

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

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»  
 Отделение геологии

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
<b>Особенности и применение программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» для учёта природоохранной деятельности на предприятиях ООО «Газпром трансгаз Томск»</b>

УДК 502.17:004.4

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ91	Заздравных Анна Алексеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Азарова Светлана Валерьевна	Кандидат геолого-минералогических наук		

### КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения общетехнических дисциплин	Пашков Евгений Николаевича	Кандидат технических наук		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Татьяна Гавриловна	Кандидат экономических наук		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Профессор отделения геологии	Барановская Наталья Владимировна	Доктор биологических наук		

Томск – 2021 г.

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

## Запланированные результаты обучения по программе

### 05.04.06 «Экология и природопользование»

#### Планируемые результаты обучения

Код компетенции	Наименование компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>	
<b>УК(У)-1</b>	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
<b>УК(У)-2</b>	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
<b>УК(У)-3</b>	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
<b>УК(У)-4</b>	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
<b>УК(У)-5</b>	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
<b>УК(У)-6</b>	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
<b>ОПК(У)-1</b>	Владеть знаниями о философских концепциях естествознания и основах методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени
<b>ОПК(У)-2</b>	Способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности
<b>ОПК(У)-3</b>	Способность к активному общению в научной, производственной и социально – общественной сферах деятельности
<b>ОПК(У)-4</b>	Способность свободно пользоваться государственным языком Российской Федерации и иностранным языком как средством делового общения
<b>ОПК(У)-5</b>	Способность к активной социальной мобильности
<b>ОПК(У)-6</b>	Владение методами оценки репрезентативного материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей
<b>ОПК(У)-7</b>	Способность использовать углубленные знания правовых и этических

	норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, разработке и осуществлении социально значимых проектов и использовать на практике навыки и умения в организации научно – исследовательских и научно – производственных работ, в управлении научным коллективом
<b>ОПК(У)-8</b>	Готовность к самостоятельной научно – исследовательской работе и работе в научном коллективе, способность порождать новые идеи (креативность)
<b>ОПК(У)-9</b>	Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
<b>ДОПК(У)-1</b>	Способностью использовать специальные и новые разделы экологии и геоэкологии и природопользования для решения научно – исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности
<b>Профессиональные компетенции</b>	
<b>ПК(У)-1</b>	Способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований
<b>ПК(У)-2</b>	Способностью творчески использовать в научной и производственно – технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры
<b>ПК(У)-3</b>	Владением основами проектирования, экспертно – аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов, и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов
<b>ПК(У)-4</b>	Способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований
<b>ПК(У)-5</b>	Способностью разрабатывать типовые природоохранные мероприятия и проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду
<b>ПК(У)-6</b>	Способностью диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по ее охране и обеспечению устойчивого развития
<b>ПК(У)-7</b>	Способностью использовать нормативные документы, регламентирующие организацию производственно – технологических экологических работ и методически грамотно разрабатывать план мероприятий по экологическому аудиту, контролю за соблюдением экологических требований, экологическому управлению производственными процессами
<b>ПК(У)-10</b>	Владением теоретическими знаниями и практическими навыками для педагогической работы в образовательных организациях, уметь грамотно осуществлять учебно – методическую деятельность по

	планированию экологического образования и образования для устойчивого развития
<b>ДПК(У)-1</b>	Способность анализировать работу природоохранных объектов, очистных и защитных сооружений организации с точки зрения соответствия требованиям нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды
<b>ДПК(У)-2</b>	Способность контролировать состояние окружающей среды в районе расположения организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды

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

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»  
 Уровень образования магистратура  
 Отделение геологии  
 Период выполнения (весенний семестр 2020/2021 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
30.03.2021	<i>Особенности ведения экологической деятельности на предприятии</i>	10
15.04.2021	<i>Управление природоохранной деятельностью на предприятии ООО «Газпром трансгаз Томск»</i>	10
26.04.2021	<i>Особенности функционала программы «Экология ИС-КСУ: Охрана окружающей среды»</i>	10
30.04.2021	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	10
30.04.2021	<i>Социальная ответственность при проведении исследований</i>	10

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Азарова Светлана Валерьевна	Кандидат геолого-минералогических наук		

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Профессор отделения геологии	Барановская Наталья Владимировна	Доктор биологических наук		

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

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»  
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ОП  
 \_\_\_\_\_ Барановская Н.В.  
 (Подпись)      (Дата)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации
--------------------------

Студенту:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ91	Заздравных Анна Алексеевна		

Тема работы:

<b>Особенности и применение программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» для учёта природоохранной деятельности на предприятиях ООО «Газпром трансгаз Томск»</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер):	18.12.2020 №353-20/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2021
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Литературные материалы, программный комплекс «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды», материалы предприятий, данные с производственных практик.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	1. Особенности ведения экологической деятельности на предприятии 2. Управление природоохранной деятельностью на предприятии ООО «Газпром трансгаз Томск» 3. Особенности функционала программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» 4. Социальная ответственность 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
<b>Перечень графического материала</b>	Результаты ранее проведенных исследований

<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Социальная ответственность	Пашков Евгений Николаевича
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Рыжакина Татьяна Гавриловна
Раздел на иностранном языке	Щеголихина Юлия Викторовна
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:</b>	
Environmental management at the enterprise	

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

**Задание выдал руководитель:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Учёная степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Азарова Светлана Валерьевна	Кандидат геолого-минералогических наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2ГМ91	Заздравных Анна Алексеевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2ГМ91	Заздравных Анна Алексеевна

<b>Школа</b>	<b>Инженерная школа природных ресурсов</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>Отделение геологии</b>
<b>Уровень образования</b>	магистратура	<b>Направление/специальность</b>	05.04.06 «Экология и природопользование»

Тема ВКР:

<b>Особенности и применение программы «Экология 1С- КСУ: Охрана окружающей среды» для учета природоохранной деятельности на предприятиях ООО «Газпром трансгаз Томск».</b>	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (рабочая зона) и области его применения	Работа в программе «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды». Заполнение и переработка документации эколога определенного предприятия.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	– ГОСТ 12.2.032-78 – ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ – СанПиН 2.2.4.548–96 – СП 52.13330.2016 – СП 2.2.3670-20 – Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 № 197-ФЗ
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Вредные факторы: отклонение параметров микроклимата в помещении, недостаточная освещенность рабочей зоны, нервно-психические перегрузки, монотонность трудового процесса Опасные факторы: поражение электрическим током, пожарная безопасность
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	Воздействие на литосферу происходит в результате образования отходов, на атмосферу в результате загрязнения от автотранспорта и на гидросферу в результате загрязнения от использования воды
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	Возможные ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения: внезапное обрушение здания, аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения населения, пожар, угроза пандемии. Наиболее типичная ЧС – пожар

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	5.02.2021
---	-----------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Пашков Евгений Николаевич	к.т.н		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2ГМ91	Заздравных Анна Алексеевна		



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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2ГМ91	Заздравных Анне Алексеевне

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение</b>	<b>Отделение геологии</b>
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Экология и природопользование

<b>Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:</b>	
Особенности и применение программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» для учёта природоохранной деятельности на предприятиях ООО «Газпром трансгаз Томск»	Работа в программе «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» с экологической документацией
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив разработки проекта с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта
2. Планирование и формирование бюджета разработки	Определение целей и ожиданий, требований проекта. Определение бюджета научного исследования
3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности разработки	Проведение оценки экономической эффективности, ресурсоэффективности и сравнительной эффективности различных вариантов исполнения
<b>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):</b>	
<p>1. Оценка конкурентоспособности технических решений</p> <p>2. Матрица SWOT</p> <p>3. График проведения и бюджет проекта</p> <p>4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности разработки</p>	

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

### Задание выдал консультант:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Рыжакина Татьяна Гавриловна	Кандидат экономических наук		

### Задание принял к исполнению студент:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2ГМ91	Заздравных Анна Алексеевна		05.02.2021

## Реферат

Выпускная квалификационная работа магистра состоит из введения, пяти глав, заключения и приложений. Список литературы содержит 51 наименование. Объем работы 125 страниц, включая 28 рисунков и 31 таблицу.

Ключевые слова: программный продукт, «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды», природоохранная деятельность на предприятии, инженер по охране окружающей среды, ООО «Газпром трансгаз Томск».

Объектом исследования является дочернее предприятие ПАО «Газпром – ООО «Газпром трансгаз Томск».

Цель работы: выявить особенности применения программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» для учета природоохранной деятельности на предприятиях ООО «Газпром трансгаз Томск».

В процессе исследования выявлены особенности применения программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» для учета природоохранной деятельности на предприятиях ООО «Газпром трансгаз Томск».

В результате был рассмотрен функционал и разработки программы на примере одного из филиалов компании.

Область применения: использование впервые для данного предприятия программного комплекса «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды».

Экономическая эффективность/значимость: результаты, полученные в ходе исследования, могут быть использованы при выборе и внедрении программного продукта «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» на аналогичных предприятиях.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ЗВ – загрязняющие вещества

ИШПР – инженерная школа природных ресурсов

МПР – министерство природных ресурсов

НВОС – негативное воздействие на окружающую среду

НДС – норматив допустимых сбросов

НООЛР – норматив образования отходов и лимитов на их размещение

ОРО – объект размещения отходов

ОКТМО – общероссийский классификатор территорий муниципальных образований

ПДВ – предельно допустимый выброс

ПК – персональный компьютер

ПЭК – производственный экологический контроль

РФ – Российская Федерация

СЗЗ – санитарно-защитная зона

СПАВ – синтетические поверхностно-активные вещества

СЭМ – система экологического менеджмента

ТКО – твёрдые коммунальные отходы

ТПУ – Томский политехнический университет

УПРЗА – унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов

ERP – Enterprise Resource Planning

EMS – Environmental management systems

## Оглавление

Введение.....	14
1 Особенности ведения экологической деятельности на предприятиях .....	17
1.1 Эффективность автоматизации экологического учёта.....	17
1.2 Обзор рынка программных продуктов для экологов .....	20
2 Управление природоохранной деятельностью на предприятии ООО «Газпром трансгаз Томск» .....	29
2.1 Характеристика предприятия .....	29
2.2 Организация природоохранной деятельности на предприятии.....	31
2.3 Экологическая документация и отчётность на предприятии.....	37
3 Особенности функционала программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» .....	40
3.1 Блок «Охрана атмосферного воздуха» .....	43
3.2 Блок «Охрана водных объектов».....	48
3.3 Блок обращение с отходами.....	51
3.4 Разработки компании ООО «Производственная безопасность и экология».....	57
4 Социальная ответственность .....	62
4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	62
4.2 Производственная безопасность .....	64
4.2.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	65
4.3 Экологическая безопасность .....	72
4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	74
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение... ..	76
5.1 Предпроектный анализ.....	77

5.2 Инициация проекта.....	83
5.3 Планирование управления научно-техническим проектом.....	85
5.4 Бюджет научного исследования .....	89
5.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности.....	95
Заключение.....	104
Список использованных источников.....	106
Приложение А.....	112

## Введение

**Актуальность.** В настоящее время соблюдение природоохранных требований является приоритетным и перспективным направлением для развития многих предприятий. Важным элементом является эффективная организация природоохранной деятельности с учетом требований природоохранного законодательства Российской Федерации и международных стандартов.

Практически все предприятия оказывают воздействие на окружающую среду, поэтому требуется человек, который будет ответственен за охрану окружающей среды. Стоит отметить, что сфера деятельности эколога на предприятии зависит от отношения руководства к природоохранным мероприятиям. Целью руководства предприятия может быть лишь соблюдение природоохранных требований, чтобы избежать уголовной и административной ответственности, а может быть также, направлена на экологические проекты, для того чтобы повысить престиж компании на рынке [6].

В связи с возрастающими требованиями природоохранной деятельности и сдачей экологической отчетности предприятия, экологи уделяют много времени ведению экологического учёта. Чем больше предприятие, тем сложнее устроена его природоохранная деятельность. ООО «Газпром трансгаз Томск» является именно таким предприятием, поэтому эффективная автоматизация экологического процесса улучшит работу предприятия.

Программный продукт «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» предназначен для автоматизации работ по охране окружающей среды и экологической безопасности на предприятиях, что обеспечивает автоматизацию процессов учета, контроля и планирования мероприятий, формирования аналитической отчетности по негативному воздействию на окружающую среду в соответствии с требованиями законодательства

Российской Федерации и корпоративной специфики предприятия [41].

**Цель работы:** выявить особенности применения программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» для учета природоохранной деятельности на предприятиях ООО «Газпром трансгаз Томск».

**Задачи:**

– освоить современные компьютерные технологии при обработке и анализе экологической информации для решения производственно-технологических задач профессиональной деятельности, на примере программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды»;

– выявить эффективность автоматизации экологической деятельности;

– провести поиск и изучение программных продуктов для экологов;

– рассмотреть особенности управления природоохранной деятельностью на предприятии ООО «Газпром трансгаз Томск»;

– выявить особенности функционала программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды»;

– провести тестирование будущей разработки в программе.

**Объектом исследования** данной работы стало дочернее предприятие ПАО «Газпром – ООО «Газпром трансгаз Томск».

**Предметом исследования является** программный продукт «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» и его применение на данном предприятии.

**Научная и практическая новизна работы:** применение программного комплекса «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» для данного предприятия впервые.

**Объем и структура диссертации:** работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы, содержит 31 таблицу, 28 рисунков, приложение. Объем 125 страницы.

**Благодарности.** Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю, кандидату геолого-минералогических наук, С.В. Азаровой за внимание, рекомендации и практическую помощь на всех этапах подготовки

работы. Компании ООО «Производственная безопасность и экология» за предоставление программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды». Благодарность за возможность прохождения производственной практики в компаниях ООО «Производственная безопасность и экология» и ООО «Газпром трансгаз Томск» в 2020-2021 гг. Руководителю направления 05.04.06 «Экология и природопользование» профессору – Н.В. Барановской за организацию работ с магистрами.



## **1 Особенности ведения экологической деятельности на предприятиях**

### **1.1 Эффективность автоматизации экологического учёта**

Существует Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» (с изменениями от 31.03.2021 № 507), цель которой – повышение уровня экологической безопасности и сохранение природных систем [14].

Всё больше компаний становятся заинтересованы в точной информации об экологических данных, влиянии и последствиях своей деятельности, оказываемых на окружающую среду. Данная информация необходима для предоставления ее органам власти, клиентам, акционерам и сотрудникам. А при ведении экологической отчётности вручную, где представлено множество данных в электронных таблицах, достаточно сложно обеспечить достоверность, безопасность и эффективность обработки и хранения данных. В Великобритании существует организация Carbon Disclosure Project (CDP), которая поддерживает и стимулирует компанию и город, чтобы раскрыть воздействие на окружающую среду крупных корпораций. Цель компании, сделать экологическую отчетность нормой бизнеса, стимулируя раскрытие информации. С 2002 года более 8400 компаний публично раскрыли экологическую информацию через CDP. В Российской Федерации стремление раскрывать свою экологическую информацию есть не у многих компаний, предположительно из-за неполноты данных при ведении экологического учёта [9, 14, 51].

У каждого предприятия свои особенности ведения экологического учёта, объем документации и данных, с которыми работают инженеры по охране окружающей среды (экологи), при этом обрабатывать информацию вручную затруднительно.

Автоматизация данного процесса позволит:

– сократить время выполнения одной задачи инженера по охране окружающей среды, для другой наиболее важной в природоохранной

деятельности;

- повысить точность в работе;
- обеспечить надежность и безопасность данных;
- обеспечить непрерывный доступ к базе экологической информации;
- объединить работу отдела по охране окружающей среды на крупных

предприятиях.

После сбора первичной информации, которая поступает из различных подразделений предприятия, данная информация становится исходной для автоматической подготовки:

- расчёта экологических платежей;
- форм статистической отчётности;
- внутренней корпоративной отчётности [4, 8].

Для крупных производственных предприятий главной задачей является своевременный сбор и анализ данных, для других наиболее важен процесс автоматизации заполнения статистических отчётных форм по типу № 2-ТП воздух, водхоз, отходы или расчёт платежей за негативное воздействие на окружающую среду.

При правильной организации сбора первичной информации из разных подразделений предприятия данные оперативно поступают в экологическую службу, что позволяет вовремя реагировать на возникающие проблемы. Экологи быстро получают актуальную информацию, анализируют её и составляют нужные документы.

Каждое предприятие уникально. Для одного предприятия наибольшую роль имеет учёт образования и движения отходов, для другого значимую роль играют платежи за сбросы загрязняющих веществ и для него важно организовать учёт водоотведения. Некоторые предприятия формируют внутреннюю отчётность по экологическим платежам каждого из цехов, другие имеют сложную распределённую структуру, когда воздействие на окружающую среду осуществляется в разных филиалах. Внутренние корпоративные требования также имеют свою специфику организации

природоохранной деятельности. Уникальность предприятия требует индивидуальных программ внедренческих решений, подготовленных специально для данного предприятия [4].

Проанализировав структуру предприятия, перечень и количество необходимой экологам информации, необходимо выделить приоритетные направления, подлежащие автоматизации.

Основные задачи эколога, требующие автоматизации в работе:

- инвентаризация и ведение первичного учёта воздействия на окружающую среду;
- расчёт по методикам (выбросов и сбросов загрязняющих веществ, и образования отходов);
- расчёт экологических платежей;
- формирование статистической и аналитической отчётности в соответствии с требованиями действующего законодательства;
- хранение данных и возможность их просмотра в произвольном формате.

