volumes and estimated sources of funding for activities.

6. Information on officials responsible for implementing measures.

The rationale for the Plan should include:

– information on the results of a comparison of the actual values of the emissions of pollutants with the calculated emission limits, indicating the list of pollutants for which their standards are not met, and a description of the objectives, to be achieved through the implementation of the Plan;

– information on an object having a negative impact on the environment or parts of it (e.g., workshop, site) for which the implementation of the measures included in the Plan is envisaged, indicating the types and volumes of production;

– the raw materials used, the main processes and equipment available, the best available technologies (if available);

– the rationale for the selection of activities included in the Plan;

– justification of the timing of each activity and its phases;

– other information and documents.

7. Date of approval and justification of activities.

8. The deadline for submitting an annual report on the implementation of the Plan to the territorial body of the Federal Service for Environmental Monitoring.