При выборе программного продукта стоит обращать внимание на:

- наличие готовых программных продуктов для формирования экологической отчётности;
- наличие демонстрационных версий программных продуктов данного разработчика, чтобы можно было оценить программное решение в рамках организации;
- готовность доработать программу под нужды организации;
- наличие опыта в работе с аналогичными компаниями или отзывы.

Взаимоотношения разработчика программного продукта и отдела экологической службы на производстве не носят разовый характер. Поставленное программное обеспечение необходимо в дальнейшем дорабатывать и обновлять, так как экологическое законодательство постоянно меняется [5, 7].

## 1.2 Обзор рынка программных продуктов для экологов

Для эффективности автоматизации данного процесса необходимо точно подобрать программу, исходя из специфики предприятия. Это даёт возможность обратиться в техподдержку для своевременного обновления нормативных форм и справочников.

Основные требования к программному обеспечению – надежность, приемлемая цена, и удобство в эксплуатации [8].

Формально, на рынке программных продуктов в области охраны окружающей среды можно выделить:

1. Узкоспециализированные программы, предназначенные для решений одной-двух задач. Такое обеспечение используют в основном компании, которые специализируются на выполнении и производстве одной задачи, проектными организациями, а также надзорными органами.

2. ERP программы – это масштабные системы, с их помощью можно автоматизировать все процессы на предприятии на единой платформе. Автоматизируется не только одна сфера деятельности, но и устанавливается взаимосвязь с другими [7].

Компания «Интеграл» является одним из лидеров по разработке программного обеспечения в области охраны окружающей среды в России. Программы, разработанные этой компанией на данный момент, решают различные задачи в области промышленной экологии.

Например, в число разработок входят программы для расчёта выбросов парниковых газов.

Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) «Эколог», с помощью которой осуществляется расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ в воздухе.

Серия «Экомастер» необходима для ведения базы данных по воздуху, воде или отходам, и подготовки выпуска форм статистической отчетности по форме № 2-ТП.

С помощью программы «НДС-Эколог» можно произвести расчет нормативов допустимых сбросов предприятий водопользователей в водные объекты и автоматизации расчетной части нормативов НДС.

Также отдельным блоком выделены программы для расчётов величин выбросов загрязняющих веществ, например, «АЗС-ЭКОЛОГ» – для расчёта выбросов из резервуаров, «АТП-ЭКОЛОГ» – расчёт выбросов от автотранспорта.

Существуют специальные программы: «Отходы», способные упростить выпуск НООЛР, рассчитать количество образования отходов. Кроме того, есть программа для расчёта класса опасности отходов и оформление паспортов отхода.

Каждый модуль программ приобретается отдельно, что является большим плюсом для небольших предприятий [39].

Программ, состоящих из нескольких комплексов и направленных для решения одной какой-либо экологической задачи на рынке много. Одним из таких разработчиков является «ЭКО Центр». Также они занимаются разработкой и сопровождением природоохранной документации. Программные комплексы данной компании в основном предназначены для экологов-проектировщиков. Программный комплекс «Воздух» представляет программы для расчётов рассеивания УПРЗА (унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы), для разработки проекта нормативов предельно-допустимых выбросов, составлении инвентаризации, разработки плана мероприятий на период неблагоприятных метеорологических условий, разработки плана-графика ПЭК и программы для постановки СЗЗ. Программа для расчёта по методикам может быть актуальна, если предприятие является узкоспециализированным и необходимо использовать одну или две расчётные методики. Также представлены специальные программы для акустических расчётов, экологической отчётности по форме № 2-ТП (воздух/водхоз/отходы) и для расчёта класса опасности и паспортизации отходов [45].

НПП «Логос-Плюс» имеет 20-летний опыт разработки и поддержки программных продуктов для решения задач экологической направленности. Основные программные продукты объединены под общим названием программный комплекс ЭРА. «ПК ЭРА» предназначен для разработки природоохранной документации для действующих и проектируемых предприятий, состоит из нескольких программных блоков, которые могут быть полезны для промышленного предприятия:

1. «ЭРА-Воздух»: проведение инвентаризации выбросов, включая подготовку и оформление результатов. Расчет загрязнения атмосферы и нормативов НДВ, подготовка отчетности по форме № 2-ТП (воздух) и выпуск ПЭК.

2. «ЭРА-Отходы»: инвентаризация и паспортизация отходов предприятия, расчет объемов образования отходов по различным методикам, ФККО, выпуск комплекта документации для нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (НООЛР).

Отдельным блоком идет программа «ЭРА-Класс», предназначенная для расчёта класса опасности по приказу МПР России № 536 и СП 2.1.7.1386-03 [26, 32].

3. «ЭРА-Вода»: расчет нормативных допустимых сбросов (НДС) загрязняющих веществ со сточными водами.

Также представлены «ЭРА-Риски», «ЭРА-Климат», «ЭРА-Шум».

Фирма «Логос-плюс» предоставляет большой список программного обеспечения для работы эколога на промышленном предприятии не только на территории Российской Федерации, но и Республики Казахстан [40].

Разработчик «АСУ ЭКОЮРС» – это автоматизированная система управления в службах охраны окружающей среды и охраны труда.

Целевая аудитория – предприятия малого и среднего бизнеса, организации, занимающиеся экологическим проектированием, и надзорных органов.

ПО «Специалист» – предоставляет юридическую поддержку, позволяет автоматизировать заполнение экологической отчётности и ведение учета в области охраны атмосферного воздуха, водных ресурсов и обращение с отходами, а именно: статистическую отчётность по форме № 2-ТП воздух, водхоз и отходы, № 4-ОС, № 18-КС, декларацию о плате за негативное воздействие на окружающую среду. Планировать мероприятия в сфере окружающей среды.

Версия «ISO 14001» – актуальна для организаций, сертифицированных или внедряющих стандарт ISO 14001:2015 и ГОСТ Р ИСО 14001-2016 на своё предприятие.

«Управление и Контроль» позволяет организовать комплексное управление экологическими аспектами и контролировать воздействие на окружающую среду за счёт соблюдения природоохранных требований и ведения учета. Программа разделена на блоки. Например, блок «управление данными» направлен на формирование проектных и разрешительных документов, подготовки к внутренним аудитам. Блок «Учёт и отчётность» создан для формирования экологической отчётности. В блоках «Внутренний аудит», «Правовой блок», «Справочный блок» и «Общий» хорошо реализована правовая и информационная поддержка, которая позволяет минимизировать эколого-финансовые риски [35].

На российском рынке самыми известными ERP-платформами являются SAP, и 1С. Название программ в области охраны окружающей среды на данных платформах представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – ERP-платформы для экологов

ERP-платформа	Название системы для охраны окружающей среды
SAP	SAP EHSM (Environmental Health and Safety Management)
1С	«Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды»

SAP SE (System Analysis and Programm Development) – немецкая компания, производитель программного обеспечения для разных

организаций. Автоматизированную систему SAP, возможно адаптировать под правовой контекст любой страны.

SAP EHSM состоит из ключевых направлений:

E – охрана окружающей среды;

H – охрана труда и здоровья;

S – безопасность жизнедеятельности;

M – управление.

Процессы управления Охраны окружающей среды:

– выбросы, парниковые газы;

– сбросы, природные воды;

– учёт и движение отходов;

– почва, грунты;

– управление лимитами и разрешениями;

– оценка экологических рисков;

– расчёты и отчёты.

Явный недостаток данного продукта, что большой процент информации о программе предоставлен на английском или немецком языке, но есть возможность адаптировать систему для России, так же есть интеграция между SAP и 1С, что часто вынужденно используется на крупных предприятиях [3, 49].

ООО «Производственная безопасность и экология» специализируется на разработке программных продуктов в области производственной Безопасности. Один из офисов компании находится в г. Томск [41].

Программный продукт «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» позволяет решить широкий спектр задач в области промышленной экологии. Данный продукт обеспечивает автоматизацию процессов учета, планирования, контроля и формирования аналитической отчетности в соответствии с требованиями законодательства РФ, отраслевой и корпоративной специфики.

Подсистема «1С: Производственная безопасность. Охрана



окружающей среды» состоит из блоков:

1. Охрана атмосферного воздуха:

- инвентаризация выбросов загрязняющих веществ;
- разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферу;
- методики расчёта выбросов;
- учет пылегазоочистных установок;
- классификатор загрязняющих веществ;
- протокол анализа промышленных выбросов;
- план природоохранных мероприятий;
- регистрация для расчёта платы за выбросы от сжигания ПНГ;
- аналитический контроль;
- отчёты.

2. Охрана водных объектов:

- инвентаризация вод, водозаборов и выпусков;
- разрешение на сброс;
- документы лицензий и договоров;
- протоколы анализа вод;
- журналы учета водопотребления/водоотведения;
- приборы учета;
- отчеты;
- очистные сооружения.

3. Обращение с отходами:

- учет обращения с отходами;
- нормативы образования отходов и лимиты на их размещение;
- лицензии по отходам;
- документы движения отходов;
- отчеты;
- журнал учёта и ведомость по отходам
- федеральный классификационный каталог отходов.

4. Управление отчётностью:

- комплексное экологическое разрешение;
- декларация о воздействии на ОС;
- ведение программы ПЭК;
- «нормативно-справочная информация»;
- справочники и классификаторы.

5. «Государственная отчетность» – формирование декларации о плате за негативное воздействие на окружающую среду, статистические отчеты: № 2-ТП воздух, № 2-ТП водхоз, № 2-ТП отходы, № 2-ТП Рекультивация, № 2-ОС, № 4-ОС, Представление государственной отчетности в электронном формате (XML) в Федеральную службу по надзору в сфере природопользования и Федеральную службу государственной статистики [27, 44].

Дополнительные блоки:

- расчётные методики;
- блок парниковых газов;
- блок проверок и мероприятий в области охраны окружающей среды.

«Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» – покрывает функционал международного стандарта ИСО 14001 «Системы экологического менеджмента» на предприятии.

В программном продукте реализованы методики для расчета, нормирования и контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, соответствующие «Перечню методик расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарными источниками», утверждаемому Минприроды России.

Также одним из партнёров компании является разработчик «АСУ ЭКОЮРС» [35].

При выполнении и внедрении «1С: Предприятие 8.3.» компания, предоставляющая данный продукт, старается максимально точно реализовать требования клиента и учесть специфику деятельности конкретной организации. [41].

Таким образом можно сделать вывод, что программы разработчиков «Интеграл», «ЭКО Центр», НПП «Логос-Плюс» и «АСУ Экоюрс» – узкоспециализированные программы, предназначенные для небольших предприятий или проектных организаций. Вести экологический учёт в таких программах большим предприятиям трудно. Например, для того чтобы вести учёт по воздуху, необходима одна программа, для расчёта по выбросам необходима другая программа, для учёта отходов – третья. В то время как использование ERP систем для решения автоматизации экологического учета наиболее актуально для крупных предприятий. Чтобы определить, какая программа наиболее актуальна и востребована на Российском рынке, было проведено сравнение. Критерии для сравнения систем представлены в таблице 1.2 [2].

Таблица 1.2– Сравнение ERP систем [2]

Критерий	Обоснование использования	Балльная оценка
1) Возможность доработки	Фактор, определяющий учет специфики каждого предприятия.	2 – ПО можно доработать 1 – ПО можно доработать, но с ограничениями 0 – ПО нельзя доработать
2) Соответствие за конодательству Российской Федерации	Определяет возможность использовать ПО в России, а также количество и качество доработок при внедрении.	2 – Полное соответствие законодательству Российской Федерации 1 – возможно подстроить под Законодательство Российской Федерации 0 – не соответствует законодательству Российской Федерации
3) Удобство пользования	Привычнее Российскому пользователю названия процессов.	2 – Интерфейс разработан в соответствии с законодательством РФ. 1 – интерфейс разработан в соответствии с системами менеджмента
4) Опыт внедрения решения	Наличие отзывов о системе от пользователей.	2 – Внедрения системы в двух и более организациях на территории России. 0 – Отсутствуют сведения о внедрении в РФ.

Результаты сравнения «Экология. 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» и SAP EHMS представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Результат сравнения ERP систем

Критерий сравнения	«Экология. 1С-КСУ: Охрана окружающей среды»	SAP EHMS
1) Возможность доработки	Есть возможность доработки – 2	
2) Соответствие законодательству Российской Федерации	Полное соответствие – 2	Возможно подстроить под законодательство РФ – 1
3) Удобство пользования	Интерфейс разработан под законодательство РФ – 2	Интерфейс разработан по системе менеджмента PDCA – 1
4) Опыт внедрения решения	Внедрения системы в двух и более организациях на территории России – 2	
Итого баллов:	8	6

Таким образом, можно предположить, что программа «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» является наиболее актуальной для автоматизации природоохранной деятельности на предприятиях любого масштаба. Программа способна упростить рабочий процесс эколога позволяя вести в одной программе экологический учёт всех видов загрязнений (по воздуху, воде и отходам). Сделать автоматическим процесс подготовки отчётов и упростить процесс их сдачи контролирующим органам. Производить расчёты по методикам, исключив ошибки и повысить точность расчётов. Благодаря простому и интуитивному интерфейсу можно быстро и качественно освоить программу.

## 2 Управление природоохранной деятельностью на предприятии

### ООО «Газпром трансгаз Томск»

#### 2.1 Характеристика предприятия

ООО «Газпром трансгаз Томск» — дочернее предприятие ПАО «Газпром». Свою производственную деятельность компания ведет в 14 регионах страны, от Нижневартовска до Горно-Алтайска и от Омска до Камчатки. Проложено более 11500 км магистральных нефте- и газопроводов. 10 компрессорных, 1 насосно-компрессорная станция и 142 газораспределительных станций.

В состав общества входит 26 филиалов, из них: 19 линейных производственных управлений магистральных газопроводов (ЛПУМГ), 1 линейное производственное управление магистральных трубопроводов (ЛПУМТ), 2 управление аварийно-восстановительных работ (Управление АВР №1, №2), 1 управление технологического транспорта и специальной техники (Управление ТТиСТ), 1 управление материально-технического снабжения и комплектации (Управление МТСиК), инженерно-технический центр (ИТЦ), корпоративный институт (Рисунок 1). В компании работают около 9000 работников [36].



Рисунок 1 – Структура организации ООО «Газпром трансгаз Томск»

Основным продуктом компании является товарный газ, транспортируемый потребителям [36].

Производственные объекты ООО «Газпром трансгаз Томск» предназначены для транспортировки газа по магистральным газопроводам, подачи газа населенным пунктам, промышленным объектам.

К основным производственным объектам данного предприятия относятся компрессорные станции (КС), магистральные газопроводы (МГ) и газопроводы-отводы (ГО), газораспределительные станции (ГРС).

Компрессорная станция – комплекс сооружений, который необходим для повышения давления газа при его добыче, транспортировке или хранении (Рисунок 2). Магистральные газопроводы обеспечивают транспортировку и поставку газа. Из магистрального газопровода, перед подачей потребителю, газ направляется на ГРС, которые сооружаются на газопроводах-отводах и предназначены для подачи газа потребителю в заданном количестве с определенным давлением и необходимой степенью очистки от механических примесей и от конденсата, и для одоризации газа. Такие объекты, соединенные между собой в определенной последовательности, образуют газотранспортную систему. Обеспечение технологических процессов помогают осуществлять вспомогательные службы предприятия [6, 36].



Рисунок 2 – Производственный объект Томского ЛПУМГ [36]

*Условные обозначения: 1 – компрессорная станция, 2 – газораспределительные станции, 3 – установка для очистки газа, 4 – гаражи / склады техники, 5 – администрация промплощадки с. Володино*

## 2.2 Организация природоохранной деятельности на предприятии

Компания ООО «Газпром трансгаз Томск» осознает всю ответственность и стремится к максимально рациональному использованию природных ресурсов и сохранению благоприятной окружающей среды и имеет документ, где официально ПАО «Газпром» (от «25» мая 2015 г. № 21) выражает свою позицию и принимает обязательства в сохранении благоприятной окружающей среды в регионах, где присутствует их деятельность. В основе механизма экологической политики компании лежит ГОСТ Р ИСО 14001–2016 стандарт ISO 14001:2015 «Системы экологического менеджмента», задачи которого установление экологических целей компании и мероприятий направленных на снижение негативного воздействия на окружающую среду, учёт экологических аспектов и оценка рисков, ведение производственного экологического контроля, проведение оценки воздействия на окружающую среду, участие компании в глобальных экологических проектах направленных на достижение устойчивого развития, совершенствование экологического обучения работников и вовлечение работников в деятельность, связанную с системой экологического менеджмента, а также повышение энергоэффективности, использование возобновляемых источников энергии, применение наилучших доступных технологий, и многое другое, направленное на реализацию и развитие компании в рамках экологической политики [13, 37, 48 ] .

В процессе деятельности предприятие взаимодействует с окружающей средой. Экологические аспекты деятельности предприятия отличаются по характеру, интенсивности и степени опасности их воздействия [6].

К экологическим аспектам деятельности ООО «Газпром трансгаз Томск» можно отнести:

1. Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ.

Источников выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) на предприятии можно выделить три основных типа:

1) организованные непрерывного действия (продукты сгорания), где выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) происходят в течение длительного времени. К ним относятся, например, котельные малой производительности, которые необходимы для отопления помещений станции;

2) организованные периодические (залповые), в которых выбросы обусловлены особенностями технологического процесса и предусмотрены технологическим регламентом. Например, при продувке пылеуловителей в конденсатосборник или при проверке работоспособности объекта, ремонтных работах, когда необходима продувка газа в атмосферу;

3) неорганизованные непрерывного действия (утечки) т.е. выброс ЗВ в виде непрерывных ненаправленных потоков газа, может быть, например, в результате нарушения герметичности оборудования или его неисправности.

Основными загрязняющими веществами являются оксид углерода, оксиды азота и диоксид серы. На их долю приходится большая часть от общего объема выбросов. Также в атмосферу выбрасываются углеводороды, включая метан, относящийся к парниковым газам. Для предотвращения выбросов одоранта на предприятии могут использоваться специальные установки. Тем самым полностью исключается попадание его паров в атмосферу.

## 2. Сбросы загрязненных сточных вод.

Компания стремится к снижению негативного воздействия, в том числе путем сокращения потребления воды на производственные нужды и снижения сброса сточных вод. Производственные и хозяйственно бытовые сточные воды поступают в систему хозяйственно-бытовой канализации. Атмосферные осадки, стекающие с поверхности промплощадки образуют ливневые сточные воды и поступают в систему ливневой канализации. Все сточные воды, собранные канализационной сетью, поступают на очистные сооружения. Основные загрязняющие вещества, которые обусловлены технологией производства – нефтепродукты, фенолы, СПАВ, органические вещества.



3. Нарушение и загрязнение почвенного покрова в процессе строительства и эксплуатации предприятия. Для восстановления плодородия почв, сохранения ландшафтов предусмотрены природоохранные мероприятия по технической и биологической рекультивации.

#### 4. Загрязнение окружающей среды отходами производства.

В результате производственной деятельности на предприятии ежегодно образуются различные отходы производства и потребления. Значительная масса образующихся отходов связана с технологическими процессами. При обслуживании машин и оборудования образуется обтирочный материал (ФККО 9 19 204 02 60 4). При эксплуатации оборудования – аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом (ФККО 9 20 110 01 53 2). При проведении сварочных работ – остатки и огарки стальных сварочных электродов (ФККО 9 19 100 01 20 5). При проведении окрасочных работ – тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (ФККО 4 68 112 02 51 4). При освещении помещений – лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные (ФККО 4 71 101 01 52 1) и светодиодные лампы (ФККО 4 82 415 01 52 4). При эксплуатации газотранспортной системы – лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы (ФККО 4 61 010 01 20 5). При демонтажных работах – отходы проводов и кабелей (ФККО 4 82 302 01 52 5). На всех объектах образуется мусор от бытовых помещений и уборки территорий (ФККО 7 33 210 01 72 4, 7 33 390 02 71 5). При очистке охранной зоны образуются отходы сучьев, ветвей (ФККО 1 52 110 01 21 5). Также на предприятии могут образовываться и другие специфичные отходы: отработанные масла, отходы нефтепродуктов, пневматические шины, и др. [47].

Стоит отметить, что больше половины образующихся отходов на предприятии относится к IV и V классам опасности. Предположительно, около 30 – 40 % это отходы третьего класса опасности и менее 10 % – отходы первого и второго классов опасности. Отходы, образующиеся в результате

производственной деятельности, временно накапливаются на территории предприятия до их передачи сторонним организациям на переработку, обезвреживание, захоронение. Все места временного хранения отходов соответствуют требованиям к их содержанию [46].

Распределение полномочий и ответственности в области охраны окружающей среды на предприятии производится в соответствии с требованиями стандарта ISO 14001:2015, природоохранным законодательством, нормативными документами, и стандартами головной организации.

Генеральный директор осуществляет руководство природоохранной деятельности и несет ответственность за соблюдение экологической политики предприятия и выделение всех необходимых ресурсов. Как правило, ответственным должностным лицом на предприятии за охрану окружающей среды является главный инженер, он же первый заместитель генерального директора. Стоит отметить, что в некоторых случаях ответственными за соблюдение требований природоохранного законодательства могут быть директора подразделений. На большом предприятии природоохранную деятельность всех подразделений организует и координирует экологическая служба. Экологическая служба представляет собой совокупность специализированных подразделений – отделов, лабораторий, и должностных лиц ответственных за охрану окружающей среды и за соблюдение требований природоохранного законодательства РФ, международных стандартов и реализации экологической политики компании. В производственных филиалах главной задачей является соблюдение установленных нормативов, выполнение экологических целей, ведение экологического учёта (Рисунок 3) [6].

В отделе охраны окружающей среды происходит:

- 1) общее планирование экологической деятельности предприятия;
- 2) получение разрешительной и предоставление отчетной документации в области охраны окружающей среды;

3) обеспечение функционирования и развитие систем экологического менеджмента;

4) осуществление взаимодействий с внешними заинтересованными сторонами.

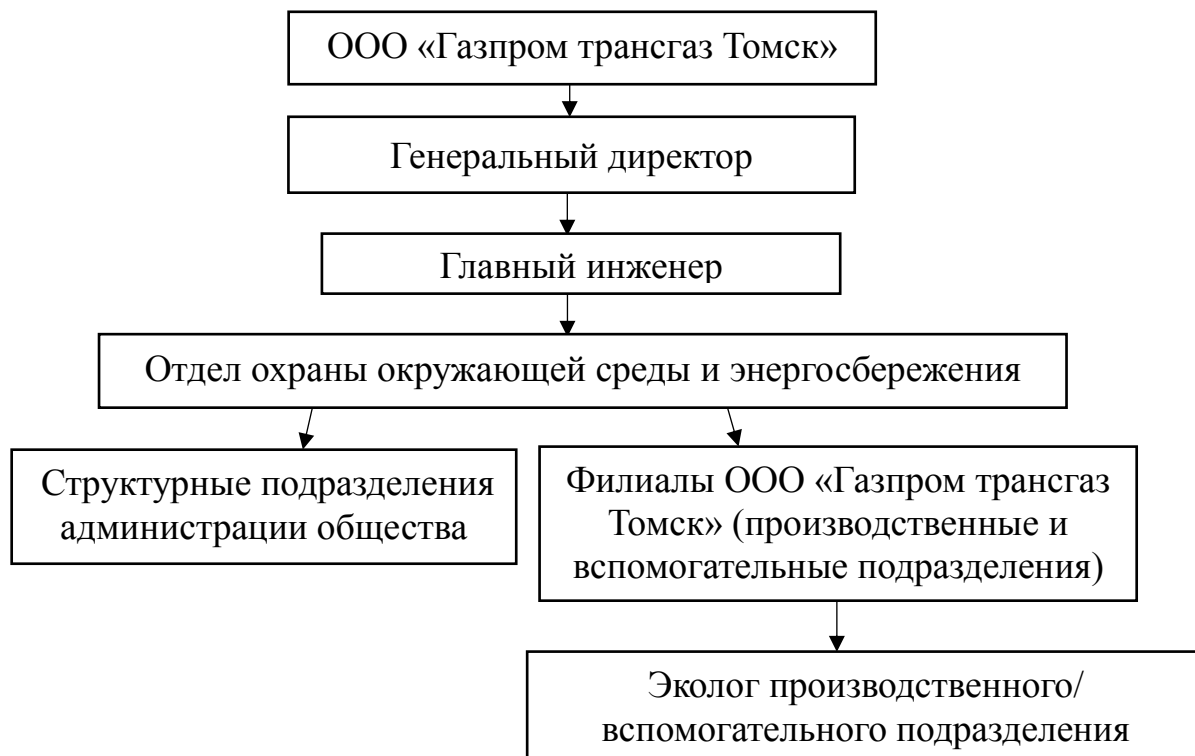


Рисунок 3 – Организационная структура

В производственных и вспомогательных подразделениях предприятия работу по охране окружающей среды выполняет эколог подразделения. Производственные и вспомогательные подразделения несут ответственность за соблюдение требований природоохранного законодательства на данных объектах, обеспечивают выполнение природоохранных мероприятий, а также ведение учёта текущей природоохранной документации и отчетов.

В процессе выполнения работ, отдел по охране окружающей среды прежде всего взаимодействует:

- со структурными подразделениями администрации общества и филиалами предприятия;

- с органами исполнительной власти, которые осуществляют государственное управление в области природопользования.

Со структурными подразделениями администрации общества и с другими филиалами совместное взаимодействие по природоохранным работам происходит по следующим направлениям:

- получение информации о негативных воздействиях на ОС;
- разработка экологических целей компании, планов природоохранных мероприятий;
- обмен информацией о новых технологиях в области охраны окружающей среды и рационального использования природных, и топливно-энергетических ресурсов;
- расчет и внесение экологических платежей в соответствии с природоохранным законодательством;
- подготовка и оформление обязательной и разрешительной документации в области охраны окружающей среды, предоставление экологической отчетности (разрешения на сбросы и выбросы, лицензий, нормативов и др.);
- предоставление результатов государственного, производственного экологического контроля, и аудита [6].

Например, в инженерно-техническом центре ООО «Газпром трансгаз Томск» в отделе нормирования, производственного экологического контроля и мониторинга, инженеры по охране окружающей среды осуществляют производственный экологический контроль во всех филиалах и структурных подразделениях администрации общества. Сопровождение проверок ведомственных и государственных органов, для предотвращения штрафных санкций и замечаний. Разрабатывают проектную документацию для получения разрешительных документов для осуществления производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

## 2.3 Экологическая документация и отчётность на предприятии

Для выполнения всех требований природоохранного законодательства РФ, международных стандартов, нормативных документов, осуществления государственного и ведомственного экологического надзора на предприятии ведется разнообразная документация и отчетность. Экологическая документация также необходима для предоставления полной комплексной и достоверной информации в области охраны окружающей среды структурным подразделениям общества.

Можно выделить три большие группы документов в области охраны окружающей среды:

1. Природоохранного законодательства РФ: документы по охране атмосферного воздуха, поверхностных вод, по обращению с отходами; первичная учётная документация; статистическая экологическая отчётность; документация подтверждающая право предприятия на выброс, сброс ЗВ, и осуществление деятельности по обращению с отходами; документация по реализации природоохранных мероприятий; документы по обеспечению экологической безопасности; проектная документация, также документы по использованию предприятием природных ресурсов.

2. Международных стандартов: документы, относящиеся к системе экологического менеджмента (ISO 14001:2015), в которых отражена экологическая политика компании, цели, программы предприятия и др. [48].

3. Ведомственных требований: стандарты организации, руководящие документы, должностные инструкции сотрудников экологической службы, корпоративная экологическая отчётность [6, 13].

Также на предприятии важной частью является система управления всеми документами, связанными с природоохранной деятельностью, для того, чтобы документы соответствовали установленным требованиям, поиска и использования их в текущей работе и хранения в течение необходимого срока.

В свою очередь, экологическая отчетность предприятия включает:

1. Отчетность по формам государственного статистического наблюдения: формы № 2-ТП-воздух, -водхоз, -отходы, -рекультивация; форма № 4 ОС – сведения о затратах на охрану окружающей среды и экологических платежах; № 4-ЛС за пользования недрами; № 18-КС инвестициях, направленных на охрану ОС [27, 44].

2. Корпоративную экологическую отчетность (предназначена для обеспечения управления природоохранной деятельностью головной организации необходимой информацией от филиалов общества в области охраны окружающей среды).

3. Внутреннюю экологическую отчетность (отчеты структурных подразделений предприятия о производственно-хозяйственной деятельности необходимые для СЭМ).

4. Первичную экологическую отчетность (необходима в целях учёта поступления загрязняющих веществ в окружающую среду. Для формирования экологической отчётности необходимо вести учёт выбросов по стационарным и передвижным источникам, учёт водопотребления и водоотведения, учёт отходов) [6].

Формы первичной экологической отчетности и порядок их заполнения представлены в стандартах и нормативных документах предприятия.

Также стоит отметить, что в целях обеспечения мероприятий по охране окружающей среды и соблюдения требований в области охраны окружающей среды на предприятии ведется производственный экологический контроль и мониторинг.

Эффективность природоохранной деятельности предприятия может быть обеспечена при наличии полной, достоверной и своевременной информации об источниках воздействия на окружающую среду, состоянии и тенденциях изменения окружающей среды в зоне воздействия.

Таким образом, ООО «Газпром трансгаз Томск» – это большое предприятие со сложной системой управления. На отдел по охране окружающей среды возлагается большая ответственность.

### **3 Особенности функционала программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды»**

Рассмотрев структуру, особенности организации природоохранной деятельности и экологические аспекты предприятия можно предположить, что программа «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» будет подходить компании ООО «Газпром трансгаз Томск» и поможет инженерам по охране окружающей среды в работе.

Программа «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» устроена следующим образом.

Слева представлена панель управления, где содержатся все блоки программы: предприятие, нормативно-справочная информация, охрана атмосферного воздуха, расчётные методики, охрана водных объектов, обращение с отходами, аналитический контроль, управление отчётностью, бизнес процессы, сервисы экологам, администрирование, поддержка, информационная безопасность, парниковые газы, проверки, производственный экологический контроль.

Блоки – охрана атмосферного воздуха, охрана водных объектов и обращение с отходами представлены разделами: инвентаризация, нормативно-разрешительная документация, раздел первичных данных и отчётности, а также дополнительные справочники.

Управление представлено несколькими разделами. В подразделе «предприятие» содержится вся основная информация о предприятии, структурных подразделениях организации и контрагентах, с которыми сотрудничает организация. В программе структура подчиненных организаций выстраивается иерархическим образом. В каждой организации указывается информация о руководителях и другая контактная информация необходимая для заполнения отчётности.

Следующей структурной единицей системы можно выделить «производственные площадки», для каждой организации их может быть одна



или несколько. Производственная площадка содержит основные характеристики: тип территории, вид эксплуатации и уровень государственного экологического надзора. Содержится информация о характеристиках, влияющих на ставку платы за негативное воздействие на окружающую среду. Далее, может быть указана аналитическая информация об объектах временного накопления отходов (какие отходы могут быть накоплены, какие размеры у данных объектов временного накопления отходов). Далее, указывается характеристика зарегистрированной разрешительной документации, где отображается информация о выбросах, сбросах и отходах с указанием реквизитов документа и периодом действия. Также вводится информация о протоколах промышленных выбросов и сточных вод, есть возможность посмотреть, какие протоколы были зарегистрированы для данной производственной площадки по годам. Далее, могут быть отмечены «точки контроля», в которых проводится производственный экологический контроль на данной производственной площадке. Информация о состоянии загрязнения будет отображаться после того, как в системе будут зарегистрированы первичные данные о выбросах, сбросах и отходах, и их можно будет сравнить с нормативами. Также регистрируется информация о санитарно-защитной зоне проектной, нормативной. И последнее, указывается «контактная информация» о производственных площадках, для отображения данной информации в отчётности.

Следующим объектом рассмотрения будут «цеха и участки», которые принадлежат производственным площадкам, которые также выстроены иерархическим образом и каждому цеху могут принадлежать один или несколько участков, и к ним уже регистрируются источники выбросов загрязняющих веществ.

В «объекты размещения отходов» представлена информация об объектах как собственных, так и контрагентов, которым передаются отходы. В зависимости от того, кто является владельцем объекта реквизиты и состав

справочника меняется. Например, если объект размещения отходов собственный, то необходимо самостоятельно заполнить все реквизиты, а если владельцем является контрагент, то система позволяет подобрать объект размещения отходов из перечня, который есть в открытых данных Росприроднадзора и заполнить автоматически всю возможную информацию о нём [38].

Следующий объект рассмотрения – это «лаборатории». При проведении производственного экологического контроля инструментальным методом необходимы лаборатории, которые могут быть как собственные, так и контрагентов.

Данные о сотрудниках и должностях необходимы для заполнения ответственных и утверждающих сотрудников в отчётности.

Для составления отчётов необходимо зарегистрировать «объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду (НВОС)». Объектом НВОС могут быть, как все производственные площадки, так и выборочно, например, один цех, а также выпуски, источники загрязнения атмосферы. Дополнительно указывается информация о характеристиках объекта, продукции предприятия, сведения об эксплуатации, код и категория объекта, также можно хранить сканы и копии оригинальных документов (Рисунок 4).

Следующим этапом регистрируется информация о внешних субъектах – «контрагенты». Это организации, с которыми взаимодействует предприятие. Указываются договора с ними, в которых отражен срок действия договора. К контрагентам относятся: владельцы полигонов, органы исполнительной власти и лаборатории. Стоит отметить, если договор заключается в главной организации, то система позволяет указать что договор может быть использован для нужд филиалов, но с некоторыми ограничениями.

☆ Амурское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск» (Объекты, оказывающие НВОС) 🔗 □ ×

Основное [Сведения об эксплуатации](#) [Сведения о постановке на учет объектов НВОС](#) [Присоединенные файлы](#)

**Записать и закрыть**

Код:  Наименование:

Полное наименование регистрируемого объекта:

Общие **Характеристики**

Организация:  ОКТМО:

Использовать площадки подчиненных:

Сведения о вводе в эксплуатацию

Состояние: **Эксплуатируется с 01.01.2020 г.**

Сведения о постановке на учет

Состояние: **Поставлен на учет с 30.01.2020 г. Категория объекта: II**   
категория: Код объекта: 12-3456-789876-5.

Состав объекта НВОС

Наименование
Площадка 01 (основное)

Рисунок 4 – Регистрация объекта НВОС в системе

### 3.1 Блок «Охрана атмосферного воздуха»

Для инвентаризации охраны атмосферного воздуха необходим документ «инвентаризация выбросов загрязняющих веществ», он может быть загружен из внешних источников и далее автоматически в системе создадутся такие справочники: источники загрязнения/выделения, пылегазоочистные установки.

«Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ» – устанавливает связь между источниками загрязнения/выделения и объемом загрязняющих веществ, можно указать признак проведения производственного экологического контроля (Рисунок 5).

«Источники загрязнения/выделения», также выстроены иерархическим образом. В данной вкладке будут сведения по данному источнику в зависимости от типа источника загрязнения (номера организованного или неорганизованного источника выбросов система определяет автоматически, так, номер от 1 до 5999 присваивает к организованным, а всем неорганизованным источникам присваивается номера с 6001). К каждому источнику загрязнения атмосферы может

относиться один или несколько источников выбросов. Если для данного источника выделения в системе предусмотрен расчёт по методике, то в системе также появляется возможность внести сведения о постоянных данных для дальнейшего расчёта по методике (Рисунок 6, 7).

← → ☆ Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ 00-000001 от 01.01.2020 0:00:00 🔗 ×

Основное **Инвентаризация выбросов по источникам выделения** Инвентаризация выбросов по источникам загрязнения [Еще...](#)

**Провести и закрыть** Записать Провести Печать Отчеты Еще ?

Номер: 00-000001 Дата: 01.01.2020 0:00:00 Период действия: 01.01.2020 - 31.12.2024

Организация: Амурское ЛПУМГ Производственная площадка: Площадка 01 (основное)

Проект природоохранной деятельности:

Ввод данных очистки:  Заполнить данные очистки по ПГОУ

Источники выделения **Источники загрязнения**

Все источники подлежат ПЭК:

Добавить    Заполнить      Еще

N	Источник выделения	ПЭК	Цех/Участок	Номер ИЗА	Номер ИВ	Количество ИВ	Время работы, ч/сут.	Время работы, час/год	Вид источника выделения	Источник загрязнения
1	Котлоагрегат, труба	✓	Цех 02 (Вспомогатель...	0001	01	1	24.00	5 870.0000	Котельная	Котлоагрегат, труба
2	Свеча узла одоризации	✓	Цех 01 (ГРС)	0002	02	1		0.0300	ГРС ( АГРС, ГРП) ГИС	Свеча узла одоризации
3	Свеча узла очистки	✓	Цех 01 (ГРС)	0003	02	1		0.0300	ГРС ( АГРС, ГРП) ГИС	Свеча узла очистки
4	Участок металлообработки	✓	Цех 02 (Вспомогатель...	6002	02	1		24.0000	Сварка	Участок металлообра...

Добавить    Заполнить по виду ИВ Еще

Загрязняющее вещество	Код	Выброс, г/с	Выброс, т/год
Марганец и его соединения /в пересчете на марганец (IV) оксид/	0143	0.00006568900000	0.00000491200000
диЖелезо триоксид /в пересчете на железо/ (Железа оксид)	0123	0.00000931100000	0.00000071900000

Рисунок 5 – Заполнение инвентаризации выбросов загрязняющих веществ

← → ☆ Источники загрязнения/выделения 🔗 ×

Создать  Групповая перенумерация ИЗА Вид отображения  Поиск (Ctrl+F) Еще ?

Наименование	Вид	Наименование	Вид источника в...	Номер ИЗА	Номер ИВ	Цех/Участок	В эксплуатации	Основной
Все организации	Организация	Источники загрязнения/выделения						
Газпром трансгаз Томск (Ад...	Организация	Котлоагрегат, труба		0001		Цех 02 (Вспомо...	✓	
Амурское ЛПУМГ	Организация	Свеча узла одоризации		0002		Цех 01 (ГРС)	✓	
Инженерно-технический ...	Организация	Свеча узла очистки		0003		Цех 01 (ГРС)	✓	
		Участок металлообработки		6002		Цех 02 (Вспомо...	✓	

☆ Источник загрязнения: Котлоагрегат, труба (Источник загрязнения / выделения) 🔗 □ ×

Основное [Оснащение системой автоматического контроля](#) [Сведения об эксплуатации](#)

**Записать и закрыть** Записать Еще ?

Номер ИЗА: 0001 Наименование источника загрязнения: Котлоагрегат, труба

Период: 01.01.2021 - 31.12.2021

Основные сведения по ИЗА **Установленные нормативы выбросов по ИЗА** Фактически выброшенные ИЗА

Производственная площадка: Площадка 01 (основное) Цех/Участок: Цех 02 (Вспомогательное)

Тип источника загрязнения: Организованный ОКТМО: 69654000

Состояние эксплуатации: Действующий

Тип территории объекта:

Координаты объекта:

Вырабатывает электро- и теплотенергию:  Особо охраняемая природная территория:

Сведения по организованному источнику

Высота источника, м: 6.000 Вид трубы: Круглая Диаметр, м: 0.150

Рисунок 6 – Создание источника загрязнения

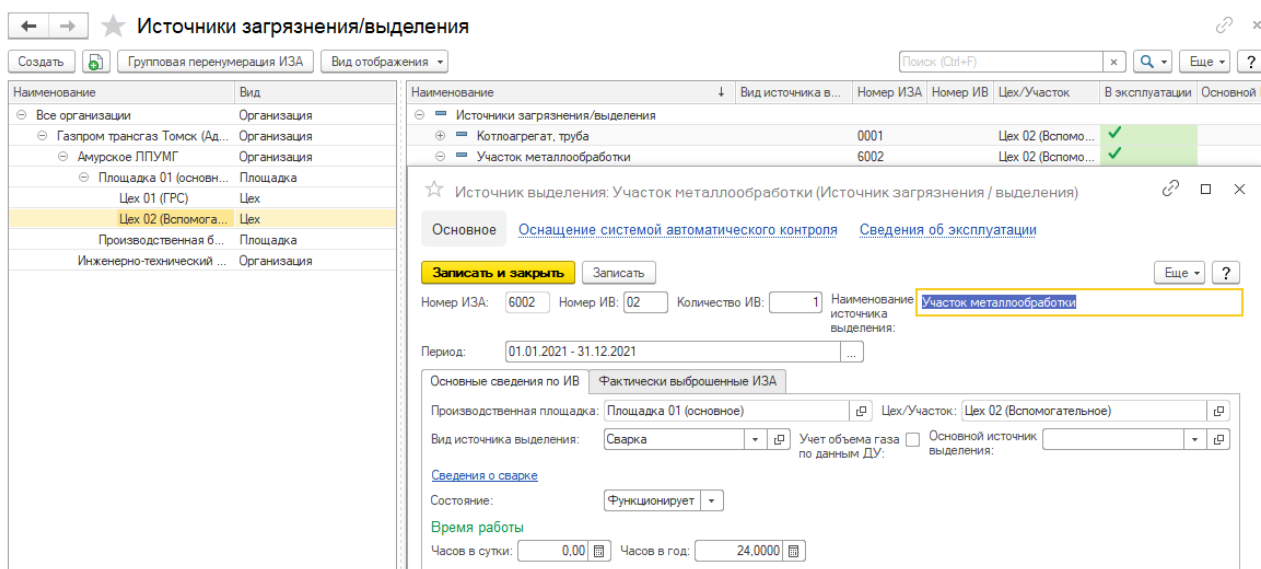


Рисунок 7 – Создание источника выделения

Следующий объект для рассмотрения – это «пылегазоочистные установки». Указывается информация о проектной и фактической очистке (если ведется контроль эффективности пылегазоочистной установки, то в дальнейшем процент очистки будет использоваться при определении количества пылеуловленных загрязнений).

Дополнительно может быть представлена информация о проектах природоохранной деятельности, залповых выбросах, парниковых газах, и зарегистрирована информация о мероприятиях в период неблагоприятных метеорологических условиях.

Следующим блоком будет рассмотрена «регистрация нормативно разрешительной документации», к которой будет относиться – «разрешения на выброс ЗВ в атмосферу», «комплексное экологическое разрешение» и «декларация о воздействии на окружающую среду». Для каждого документа указывается период действия, реквизиты и далее уже регистрируется документ для каждой производственной площадки (Рисунок 8).

← → ☆ Разрешение на выброс в атмосферу (по площадкам) 00-000000000001 от 01.01.2020 19:47:48 🔗 ×

Основное [Допустимые объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу](#) [Присоединенные файлы](#) [Ранее выданные документы](#)

**Провести и закрыть**     ?

Номер: 00-000000000001    Дата: 01.01.2020    Период действия разрешения с: 01.01.2020 по: 31.12.2024

Организация: Амурское ППУМГ    Производственная площадка: Площадка 01 (основное)

Периодичность: Год    Адрес: ул. Орловская, д. 78.

Отображать ВСВ     Отключить контроль мощности выброса:     Отключить контроль итоговых выбросов:

Количество знаков после запятой для просмотра: 10

Общие выбросы (7)    Выбросы по ИЗА    Сведения о документе

N	Загрязняющее вещество	Код	ПДВ 2020, г/с	ПДВ 2020, т/год	ПДВ 2021, г/с	ПДВ 2021, т/год	ПДВ 2022, г/с
1	Марганец и его соединения /...	0143	0,0255245245	0,0042130000	0,0255245245	0,0042130000	0,0255245245
2	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0301	0,0812948350	0,0318429000	0,0812948350	0,0318429000	0,0812948350
3	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0304	0,0125585313	0,0047823080	0,0125585313	0,0047823080	0,0125585313
4	Углерод оксид	0337	0,0814596890	0,1152258000	0,0814596890	0,1152258000	0,0814596890
5	Сера диоксид (Ангидрид серн...	0330	0,0255555700	0,0000850000	0,0255555700	0,0000850000	0,0255555700
6	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0703	0,0000000765	0,0000000434	0,0000000765	0,0000000434	0,0000000765
7	Метан	0410	2 549,8725768900	11,9911670000	2 549,8725768900	11,9911670000	2 549,8725768900

## Рисунок 8 – Регистрация нормативно разрешительной документации

Первичный учет ведется по большей части во вкладке «выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников». Выбросы могут быть рассчитаны разными методами. Для производственного экологического контроля расчёт необходимо проводить инструментальным методом, поэтому в системе необходимо зарегистрировать «протокол анализа промышленных выбросов», где ведется информация о том, на какой производственной площадке проводится контроль, указаны источники загрязнения, также можно посчитать расход для газовой смеси, сравнить расчеты с нормативными данными. На основании протокола анализа промышленных выбросов будут рассчитываться выбросы загрязняющих веществ инструментальным методом, поэтому также необходим учёт времени работ источников загрязнения атмосферы.

«Выбросы ЗВ в атмосферу от стационарных источников» – здесь регистрируются объёмы выбросов загрязняющих веществ с любой периодичностью. Расчёт может проводиться раз в месяц, квартал или год. Для каждой производственной площадки указывается тип выбросов в рамках разрешительного документа или без разрешительного. Далее выбирается алгоритм расчёта: комбинированный, инструментальный и расчётный метод (Рисунок 9). При выборе комбинированного метода система способна автоматически рассчитать загрязняющие вещества, как инструментальным, так и расчётным методом по методикам, утвержденным НИИ Атмосферы.

Для этого необходимо указать вид источника выделения атмосферы. Система проведёт расчёт в зависимости от заданного периода. В расчётных методиках для расчёта также необходимо указать переменные данные и далее можно вывести расчёты для печати. В документе «расчёты выбросов загрязняющих веществ по методикам» сформируются исходные данные для расчёта, формулы, которые были использованы, и результаты будут представлены в виде таблиц. Далее эти документы могут быть использованы для отчётности (Рисунок 10) [42].

Сводные выбросы (4)

N	Источник выделения	Номер ИЗА	Номер ИВ	Вид источника выделения	Документ расчета	Время работы, ч
1	Свеча узла одоризации	0002	02	ГРС ( АГРС, ГРП) ГИС	Расчет выбросов при продувке пылеуловителей ГРС 00-000001 от 01.01.2020 0:00:00	1,00
2	Свеча узла очистки	0003	02	ГРС ( АГРС, ГРП) ГИС	Расчет выбросов при продувке пылеуловителей ГРС 00-000002 от 25.04.2021 22:01:36	1,00
3	Участок металлообработки	6002	02	Сварка	Расчет выбросов от сварки 00-000001 от 01.12.2020 0:00:00	24,00

Загрязняющее вещество	Код	Единица измере...	Фактический выброс, т.	Установленный норматив, т.	Доступный норматив, т.	Итоговый выброс за год по разрешению №1 от 01.01.2020г., т.
ди.Железо триоксид /в пересчете...	0123	т	0,0000007190	0,0000007190	0,0000007190	0,0000007190
Марганец и его соединения /в п...	0143	т	0,0000049120	0,0000049120	0,0000049120	0,0000049120

Рисунок 9 – Ведение первичного учёта по воздуху

Показатели для расчета

N	Загрязняющее вещество	Мощность выброса, г/сек	Валовый выброс, т/год	Мощность выброса (без учета газоочистки), г/сек	Валовый выброс (без учета газоочистки), т/год
1	ди.Железо триоксид /в пересчете на желе...	0,00005568900000	0,000004812	0,00005568900000	0,000004812
2	Марганец и его соединения /в пересчете н...	0,00000831100000	0,000000718	0,00000831100000	0,000000718

Рисунок 10 – Расчёт выбросов от сварки по методикам

На основании первичного учёта будет заполняться вся необходимая регламентированная отчётность. «Форма № 2-ТП (воздух)» – данный отчёт можно сформировать по организации, производственной площадке по объекту НВОС, и по коду ОКТМО. Например, в случае осуществления

деятельности в разных регионах отчёты могут подаваться в каждый из органов Росприроднадзора. Сначала необходимо сформировать отчёт и далее уже вся информация будет собрана и заполнится автоматически. Все отчёты имеют печатную форму и надстройки для сдачи в органы Росприроднадзора. «Логистический контроль» может показать, что должно быть проведено для заполнения данной статистической отчётности. «Декларация воздействия на окружающую среду» заполнится на основании первичного учёта охраны атмосферного воздуха.

### **3.2 Блок «Охрана водных объектов»**

В качестве инвентаризации водных объектов представлены «выпуски», которые есть в организации, «пункты забора получения воды», «скважины» – при добыче воды из подземных источников, «очистные сооружения», «приборы учёта использования воды» – в случае контроля водопользования по приборам учёта.

«Выпуски водозабора» отражают всю необходимую информацию для отчётности по форме № 2-ТП водхоз. Отображается информация, к какой производственной площадке относится данный выпуск, какому типу приёмника принадлежит: река, болото, озеро, море, водохранилище. «Приёмник вод» – указывается водный объект, из справочника водных объектов. Указывается водохозяйственный участок к каждому водному объекту, прибор учёта (если установлен), категория качества воды, наличие очистного сооружения, если есть, то вид очистки и его мощность. Во вкладке «Точки контроля качества вод» можно отметить точные координаты. Характеристики выпуска влияют на ставку платы за негативное воздействие на окружающую среду.

В справочнике «пункты забора/получения воды» представлена основная информация, приборы учёта, точки контроля, характеристики. В



случае добычи подземной воды необходимо заполнить документы, регламентирующие качество воды для заполнения формы отчёта 4-ОС.

«Скважины» могут принадлежать как водозабору, так и водовыпуску. Указываются характеристики скважин (глубина установки, пьезометр, состояние). Данная информация также необходима для заполнения формы отчёта № 4-ОС.

Информация по очистным сооружениям необходима для отчёта по производственному экологическому контролю. Во вкладке «очистные сооружения» указывается информация о стадии (механической, биологической, физико-химической, дезинфекции сточных вод) и эффективности очистки (контролируемые вещества). «Справочник прибора учёта использования воды» содержит все приборы учёта, которые установлены на предприятии и информацию об их поверке. Система сообщает о подходе даты проверки прибора учёта.

Далее регистрируется информация о нормативно разрешительной документации – «разрешения на сброс в водные объекты», где указывается информация по водовыпуску, сроки действия разрешения, перечень загрязняющих веществ в составе сброса и их концентрация, НДС. В данном подразделе также представлено «комплексное экологическое разрешение» и «регистрация воздействия на окружающую среду». Данные разделы актуальны для объектов первой и второй категории негативного воздействия на окружающую среду. Дополнительно представлены документы на водоотведение (к ним относятся: лицензии и договора, указываются водовыпуски и объёмы допустимого сброса сточных вод) и водопотребления воды (к ним относятся: лицензии и договора, которые могут быть заключены с контрагентом, например, с водоканалом, на потребление воды, указывается пункт забора воды и разрешенный объем потребления воды), и документы на право использования акватории водных объектов. Указывается объект, который находится в пользовании организации, указывается водный объект, показатели качества воды, лицензионные условия).

После регистрации нормативно разрешительной документации, переходим к ведению первичного учёта. К документам первичного учёта водных объектов относятся «журнал водоотведения» и «журнал водопотребления», «журнал учёта использования и передачи воды», и «учёт сброса ЗВ в воду». В журнале водопотребление могут быть зарегистрированы журналы: 1) другими методами, 2) средствами измерений.

Для составления отчёта по форме № 2-ТП водхоз достаточно зарегистрировать объёмы воды в системе оборотного/повторного водоснабжения. Во вкладке «передача воды» регистрируются объёмы переданной воды как до, так и после использования.

Учёт сбросов ЗВ в воду проводится в основном инструментальным методом. Соответственно в системе регистрируется «протокол анализа вод». В данном протоколе регистрируется объект, место и точка контроля для конкретного выпуска, указывается вид протокола. В зависимости от места отбора проб (водный объект, выпуск, очистные сооружения, пункт забора/получения воды, скважины) выбирается вид протокола. Для очистных сооружений: сточные воды до или после очистки, для выпуска: воды места сброса, выше или ниже сброса, сбросы до-после или без очистки. В каждом протоколе анализа вод вносится информация по ЗВ, которые были проконтролированы и результаты контроля. Далее система автоматически сравнивает данные результаты контроля с нормативными и при наличии превышений сигнализируется красным цветом. Также для протокола регистрируется информация о реквизитах, что дальнейшем используется в отчёте ПЭК. Для расчёта сбросов ЗВ в системе используется документ «сбросы ЗВ в воду». Сначала указывается разрешительный документ или без разрешения, например, для объектов III категории, указывается период, выпуск и категория качества воды, далее система автоматически заполнит расход сточных вод за указанный период по журналу водоотведение. Система автоматически может рассчитать объём ЗВ в сточные воды и сравнить их с установленными разрешениями. Эти данные будут направлены

для заполнения 2 раздела декларации о плате за негативное воздействие и дополнительные графы для отчёта по форме № 2-ТП водхоз.

Большой перечень отчётности представлен в блоке «охрана водных объектов». Раздел № 1 формы № 2-ТП водхоз заполняется на основании информации о водопотреблении по разрешительному документу и информации по использованию и передаче данных вод. Раздел № 2 заполняется на основе информации о водоотведении и содержании загрязняющих веществ в сточных водах. Форма № 4-ЛС предназначена для подземных вод и формируется на основании лицензий на право водопотребления. Отчёты по форме 3.1 – пунктам водопотребления, 3.2 – пунктам водоотведения и 3.3 – по качеству вод формируются с 2021 года на основе Приказа Минприроды России № 903. Также представлено большое количество аналитической отчётности [22].

Стоит отметить, что на некоторых объектах предприятия ООО «Газпром трансгаз Томск» центральное водоснабжение может отсутствовать и тогда вода предоставляется в соответствии с договором, заключенным с контрагентом. Водоотведением может служить выгреб, и тогда сточные воды из выгреба передаются контрагенту для последующей очистки и сброса в водный объект.

### **3.3 Блок обращение с отходами**

В качестве инвентаризационных данных для блока по обращению с отходами представлен «Федеральный классификационный каталог отходов» (Рисунок 11). В данном каталоге представлены отходы, которые образуются в ходе деятельности предприятия и ниже представлена история изменения отходов по приказу, в которых фигурировал данный отход. Например, это могут быть изменения в наименовании или в коде, также указана дата последних изменений. В системе представлен перечень отходов «ФККО 2017» и отходы могут быть найдены или по коду, или по наименованию и

перенесены в справочник, для дальнейшей работы с ними. У каждого отхода есть перечень характеристик, которые также могут влиять на ставку платы за НВОС. Для каждого отхода в системе могут быть зарегистрированы и разработаны «паспорта отходов» (Рисунок 12). Также к данному блоку будут относиться «объекты размещения отходов», которые отражены в разделе «предприятие». В системе можно определить класс опасности расчётным методом, но показатели опасности компонента отхода в системе не учтены, поэтому их необходимо будет искать самостоятельно.

Код	Наименование	Класс опасности
9 20 110 01 53 2	аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные,	2
8 42 101 01 21 3	балласт из щебня, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15 % и более)	3
8 42 101 02 21 4	балласт из щебня, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)	4
3 01 240 08 29 5	белковый отстой (прессованный)	5
4 71 101 01 52 1	лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	1
9 19 204 02 60 4	обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродукт...	4
9 19 100 01 20 5	остатки и огарки стальных сварочных электродов	5
7 33 390 02 71 5	смет с территории предприятия практически неопасный	5
4 68 112 02 51 4	тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание менее 5 %)	4

Период	Наименование отхода	Код ФККО
01.01.2002	ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак	3533010013011
01.01.2014	лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1
24.06.2017	лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1

**Сообщения:**

- Элемент "9 19 100 01 20 5 остатки и огарки стальных сварочных электродов" добавлен из полного перечня отходов
- Элемент "4 71 101 01 52 1 лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства" добавлен из полного перечня отходов
- Элемент "4 68 112 02 51 4 тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание менее 5 %)" добавлен из полного перечня отходов
- Элемент "7 33 390 02 71 5 смет с территории предприятия практически неопасный" добавлен из полного перечня отходов
- Элемент "9 19 204 02 60 4 обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)" добавлен из полного перечня отходов

Рисунок 11 – Выбор отходов из ФККО

Основное | Технологические операции с образованием отхода | Компонентный состав отхода | Присоединенные файлы

**Провести и закрыть** | Записать | Провести | Печать | Отчеты

Номер: 00-000001 | Дата: 02.05.2021 14:46:33 | Отход: обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содерж...

Организация: Амурское ЛПУМГ | Утверждающий: Бородина Алиса Андреевна

Технологические операции (1)	Компонентный состав (2)	Объекты размещения отхода
1	Технологическая операция	Протирка рук

Рисунок 12 – Создание паспорта отхода

«Нормативно разрешительная документация» представлена комплексным экологическим разрешением для объектов 1 и 2 категории НВОС. В документе «норматив образования отходов и лимитов на их размещение» регистрируется период действия документа, реквизиты

документа, и указывается информация по отходам, которые образуются в процессе деятельности на предприятии, указано размещение отходов. В случае размещения на собственном ОРО в системе появится дополнительная вкладка для указания объёма отходов на собственном ОРО (Рисунок 13).

N	Отход	Годовой норматив образования, тонн	Лимиты на размещение, тонн			
			2020	2021	2022	2023
1	обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти...	0,012000	0,012000	0,012000	0,012000	0,012000
2	лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские сво...	0,000800	0,000500	0,000800	0,000500	0,000500
3	остатки и огарки стальных сварочных электродов	0,000500	0,000500	0,000400	0,000500	0,000500
4	смет с территории предприятия практически неопасный	3,500000	3,000000	3,500000	3,500000	3,500000
5	тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание м...	0,001000	0,000900	0,001000	0,001000	0,001000
6	аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные,	0,145000	0,145000	0,145000	0,145000	0,145000

Рисунок 13 – Регистрация нормативно разрешительной документации по отходам

Во вкладке «Лицензии по отходам» регистрируются как собственные лицензии, так и контрагентов. Заполняются реквизиты, перечень отходов, которые относятся к данной лицензии, и далее система будет контролировать деятельность по обращению с отходами.

При наличии на предприятии собственных ОРО необходимо заполнение отчёта в приказу № 49, данная информация для заполнения есть в документах на право пользования земельным участком и заключение государственных надзорных служб [24].

После регистрации можно переходить к первичному учёту в области обращения с отходами. В системе учёт в области обращения с отходами представлен 4 основными вкладками:

1. «Передача отходов».
2. «Приём отходов».
3. «Образование отходов».
4. «Движение отходов».

В зависимости от подхода к учёту отходов на производстве системе выбирается метод учёта отходов.

При передаче ТКО, которые вывозятся контрагентом 1 раз в неделю/месяц, нет необходимости отслеживать срок накопления данных отходов. Данные будут зарегистрированы в акте по факту вывоза отходов. Значит столько отходов и было образовано. Тогда достаточно использовать документ «передача отходов». В данном документе регистрируется информация, на какой вид деятельности передаются отходы (например, утилизация, захоронение), к какому контрагенту и с какой производственной площадки, указывается договор на передачу отходов. В случае если нет договора с конечным получателем, то указывается договор, с посредником, получившему данные отходы. Перечисляются отходы, которые были переданы, указывается количество отходов в тоннах. Заполнять таблицу можно вручную, выбирать отходы из общего перечня, или по документу лимита. Можно воспользоваться калькулятором эколога, система позволяет рассчитать количество отходов в зависимости от их плотности в контейнере. Дополнительно можно использовать «акт передачи отхода по материалу», в данном случае появляется дополнительная вкладка, в которой указывается материал, его количество. Система использует коэффициент пересчёта и соотносит данный материал с отходом в ФККО и далее регистрирует данную информацию в документе.

Если необходимо регистрировать отходы с учётом разрыва во времени, например, отходы образовывались в течение года и вывезли их только в конце года, то для того чтобы проконтролировать критичный срок накопления отходов, необходимо регистрировать такие отходы во вкладке «образование отходов», дальнейшее их движение с помощью «передача отходов», либо «движение отходов» если проводится внутреннее обращение с отходами. Например, использование утилизации или обезвреживание в самой организации.

Во вкладке «регистрация образования отходов» заполняется табличная часть с наименованием отходов и их количеством, также указывается производственная площадка, на которой образуется данный отход. В данной вкладке также представлены все дополнительные способы для учёта отходов, как и во вкладке «передача отходов» (Рисунок 14,15).

N	Отход	Количество, т	Установлено лимитом, тонн	Остаток норматива образования
1	облиторочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти... 9 19 204 02 60 4	0,001000		0,011
2	лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские сво... 4 71 101 01 52 1	0,000750		0
3	остатки и огарки стальных сварочных электродов 9 19 100 01 20 5	0,000390		0
4	смет с территории предприятия практически неопасный 7 33 390 02 71 5	3,500000		0
5	тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание м... 4 68 112 02 51 4	0,001000		0
6	аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, 9 20 110 01 53 2	0,145000		0

Рисунок 14 – Образование отходов

N	Отход	Количество, т	Установлено лимитом, тонн
1	тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание м... 4 68 112 02 51 4	0,001000	
2	лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские сво... 4 71 101 01 52 1	0,000750	

Рисунок 15 – Передача отходов

Перемещение отходов между производственными площадками необходимо учитывать во вкладке «движение отходов». Указывать, на какой производственной площадке и какой вид движения отходов произведен.

«Приём отходов» осуществляется по аналогии с документом «передача отходов».

На основании этих четырёх документов заполняется вся необходимая отчётность по обращению с отходами.

В учёт обращения с отходами также представлены: справочники и сопроводительные паспорта.

Вкладка «отчётность» содержит «технический отчёт по обращению с отходами», отчёт по форме № 2-ТП отходы (Рисунок 16). Первый раздел заполняется, в случае если нет размещения ТКО на собственных ОРО. В случае, если есть собственный объект размещения отходов, то заполняется второй раздел формы № 2-ТП отходы. С 2021 года действует новая форма отчёта по приказу № 1028, система может выполнить этот отчёт по аналогии с другими. Вариант формирования отчёта может быть по организации в целом, по производственной площадке и по объектам НВОС. Все статистические отчёты имеют возможность дополнительных настроек, могут быть распечатанными и выгруженными в удобном формате. Например, для загрузки на портал Росприроднадзора. При проведении логического контроля система показывает, какие формулы использовались в расчёте и можно будет установить, почему произошли расхождения. Также представлено большое количество дополнительных аналитических отчётов [24, 25].

The screenshot shows the '2-TP Отходы' reporting software interface. The main window title is '2-TP Отходы. Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении...'. Below the title bar are several buttons: 'Записать и закрыть', 'Заполнить', 'Печать', 'Проверка', 'Выгрузка', 'Отправка', 'Логический контроль', and 'Еще ?'. A status bar indicates 'В работе' and provides instructions on how to submit the report. The organization is set to 'Амурское ППУМГ'. The main content area displays a table titled 'Раздел I. Сведения об образовании, обработке, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производств - сведения об образовании и передаче твердых коммунальных отходов региональному оператору'. The table has columns for '№ строки', 'Наименование видов отходов', 'Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов', 'Класс опасности отхода', 'Наличие отходов на начало отчетного года', 'Образование отходов за отчетный год', 'Поступление отходов из других хозяйствующих субъектов' (with sub-columns for 'всего', 'из других субъектов РФ', and 'по импорту из других государств'), 'Поступление отходов с собственных объектов' (with sub-columns for 'всего' and 'из них из других субъектов РФ'), and 'Обратный отход отчета'. The table data is as follows:

№ строки	Наименование видов отходов	Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности отхода	Наличие отходов на начало отчетного года	Образование отходов за отчетный год	Поступление отходов из других хозяйствующих субъектов			Поступление отходов с собственных объектов		Обратный отход отчета
						всего	из других субъектов РФ	по импорту из других государств	всего	из них из других субъектов РФ	
А	Б	В	Г	1	2	3	4	5	6	7	
100	Всего 1 класс			0	0,001	0	0	0	0	0	
101	лампы ртутные, ртутно-эвандесцентные, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	1	0	0,001	0	0	0	0	0	
200	Всего 2 класс			0	0,145	0	0	0	0	0	
201	аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные,	9 20 110 01 53 2	2	0	0,145	0	0	0	0	0	
400	Всего 4 класс			0	0	0	0	0	0	0	

Рисунок 16 – Отчёт по форме 2-ТП Отходы



Программа «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» также имеет множество надстроек во вкладке «сервис». Например, можно вести учёт не только на производственных площадках, но и по цехам и участкам. Можно контролировать отходы по договору. В данном случае, необходимо указать перечень отходов, которые могут быть переданы по договору, и система будет контролировать данные отходы при выборе договора.

В разделе «управления отчётностью» отражена вся необходимая регламентированная отчётность — это государственная статистическая отчётность, декларация о плате за НВОС с дополнительными возможностями по регистрации платежей, и другие дополнительные отчёты. Для финансовых отчётов по форме № 4-ОС и № 18-КС в системе используется дополнительный функционал – это отчётные показатели, так как в первичном учёте информация о финансовых показателях не регистрируется.

Во вкладке «Производственный экологический контроль» система позволяет вести план график экоаналитического контроля, устанавливая периодичность контроля по различным средам: атмосферного воздуха, природных вод, сточных вод, очистных сооружений, почв, донных отложений, атмосферных осадков, физических факторов. Таким образом, система позволяет зарегистрировать программу производственного экологического контроля для каждого объекта НВОС, зарегистрировать все протоколы экологического инструментального контроля и отчёт по результату ПЭК.

### **3.4 Разработки компании ООО «Производственная безопасность и экология»**

Компания ООО «Производственная безопасность и экология» совместно с «1С» представляют линейку «1С Производственная безопасность», для автоматизации процессов по пожарной и промышленной

безопасности, охраны труда и окружающей среды на предприятиях различных отраслей. Компания на рынке с 2012 года [41].

Сотрудничество с данной компанией поможет оптимизировать работу предприятия. Стоит отметить, что компания постоянно дорабатывает и обновляет программные продукты.

Например, в программе еще не реализован расчёт нормативов образования отходов и лимитов на их размещение в соответствии с приказом Минприроды России № 1021. Автор принимал участие в тестировании разработки. Компания «Производственная безопасность и экология» предоставила информационную базу, в которой были реализованы расчётные методики для отходов. Далее представлена инструкция и проверка на ошибки при реализации данной разработки для ламп (ФККО 4 71 101 01 52 1) [23, 47].

Для ламп (ФККО 4 71 101 01 52 1): Начальная страница → разработка проектов ПНООЛР → инвентаризация → материалы для перевода в отходы (Рисунок 17) → создать → материалы для перевода в отходы (пишем наименование, выбираем отход из каталога, указываем единицы измерения и коэффициент перевода в тонны) → записать (Рисунок 18) → сведения о лампах (указать: срок службы и массу) (Рисунок 19).

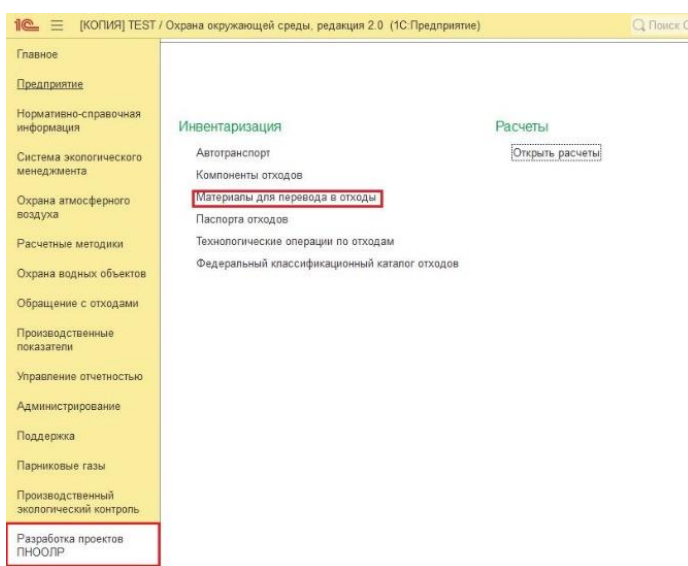


Рисунок 17 – Интерфейс программы с новой вкладкой «разработка ПНООЛР»

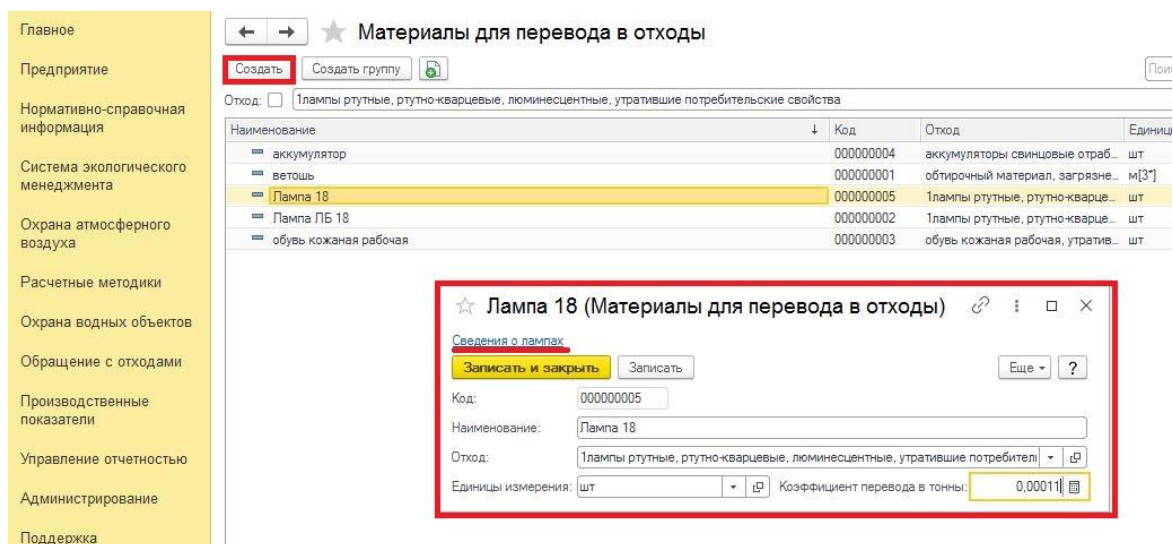


Рисунок 18 – Пример заполнения «материалы для перевода в отходы» для ламп

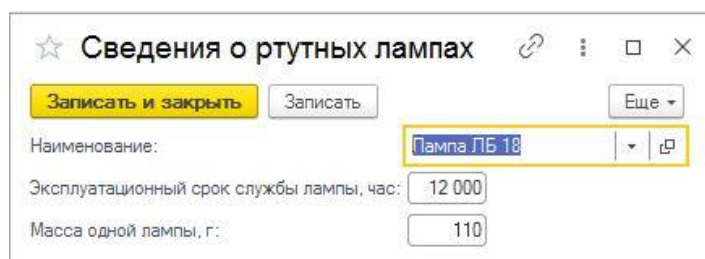


Рисунок 19 – Заполнение «сведения о ртутных лампах»

Начальная страница → разработка проектов ПНООЛР → расчёты → открыть расчёты → расчёт образования отработанных ртутьсодержащих ламп (Рисунок 20) → создать (Рисунок 21) → заполняем известную информацию (организация, площадка, отход, код) → далее во вкладке показатели расчёта заполняем: материал для перевода в отходы → добавить → выбираем → заполняем вручную «количество установленных ламп, шт.» и «фактическое количество часов работы, час/год» (Рисунок 22) → далее переходим во вкладку «образование отходов» → рассчитать (Рисунок 23) → записать → печать (Рисунок 24).

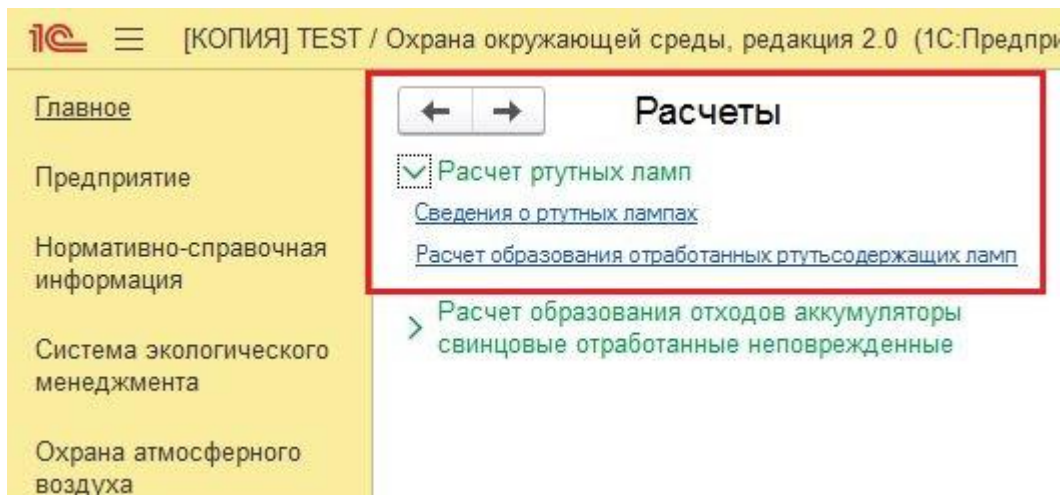


Рисунок 20 – Заполнение вкладки «расчёты»

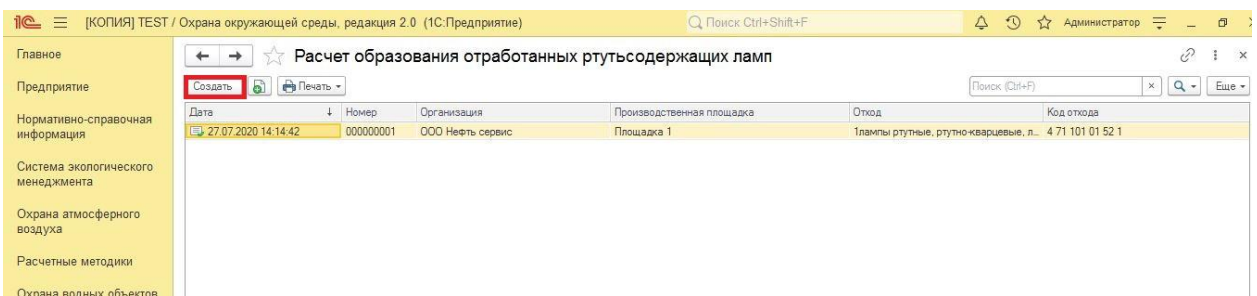


Рисунок 21 – Создание расчёта отработанных ртутьсодержащих ламп

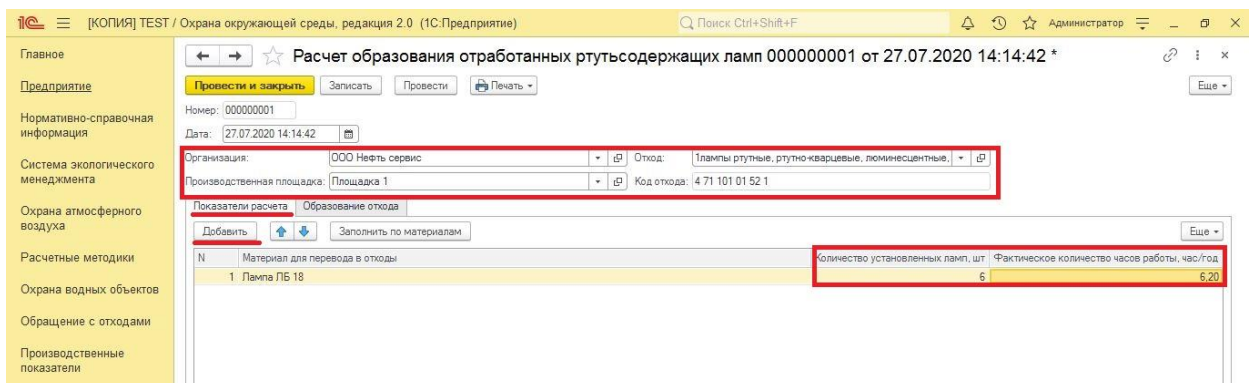


Рисунок 22 – Заполнение данных показателей расчёта

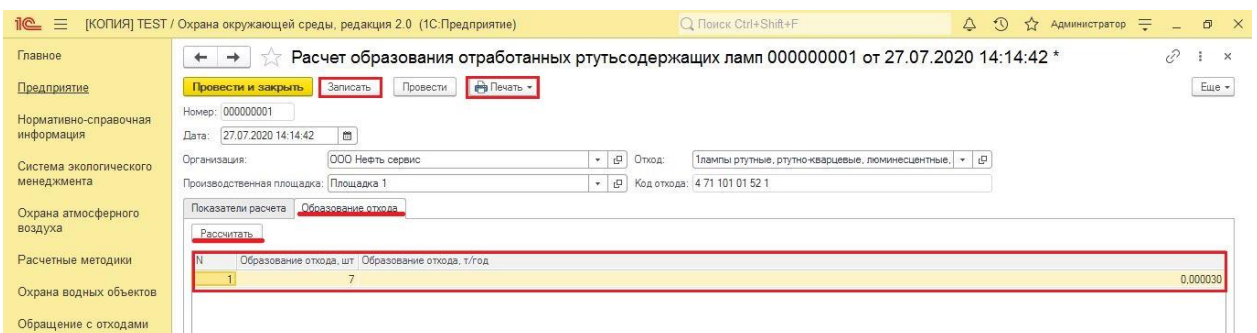


Рисунок 23 – Заполнение данных для расчёта образования отходов

1С [КОПИЯ] TEST / Охрана окружающей среды, редакция 2.0 (1С:Предприятие) Поиск Ctrl+Shift+F

Главное  
 Предприятие  
 Нормативно-справочная информация  
 Система экологического менеджмента  
 Охрана атмосферного воздуха  
 Расчетные методики  
 Охрана водных объектов  
 Обращение с отходами  
 Производственные показатели  
 Управление отчетностью  
 Администрирование  
 Поддержка

Печать документа

Печать Копий: 0

**1 лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства (код ФКО 4 71 101 01 52 1)**

Место образования отхода: Площадка 1  
 Количество отработанных ртутных ламп определяем на основании "Методики расчета объемов образования отходов. Отработанные ртутьсодержащие лампы" и данных предприятия по следующим формалам:  

$$N = (n_i \times t_i) / k_i, \text{ шт/год},$$

$$M = (n_i \times m_i \times t_i \times 10^{-6}) / k_i, \text{ т/год},$$
 где  $n_i$  - количество установленных ламп i-той марки, шт;  
 $t_i$  - фактическое количество часов работы ламп i-той марки, час/год;  
 $k_i$  - эксплуатационный срок службы ламп i-той марки, час;  
 $m_i$  - масса одной лампы, г.  
 Расчет предлагаемого норматива образования ламп ртутных, ртутно-кварцевых, люминесцентных, утративших потребительские свойства, представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Расчет предлагаемого норматива образования ламп ртутных, ртутно-кварцевых, люминесцентных, утративших потребительские свойства

Подразделение	Марка лампы	Количество установленных ламп i-той марки, шт.	Фактическое количество часов работы лампы i-той марки, час/год	Эксплуатационный срок службы лампы i-той марки, час	Вес одной лампы, т	Предлагаемый норматив образования отхода в среднем за год	
						шт.	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8
Площадка 1					Итого:	7	0,00003
	Лампа ЛБ 18	6	6,2	5	4	7	0,00003

Рисунок 24 – Печать расчёта

Данное для проверки описание, практически полностью соответствует функционалу. Тоже самое было проделано для расчёта образования отходов от аккумуляторов, были выявлены ошибки, которые в дальнейшем будут исправлены, методики добавлены, и экологи на предприятии будут проводить расчёты образования отходов в программе.

В апреле 2021 года в Томском политехническом университете открылся Центр обучения по экологии. У студентов – экологов есть возможность изучать программный продукт «1С-КСУ: Охрана окружающей среды» и решать реальные производственные задачи [43].

## **4 Социальная ответственность**

В данной главе выпускной квалификационной работе рассматриваются виды работ и параметры производственного процесса «камерального» этапа обработки информации на персональном компьютере (обработка баз данных, набор текста и т.д.) в закрытом помещении.

Во время выполнения магистерской диссертации осуществлялась работа в программе «Экология ИС-КСУ: Охрана окружающей среды». Заполнение и переработка документации эколога определенного предприятия, оформление итоговых данных в виде таблиц и рисунков, а также набор текста на персональном компьютере в специально оборудованном кабинете.

Цель: проанализировать вредные и опасные факторы производственной деятельности, возникающие при работе за персональным компьютером, которые могут воздействовать на человека в ходе проведения данных работ, в решении правовых и организационных вопросов обеспечения безопасности, а также обеспечении экологической безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях.

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

Рабочее место расположено в учебном компьютерном в отделение геологии ИШПР (439 ауд. площадью – 45,36 м<sup>2</sup>) на четвёртом этаже здания (20 корпус ТПУ, Ленина 2/5), имеет естественное и искусственное освещение. В аудитории имеется 12 персональных компьютеров.

В трудовом кодексе РФ содержатся основные положения отношений между организацией и сотрудниками, включая оплату и нормирование труда, выходных, отпуска и так далее. Работа в офисе относится ко второй категории тяжести труда – работы выполняются при оптимальных условиях внешней производственной среды и при оптимальной величине физической,

умственной и нервно-эмоциональной нагрузке. Продолжительность рабочего дня работников не должна превышать 40 часов в неделю. Возможно, сокращение рабочего времени для работников, возраста до 16 лет – не более 24 часа в неделю, от 16 до 18 лет – не более 35 часов, как и для инвалидов I и II группы [34].

В соответствии СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда». Персональные компьютеры (ПК) следует размещать таким образом, чтобы показатели освещенности не превышали установленных гигиенических нормативов утвержденных в соответствии с пунктом 2 статьи 38 Федерального закона от 30.03.1999 N 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». На рабочем месте, предназначенном для работы в положении сидя, производственное оборудование и рабочие столы должны иметь пространство для размещения ног высотой не менее 600 мм, глубиной – не менее 450 мм на уровне колен и 600 мм на уровне стоп, шириной не менее 500 мм [31].

В соответствии с ГОСТ 12.2.032-78. «Система стандартов безопасности труда». Рабочее место при выполнении работ сидя» рабочий стол может быть любой конструкции, отвечающей современным требованиям эргономики и позволяющей удобно разместить на рабочей поверхности оборудование с учетом его количества, размеров и характера выполняемой работы. Конструкцией производственного оборудования и рабочего места должно быть обеспечено оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием: высоты рабочей поверхности, сиденья и пространства для ног. [15].

Выполнение требований на данном рабочем месте отражено в таблице 4.1, согласно СП 2.2.3670-20 и ГОСТ 12.2.032-78.

Таблица 4.1 – соответствие требований на рабочем месте

Требование	Требуемое значение	Значение параметров в помещении
Высота рабочей поверхности стола	Регулируемая высота (680-800мм)	Нерегулируемая высота (700 мм)
Рабочий стул	Подъемноповоротный, регулируемый по высоте и углу наклона спинки	Соответствует
Расположение монитора от глаз пользователя	600-700мм	Соответствует
Рабочие места с ПК	Естественный свет падает сбоку, желательно слева	Соответствует
ПК находится прямо перед пользователем	Монитор, клавиатура и корпус компьютера находятся прямо перед пользователем	Соответствует
Расположение клавиатуры	Расположена на такой высоте, чтобы пальцы рук располагались на ней свободно, а угол между плечом и предплечьем составляет 100–110°	Соответствует

## 4.2 Производственная безопасность

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 система стандартов безопасности труда все опасные и вредные факторы, при выполнении работ на персональном компьютере (ПК), подразделяются на группы, приведённые в таблице 4.2 [16].

Таблица 4.2 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы	Обработка информации на персональном компьютере (обработка баз данных, набор текста и т.д.)	Нормативные документы
1. Отклонение показателей микроклимата в помещении.	+	СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [...]
2. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменением N 1)



Продолжение таблицы 4.2		
3. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов [...]
4. Пожарная опасность	+	ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования [...]
5. Нервно-психические перегрузки, монотонность трудового процесса	+	ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ) [...]

#### 4.2.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

##### 1. Отклонение показателей микроклимата в помещении.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма. Это такие показатели, как: температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового облучения [29]. Оптимальные нормы и фактические показатели микроклимата в рабочей зоне производственных помещений представлены в таблице 4.3 в соответствии с СанПиНом 2.2.4.548-96 [29].

Таблица 4.3 – Оптимальные нормы и фактические показатели микроклимата в рабочей зоне производственных помещений [29]

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактич.	Оптим.	Фактич.	Оптим.	Фактич.	Оптим.
Холодный	Ia	22	22-24	40	60-40	0,1	0,1
Теплый	Ia	25	23-25	55	60-40	0,1	0,1

Примечание: Категория Ia – работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.

Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением.

При работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,0 м, а относительную влажность воздуха – на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки. При работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность воздуха – на высоте 1,5 м. Скорость движения воздуха следует измерять анемометрами вращательного действия [29].

Таким образом, микроклиматические условия рабочего помещения соответствуют гигиеническим требованиям СанПиН 2.2.4.548-96 и являются комфортными. Мероприятия, направленные на обеспечение безопасности в помещениях, оборудованных ПК, заключаются в ежедневной влажной уборке и систематическом проветривании (естественная вентиляция) после каждого часа работы на ПК.

## 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Одним из элементов, влияющих на комфортные условия работы на персональном компьютере и работы с документацией, является освещение. Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболеваниям, поэтому важен правильный расчет освещенности.

СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* (с Изменением № 1) устанавливает нормы естественного, искусственного и совмещенного освещения зданий и сооружений, а также нормы искусственного освещения сельских территорий, площадок предприятий и мест производства работ вне зданий. Для учебно-производственных помещений общеобразовательных и профессиональных образовательных организаций необходимо совмещенное освещение, также следует предусматривать отдельное включение или регулировку светового потока по сигналам от фотометрических датчиков рядов светильников, расположенных параллельно светопроемам [30].

Компьютерный класс, в котором расположено рабочее место имеет совмещенное освещение. Естественное освещение представлено двумя боковыми окнами, ориентированными на восток. Искусственное освещение представлено 6 светильниками, встроенными в потолок. Светильники расположены в 3 ряда, параллельно столам с ПК, таким образом, что они обеспечивают равномерное освещение помещения. Далее представлен расчет искусственного освещения 439 аудитории 20 корпуса ТПУ.

Расчет общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отраженный от потолка и стен. Помещение имеет площадь  $S = 45,36$ ; длина помещения  $A = 5,4$  м, ширина  $B = 8,4$  м, высота  $H = 3,5$  м. Высота рабочей поверхности на полом  $h_{рп} = 0,75$  м. Согласно СП 52.13330.2016 необходимо создать освещенность не ниже 300 лк, в соответствии с разрядом зрительной работы [30].

Коэффициент отражения свежепобеленных стен с окнами, без штор  $\rho_c = 50$  %, свежепобеленного потолка  $\rho_{п} = 70$  %. Коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника, для помещений с малым выделением пыли равен  $K_3 = 1,5$ . Коэффициент неравномерности для люминесцентных ламп  $Z = 1,1$ .

Выбираем светильники типа ОД. Этот светильник имеет две лампы мощностью 40 Вт каждая, длина светильника равна 1230 мм, ширина – 265 мм, высота 158 мм. Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина  $\lambda$ , которая для люминесцентных светильников без защитной решётки типов ОД равна 1,4. Расстояние светильников от перекрытия (свес)  $h_c = 0,5$  м.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = H - h_c - h_p = 3,5 - 0,5 - 0,75 = 2,25 \text{ м.}$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot h = 1,4 \cdot 2,25 = 3,15 \text{ м.}$$

Расстояние от крайних светильников или рядов до стены определяется по формуле:

$$l = L/3 = 3,15/3 = 1,05 \text{ м.}$$

Число рядов светильников в помещении:

$$n_{\text{ряд}} = \frac{(B - \frac{2}{3}L)}{L} + 1 = \frac{8,4 - 2,1}{3,15} + 1 \approx 3$$

Число светильников в ряду:

$$n_{\text{св}} = \frac{(A - \frac{2}{3}L)}{L_{\text{св}} + 0,5} = \frac{5,4 - 2,1}{1,23 + 0,5} = 3,3/1,73 \approx 2$$

Размещаем светильники в 3 ряда. В каждом ряду можно установить 2 светильника типа ОД мощностью 40 Вт.

На рисунке 25 изображен в масштабе план помещения и размещения на нем светильников. Учитывая, что в каждом светильнике установлено 2 лампы, общее число ламп в помещении  $N = 12$ .

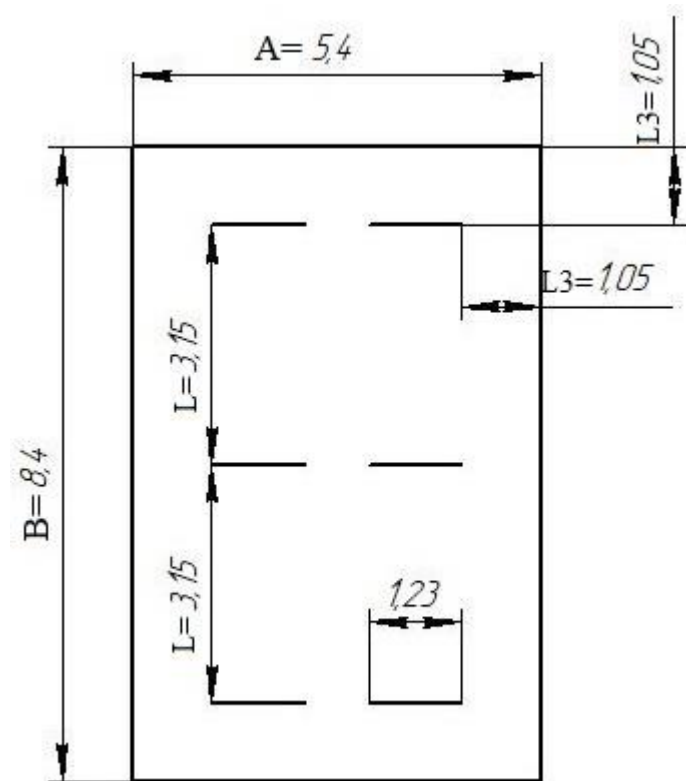


Рисунок 25 – План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами

Находим индекс помещения:

$$i = S / h(A+B) = 45,36 / (2,25(5,4+8,4)) = 45,36 / 31,05 = 1,46$$

Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ОД с люминесцентными лампами при  $\rho_{\text{П}} = 70\%$ ,  $\rho_{\text{С}} = 50\%$  и индексе помещения  $i = 1,46$  равен  $\eta = 0,56$ .

Определяем потребный световой поток ламп в каждом из рядов:

$$\Phi = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{N_{\text{л}} \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 45,36 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{12 \cdot 0,56} = \frac{22453,2}{6,72} = 3341,25$$

Далее выбираем ближайшую стандартную лампу – ЛД 65 Вт с потоком 3750 лм. Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{л.станд}} - \Phi_{\text{л.расч}}}{\Phi_{\text{л.станд}}} \cdot 100\% \leq +20\%$$

Получаем  $-10\% \leq 10,9\% \leq +20\%$ , необходимый световой поток светильника не выходит за пределы требуемого диапазона.

Определяем электрическую мощность осветительной установки:  $P = 12 \cdot 65 = 780$  Вт [28].

### 3. Нервно-психические перегрузки.

Нервно-психические перегрузки – совокупность таких сдвигов в психофизиологическом состоянии организма человека, которые развиваются после совершения работы и приводят к временному снижению эффективности труда. Состояние утомления (усталость) характеризуется определенными объективными показателями и субъективными ощущениями.

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» нервно-психические перегрузки подразделяются на следующие:

- умственное перенапряжение;
- перенапряжение анализаторов в том числе вызванное информационной нагрузкой;
- монотонность труда;
- эмоциональные перегрузки [16].

К сожалению, полностью исключить провоцирующие факторы из жизни не удастся, но можно снизить их негативное воздействие, давая нервной системе отдых:

- рационально чередовать периоды отдыха и работы;
- начать заниматься спортом;
- соблюдать циркадные ритмы.

4. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

В деятельности организации широко используется электричество для питания компьютерной техники, которая может являться источником опасности. Несоблюдение правил ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» может привести к опасным последствиям [18]. Поражение электрическим током может произойти при прикосновении к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на которых остался

заряд или появилось напряжение.

Электрический ток оказывает на человека термическое, электролитическое, биологическое и механическое воздействие. Действие электрического тока на человека приводит к травмам или гибели людей. Для переменного тока частотой 50 Гц допустимое значение напряжения прикосновения составляет 2 В, а силы тока – 0,3 мА, для тока частотой 400 Гц, соответственно – 2 В и 0,4 мА, для постоянного тока – 8 В и 1 мА.

Во избежание поражения электрическим током запрещается: прикасаться задней панели системного блока, а также тыльной стороне дисплея компьютера, работать за компьютером во влажной одежде или влажными руками, вытирать пыль с компьютера во включенном состоянии, использовать жидкие или аэрозольные чистящие средства для осуществления чистки компьютера, касаться одновременно каких-либо трубопроводов, батарей отопления, металлических конструкций, соединенных с землей (при пользовании электроприборами), класть посторонние предметы на средства вычислительной техники, а также периферийные устройства [18].

Мерами защиты от воздействия электрического тока: оградительные устройства, устройства автоматического контроля и сигнализации, изолирующие устройства и покрытия, устройства защитного заземления, устройства автоматического отключения, предохранительные устройства.

#### 5. Пожарная безопасность

В период выполнения работ может возникнуть пожар. Причинами его возникновения может быть: неисправность проводки, сбой компьютерной техники, халатность сотрудника при выполнении работ. При возникновении пожара человек подвергается действию высоких температур и влиянию задымленности.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями. Рабочее помещение должно соответствовать требованиям пожарной

безопасности. В зданиях и сооружениях необходимо предусмотреть технические средства (лестничные клетки, противопожарные стены) имеющие устойчивость при пожаре и огнестойкость конструкций не менее времени, необходимого для спасения людей при пожаре, и расчетного времени тушения пожара. В помещении на видном месте должен быть вывешен план эвакуации сотрудника в случае возникновения пожара.

Меры предосторожности: разработка мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организация эвакуации людей. Привлечение общественности к вопросам обеспечения пожарной безопасности [19].

### **4.3 Экологическая безопасность**

На рабочем месте выявлены предполагаемые источники загрязнения окружающей среды, например, воздействие на литосферу происходит в результате образования отходов при поломке предметов вычислительной техники и оргтехники, на атмосферу в результате загрязнения от автотранспорта, который необходим для того чтобы добраться до рабочего места из дома, и на гидросферу в результате загрязнение от использования воды для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд.

Отходы образуются при поломке предметов вычислительной техники и оргтехники. Вышедшее из строя ПК и сопутствующая оргтехника относится к IV классу опасности и подлежит специальной утилизации. Для оказания наименьшего вредного воздействия на окружающую среду, необходимо утилизировать персональные компьютеры и оргтехнику так, чтобы более 90% отходов отправилось на вторичную переработку и менее 10% переданы региональному оператору. При этом она должна соответствовать процедуре утилизации ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение [17]. Обращение с отходами: в ходе работы образуются отходы V класса опасности (бумага, обрезки бумаги и мусор от уборки



помещений). Степень вредного воздействия на окружающую среду отходов V класса опасности – очень низкая, эти материалы, как правило, не несут никакой опасности или угрозы жизни человека, данные отходы можно сдать на переработку, так как захоронение таких отходов на полигонах – неэкологично.

Загрязнение атмосферы вредными выбросами происходит в результате использование автотранспорта, для того чтобы добраться до рабочего места из дома. Загрязнители воздуха, непосредственно продуцируемые автомобилями определяются в соответствии с Приказом Минприроды России от 27.11.2019 N 804 «Об утверждении методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха», это могут быть такие вещества как окись углерода, оксиды азота, углеводороды или свинец, главным образом накапливаются по соседству с источниками загрязнения, т.е. вдоль шоссе дорог, улиц, в тоннелях, на перекрестках. Двуокись углерода и другие газы, обладающие парниковым эффектом, распространяются на всю атмосферу, вызывая глобальные геоэкологические воздействия. Минимизировать негативное воздействие можно ходя пешком, пользоваться трамваем или троллейбусом – данный вид транспорта более экологичный [21].

Загрязнение гидросферы происходит в результате использования воды для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд. Сточные воды здания относятся к бытовым сточным водам. За их очистку ответственен городской водоканал. Глобальное использование (потребление) воды может иметь негативные последствия. Воздействие на окружающую среду различных видов водопользования и возвратных стоков отличается в зависимости от вида пользования и потребности в очистке, и все они требуют особого подхода. Во многих зонах загрязнение делает воду непригодной для использования и подрывает здоровье экосистем, что ухудшает экосистемные функции земельных, рыбных и лесных ресурсов, водоемов, в том числе их

способность обеспечивать продовольствие и питание. Поэтому рациональное водопользование воды в зданиях как комплекс мер по уменьшению потребления воды и повышению эффективности переработки сточных вод в целях ресурсосбережения, охраны природы, что закреплено в Водном кодексе Российской Федерации от 3 июня 2006 г. N 74-ФЗ (ВК РФ) [12].

#### **4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

К возможным чрезвычайным ситуациям на данном рабочем месте можно отнести внезапное обрушение здания, аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения населения, пожар, угроза пандемии.

С учетом наличия ПК в помещении наиболее вероятно возникновение пожара, под которым понимается вышедший из-под контроля процесс горения, обусловленный возгоранием вычислительной техники и угрожающий жизни и здоровью работников. Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ утвержден «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями:

1) конструктивные и объёмно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению;

2) ограничения пожарной опасности строительных материалов, используемых в поверхностных слоях конструкции здания, в том числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации;

3) наличие первичных, в том числе автоматических и привозных средств пожаротушения;

4) сигнализация и оповещение о пожаре [33].

Рабочее помещение должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91, иметь средства пожаротушения по ГОСТ

12.4.009-83. В помещениях обеспечены следующие средства противопожарной защиты: «план эвакуации людей при пожаре», памятка о соблюдении правил пожарной безопасности, ответственный за пожарную безопасность, для локализации небольших возгораний помещение оснащено углекислотными огнетушителями (ОУ-8), установлена система автоматической противопожарной сигнализации. Необходимо проведение инструктажей по пожарной безопасности [19, 20].

При появлении пожара, любой, увидевший пожар должен: незамедлительно заявить о данном в пожарную службу по телефонному номеру 01 или 112, заявить о происшествии и соблюдать спокойствие.

Таким образом, в ходе написания раздела «Социальная ответственность» были рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, выявлены и охарактеризованы опасные и вредные факторы, возникающие при выполнении работ за компьютером. Также были рассмотрены возможные экологические последствия, связанные с выполнением работы, проанализирована такая ЧС, как пожар на рабочем месте.

Стоит отметить, что аудитория, в которой расположено рабочее место, соответствует нормам пожарной безопасности.

## **5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

В настоящее время перспективность научного исследования определяется коммерческой ценностью разработки. Её оценка является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов.

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

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- организовать работы по научному исследованию;
- осуществить планирование этапов выполнения исследования;
- оценить коммерческий потенциал и перспективность проведения научного исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- рассчитать бюджет проводимого научно-технического исследования;
- произвести оценку социальной и экономической эффективности исследования.

Конфигурации 1С (прикладные решения 1С) – это программы, предназначенные для автоматизации деятельности различных организаций. Программа «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» является перспективной для крупных компаний, которые соблюдают природоохранные требования.

## 5.1 Предпроектный анализ

### Потенциальные потребители результатов исследования.

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

В данном проекте сегментами рынка является ПАО «Газпром», а также предприятия различных отраслей.

### Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения. В данном исследовании, проводится выявление особенности применения программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» для учёта природоохранной деятельности на предприятиях ООО «Газпром трансгаз Томск». В таблице 5.1 приведена оценка конкурентов, где  $\Phi$  – разрабатываемый проект,  $k_1$  – «Программный комплекс ЭРА», а  $k_2$  – «ЭкоМастер».

Таблица 5.1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		$B_{\Phi}$	$B_{k1}$	$B_{k2}$	$K_{\Phi}$	$K_{k1}$	$K_{k2}$
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Надёжность	0,16	5	5	5	0,8	0,8	0,8
2. Точность	0,16	5	5	5	0,8	0,8	0,8
3. Безопасность	0,15	5	4	4	0,75	0,6	0,6
4. Технологичность	0,15	5	4	4	0,75	0,6	0,6
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукта	0,12	5	4	4	0,6	0,48	0,48
2. Цена	0,14	4	4	3	0,56	0,56	0,42
3. Длительность разработки	0,12	5	4	4	0,6	0,48	0,48

Продолжение таблицы 5.1							
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>4,86</b>	<b>4,32</b>	<b>4,18</b>

Критерии оценки подбираются, исходя из выбранных объектов сравнения с учетом их технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации. Вес показателей в сумме должны составлять 1. Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i$$

где: K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

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

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Основываясь на проведенный анализ конкурентов, можно сказать, что уязвимость разрабатываемого проекта, в цене, но достоинство его технологичности, надёжности и безопасности, которые ниже позиции конкурентов.

### **SWOT-анализ.**

SWOT – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. Применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Анализ проводится в 3 этапа (Таблица 5.2).

Первый этап: заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде [1].

Таблица 5.2 – Матрица SWOT-анализа

<p style="text-align: center;"><b>Сильные стороны</b></p> <p>С1. Известность программного продукта</p> <p>С2. Проверенное надежное управление ПО</p> <p>С3. Снижение трудозатрат и вероятности совершения ошибок, за счет автоматизации обмена данными</p> <p>С4. Выполнение требований действующего экологического законодательства</p> <p>С5. Повышение эффективности экологической безопасности на предприятии</p>	<p style="text-align: center;"><b>Слабые стороны</b></p> <p>Сл1. Возможны сбои программного продукта</p> <p>Сл2. Цена на программный продукт может увеличиваться</p>
<p style="text-align: center;"><b>Возможности</b></p> <p>В1. Расширение экологической базы данных предприятия</p> <p>В2. Интеграция с типовыми решениями на платформе «1С:Предприятие 8»</p>	<p style="text-align: center;"><b>Угрозы</b></p> <p>У1. Выход на рынок новых конкурентов</p> <p>У2. Отсутствие коммерческого интереса к проекту</p>

Второй этап: состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 3. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-» (Таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Интерактивная матрица проекта

		Сильные стороны проекта				
Возможности проекта						
		С1.	С2.	С3.	С4.	С5.
	В1.	+	-	-	-	0
В2.	+	+	+	+	+	

		Слабые стороны проекта	
Возможности проекта			
		Сл1.	Сл2.
	В1.	+	+
В2.	+	+	

Продолжение таблицы 5.3

	Сильные стороны проекта					
Угрозы		C1.	C2.	C3.	C4.	C5.
	У1.	+	+	+	0	+
	У2.	0	0	0	0	0

	Слабые стороны проекта		
Угрозы		Сл1.	Сл2.
	У1.	+	+
	У2.	+	-

В рамках третьего этапа должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа (Таблица 5.4).

Таблица 5.4 –SWOT-анализ

	<b>Сильные стороны</b>	<b>Слабые стороны</b>
	<p>C1. Известность программного продукта</p> <p>C2. Проверенное надежное управление ПО</p> <p>C3. Снижение трудозатрат и вероятности совершения ошибок, за счет автоматизации обмена данными</p> <p>C4. Выполнение требований действующего законодательства</p> <p>C5. Повышение эффективности экологической безопасности на предприятии</p>	<p>Сл1. Возможны сбои программного продукта</p> <p>Сл2. Цена на программный продукт может увеличиваться</p>
<p><b>Возможности</b></p> <p>В1. Расширение базы данных предприятия</p> <p>В2. Интеграция с типовыми решениями на платформе «1С:Предприятие 8»</p>	<p>Масштабируемость решения, возможность работы в группе.</p> <p>Снижение размеров экологического, экономического и социального ущерба от негативного воздействия на окружающую среду.</p>	<p>Потеря данных из-за нестабильной работы системы. Отсутствие контроля компании вследствие сбоя.</p>
<p><b>Угрозы</b></p> <p>У1. Выход на рынок новых конкурентов</p> <p>У2. Отсутствие коммерческого интереса к проекту</p>	<p>Усиление конкуренции из-за появления аналогов системы.</p>	<p>Отказ от технической поддержки программного обеспечения</p>



### Оценка готовности проекта к коммерциализации.

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения). Для этого заполнена специальная форма, которая содержит показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта (Таблица 5.5).

При проведении анализа по таблице, по каждому показателю ставится оценка по пятибалльной шкале. При оценке степени проработанности научного проекта 1 балл означает не проработанность проекта, 2 балла – слабую проработанность, 3 балла – выполнено, но в качестве не уверен, 4 балла – выполнено качественно, 5 баллов – имеется положительное заключение независимого эксперта. Для оценки уровня имеющихся знаний у разработчика система баллов принимает следующий вид: 1 означает не знаком или мало знаю, 2 – в объеме теоретических знаний, 3 – знаю теорию и практические примеры применения, 4 – знаю теорию и самостоятельно выполняю, 5 – знаю теорию, выполняю и могу консультировать.

Таблица 5.5 – Оценка степени готовности проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	4	3
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического раздела	4	3
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	4	3
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	4	2
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	3	2
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	4	4

Продолжение таблицы 5.5

7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	4	3
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	2
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	3
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	4	4
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	1
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	2	1
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	5	3
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	3	3
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	4	4
	<b>ИТОГО БАЛЛОВ</b>	51	41

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i$$

где:  $B_{\text{сум}}$  – суммарное количество баллов по каждому направлению;

$B_i$  – балл по  $i$ -му показателю.

Значение  $B_{\text{сум}}$  позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. В итоге получилось, что у степени проработанности научного проекта перспективность выше среднего, а уровень имеющихся знаний у разработчика относится к средней перспективности.

По результатам оценки выделяются слабые стороны исследования, дальнейшее улучшения, которых необходимо провести.

**Методы коммерциализации результатов научно-технического**

## **исследования.**

В качестве метода коммерциализации выбирается торговля патентными лицензиями и инжиниринг.

Для коммерциализации результатов, проведенного исследования, будут использоваться такие методы, как: инжиниринг и передача интеллектуальной собственности.

Инжиниринг предполагает предоставление на основе договора инжиниринга одной стороной (консультантом), другой стороне (заказчику), комплекса или отдельных видов инженерно-технических услуг, которые связанных с проектированием, строительством и вводом объекта в эксплуатацию, с разработкой новых технологических процессов на предприятии заказчика.

Передача интеллектуальной собственности будет производиться в уставной капитал предприятия или государства. Такие методы коммерциализации будут наиболее продуктивными в отношении данного проекта.

## **5.2 Инициация проекта**

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание, фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта (Таблица 5.6).

Таблица 5.6 – Заинтересованные стороны проекта

<b>Заинтересованные стороны проекта</b>	<b>Ожидания заинтересованных сторон</b>
НИ ТПУ	Выпуск высококвалифицированных специалистов

	Продолжение таблицы 5.5
ООО «Производственная безопасность и экология», г Томск	Практическая реализации программы с учётом потребностей ООО «Газпром трансгаз Томск»

В таблице 5.7 представлена иерархия целей проекта и критериях достижения целей.

Таблица 5.7 – Цели и результат проекта

Цели проекта:	Особенности и применение программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» для учёта природоохранной деятельности на предприятиях ООО «Газпром трансгаз Томск»
Ожидаемые результаты проекта:	Решена практическая реализация программы с учётом потребностей ООО "Газпром трансгаз Томск"
Критерии приемки результата проекта:	Выявлены и представлены особенности программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» для учёта природоохранной деятельности на предприятии ООО «Газпром трансгаз Томск»
Требования к результату проекта:	<b>Требование:</b>
	Проведен обзор рынка программных продуктов для экологов
	Выявлена эффективность автоматизации экологического учёта
	Рассмотрена структура учёта природоохранной деятельности на предприятии «Газпром трансгаз Томск»
	Оценены возможности программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды»

В таблице 5.8 представлена организационная структура проекта (роль каждого участника, их функции, трудозатраты).

Таблица 5.8 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудо-затраты, час.
1.	Азарова С. В., НИ ТПУ, к.г.-м.н., доцент	Руководитель проекта	Консультирование, координация деятельности, определение задач, контроль выполнения.	600
2.	Заздравных А.А., магистрант ОГ ИШПР	Исполнитель по проекту	Анализ литературных источников, исследование, написание работы	1600
<b>ИТОГО:</b>				2200

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» – параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованных в рамках данного проекта (Таблица 5.9).

Таблица 5.9 – Ограничения проекта

<b>Фактор</b>	<b>Ограничения/ допущения</b>
3.1. Бюджет проекта	472553,5
3.1.1. Источник финансирования	НИ ТПУ
3.2. Сроки проекта:	15.09.2019-31.05.2021
3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом	15.09.2019
3.2.2. Дата завершения проекта	31.05.2021

### **5.3 Планирование управления научно-техническим проектом**

Группа процессов планирования состоит из процессов, осуществляемых для определения общего содержания работ, уточнения целей и разработки последовательности действий, требуемых для достижения данных целей.

План управления научным проектом должен включать в себя следующие элементы:

- иерархическая структура работ проекта;
- контрольные события проекта;
- план проекта;
- бюджет научного исследования.

#### **Иерархическая структура работ проекта.**

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта (Рисунок 26).



Рисунок 26 – Иерархическая структура работ

### План проекта.

В рамках планирования научного проекта построены календарный график проекта (Таблица 5.10, 5.11).

Таблица 5.10– Календарный план проекта

Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
Утверждение темы магистерской диссертации	7	01.09.19	07.09.19	Заздравных А.А. Азарова С.В.
Согласование плана работ	7	08.09.19	15.09.19	Заздравных А.А. Азарова С.В.
Литературный обзор	138	16.09.19	31.01.20	Заздравных А.А.
Работа в программе «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды»	243	01.02.20	30.09.20	Заздравных А.А.

## Продолжение таблицы 5.10

Обработка полученных данных и обсуждение результатов	151	01.10.20	28.02.21	Заздравных А.А. Азарова С.В.
Написание отчета	92	01.03.21	31.05.21	Заздравных А.А.
Итого:	638			

Таблица 5.11 – Календарный план график проведения НИОКР по теме

Наименование этапа	Т, дней	2019				2020												2021						
		Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май		
Утверждение темы магистерской диссертации	7	▨																						
Согласование плана работ	7	▨																						
Литературный обзор	138		■																					
Работа в программе «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды»	243						■																	
Обработка полученных данных и обсуждение результатов	151														▨									
Написание отчета	92																			■				



## 5.4 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. В процессе формирования бюджета, планируемые затраты сгруппированы по статьям. В данном исследовании выделены следующие статьи:

1. Сырье, материалы, покупные изделия.
2. Специальное оборудование.
3. Заработная плата.
4. Отчисления на социальные нужды
5. Накладные расходы.

**Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты** (за вычетом отходов): в эту статью включаются затраты на приобретение всех видов материалов, комплектующих изделий и полуфабрикатов, необходимых для выполнения работ по данной теме (Таблица 5.12).

Таблица 5.12 – Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Наименование	Количество, шт	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Блокнот	1	33	33
Ручка	2	11	22
Электроэнергия			2430
Итого по статье			2485

**Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ:** в данную статью включены все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по теме НИР (Таблица 5.13).

Таблица 5.13 – Расчет затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1	Компьютер (НР)	1	60000,0	60000,0
2	Программное обеспечение Microsoft Office	1	6000,0	6000,0
3	Лицензия «1С: Предприятие 8. Производственная Безопасность. Охрана Окружающей Среды»	1	30000,0	30000,0
<b>Итого:</b>				96000,0

**Расчет основной заработной платы:** в настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 5.15.

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}$$

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

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата

Основная заработная плата ( $Z_{осн}$ ) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб}$$

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

$T_{раб}$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}$$

где:  $Z_{\text{м}}$  – 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;

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

Расчет заработной платы научно – производственного и прочего персонала проекта проводили с учетом работы 2-х человек – научного руководителя и исполнителя. Баланс рабочего времени исполнителей представлен в таблице 5.14.

Таблица 5.14 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер (дипломник)
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	58	62
- выходные дни	44	48
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени	56	28
- отпуск	56	28
- невыходы по болезни	-	-
Действительный годовой фонд рабочего времени	251	275

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{б}} * (k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) * k_{\text{р}}, \text{ где}$$

$Z_{\text{б}}$  – базовый оклад, руб.;

$k_{\text{пр}}$  – премиальный коэффициент (определяется Положением об оплате труда);

$k_{\text{д}}$  – коэффициент доплат и надбавок;

$k_{\text{р}}$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

При расчете заработной платы научно-производственного и прочего персонала проекта учитывались месячные должностные оклады работников, которые рассчитывались по формуле:

$$Z_m = Z_b * K_p, \text{ где}$$

$Z_b$  – базовый оклад, руб.;

$K_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчет основной заработной платы научно-производственного и прочего персонала проекта проводился без учета премиального коэффициента  $K_{пр}$  (определяется Положением об оплате труда) и коэффициент доплат и надбавок  $K_d$ .

Согласно информации сайта Томского политехнического университета должностной оклад (ППС) доцента кандидата наук в 2021 году без учета РК составил 31000 руб., исполнителя – 15000 руб. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 5.15.

Таблица 5.15 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	$Z_b$ , руб.	$k_p$	$Z_m$ , руб.	$Z_{дн}$ , руб.	$T_{раб}$ , раб. дн.	$Z_{осн}$ , руб
Руководитель	31000	1,3	40300	1669,8	32	53433,6
Инженер	15000	1,3	19500	737,4	220	162228

Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала: в данную статью включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков, оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей, выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы).

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

$$Z_{доп} = Z_{осн} * k_{доп}, \text{ где}$$

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{доп}$  – коэффициент дополнительной зарплаты;

$Z_{осн}$  – основная заработная плата, руб.

В таблице 5.16 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 5.16 – Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Инженер
Основная зарплата	53433,6	162228
Дополнительная зарплата	8015,04	24334,2
Итого по статье С <sub>зп</sub>	61448,64	186562,2

Отчисления на социальные нужды: статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \text{ где}$$

$k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчисления на уплату во внебюджетные фонды = 30,2%.

Отчисления на социальные нужды составляют 74899 руб.

Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями: на эту статью расходов, в данном проекте относится, использование Internet. Величина этих расходов определялась по договорным условиям и составляет 2000 руб.

Накладные расходы: расчет накладных расходов провели по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) = 0,8 \cdot (53433,6 + 8015,04) = 49158,9$$

где  $K_{\text{накл}}$  – коэффициент накладных расходов принят 0,8.

Таким образом, бюджет проекта составляет 472553,5 приведен в таблице 5.17.

Таблица 5.17 – Бюджет проекта

Затраты по статьям								
Сырье, материалы покупные изделия и полуфабрикаты	Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	Основная заработная плата	Доп-ая заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями	Прочие прямые расходы	Накладные расходы	Итого
2485	96000	215661,6	32349,24	74899	2000	-	49158,9	472553,5

## Организационная структура проекта.

Данный проект представлен в виде проектной организационной структуры. Проектная организационная структура проекта представлена на рисунке 27.



Рисунок 27 – Проектная структура проекта

## План управления коммуникациями проекта.

План управления коммуникациями отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта (Таблица 5.18).

Таблица 5.18 – План управления коммуникациями

№ п/п	Какая информация передается	Кто передает информацию	Кому передается информация	Когда передает информацию
1.	Статус проекта	Исполнитель	Руководителю	Еженедельно (понедельник)
2.	Обмен информацией о текущем состоянии проекта	Исполнитель	Руководителю	Ежемесячно (середина месяца)
3.	Документы и информация по проекту	Исполнитель	Руководителю	Не позже сроков графиков и контрольных точек
4.	О выполнении контрольной точки	Исполнитель	Руководителю	Не позже дня контрольного события по плану управления

## Реестр рисков проекта.

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты.

Информация по возможным рискам сведена в таблице 5.19.

Таблица 5.19 – Реестр рисков

№	Риск	Вероятность наступления	Влияние риска	Уровень риска	Способы смягчения риска	Условия наступления
1	Поломка компьютера	2	5	Низкий	Предоставление студенту рабочего места с компьютером и необходимым ПО	Перегрев ПК
2	Возможное нарушение графика или ухудшение качества программы	3	5	Средний	Контроль со стороны разработчиков программы	Потеря данных из-за нестабильной работы системы. Отсутствие контроля компании вследствие сбоя.

### **5.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности.**

#### **Оценка абсолютной эффективности исследования.**

В основе проектного подхода к инвестиционной деятельности предприятия лежит принцип денежных потоков. Особенностью является его прогнозный и долгосрочный характер, поэтому в применяемом подходе к анализу учитываются фактор времени и фактор риска. Для оценки общей экономической эффективности используются следующие основные показатели:

- чистая текущая стоимость (NPV);
- индекс доходности (PI);
- внутренняя ставка доходности (IRR);
- срок окупаемости (DPP).

Чистая текущая стоимость (NPV) – это показатель экономической эффективности инвестиционного проекта, который рассчитывается путём дисконтирования (приведения к текущей стоимости, т.е. на момент инвестирования) ожидаемых денежных потоков (как доходов, так и расходов).

Расчёт NPV осуществляется по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_{опt}}{(1+i)^t} - I_0, \text{ где}$$

$ЧДП_{опt}$  – чистые денежные поступления от операционной деятельности;

$I_0$  – разовые инвестиции, осуществляемые в нулевом году;

$t$  – номер шага расчета ( $t= 0, 1, 2 \dots n$ )

$n$  – горизонт расчета;

$i$  – ставка дисконтирования (желаемый уровень доходности инвестируемых средств).

Расчёт NPV позволяет судить о целесообразности инвестирования денежных средств. Если  $NPV > 0$ , то проект оказывается эффективным.

Расчет чистой текущей стоимости представлен в таблице 5.20. При расчете рентабельность проекта составляла 20 %, амортизационные отчисления 10 %.

Таблица 5.20 – Расчет чистой текущей стоимости по проекту в целом

№	Наименование показателей	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Выручка от реализации, руб.	0	567064,2	567064,2	567064,2	567064,2
2	Итого приток,руб.	0	567064,2	567064,2	567064,2	567064,2
3	Инвестиционные издержки, руб.	-472553,5	0	0	0	0
4	Операционные затраты, руб.	0	141766,05	141766,05	141766,05	141766,05
5	Налогооблагаемая прибыль	0	425298,15	425298,15	425298,15	425298,15
6	Налог на прибыль 20 %, руб.	0	85059,63	85059,63	85059,63	85059,63
7	Чистая прибыль, руб.	0	340238,52	340238,52	340238,52	340238,52
8	Чистый денежный поток (ЧДП), руб.	-472553,5	387493,87	387493,87	387493,87	387493,87
9	Коэффициент дисконтирования (КД) при $i=20\%$	1	0,833	0,694	0,578	0,482
10	Чистый дисконтированный денежный поток (ЧДД), руб.	-472553,5	322782,4	268920,75	223971,46	186772,05
11	$\Sigma$ ЧДД		1002446,642			
12	Итого NPV, тыс. руб.		529893			



Коэффициент дисконтирования рассчитан по формуле:

$$КД = \frac{1}{(1 + i)^t}$$

где:  $i$  – ставка дисконтирования, 20 %;

$t$  – шаг расчета.

Таким образом, чистая текущая стоимость по проекту в целом составляет 230338,85 тыс. рублей, что позволяет судить об его эффективности.

Индекс доходности (PI) – показатель эффективности инвестиции, представляющий собой отношение дисконтированных доходов к размеру инвестиционного капитала. Данный показатель позволяет определить инвестиционную эффективность вложений в данный проект. Индекс доходности рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_t}{(1+i)^t} / I_0$$

где: ЧДД - чистый денежный поток, тыс. руб.;

$I_0$  – начальный инвестиционный капитал, тыс. руб.

Таким образом PI для данного проекта составляет:

$$PI = \frac{1002446,642}{472553,5} = 2,1$$

Так как  $PI > 1$ , то проект является эффективным.

Внутренняя ставка доходности (IRR) – значение ставки, при которой обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или IRR. Формальное определение «внутренней ставки доходности» заключается в том, что это та ставка дисконтирования, при которой суммы дисконтированных притоков денежных средств равны сумме дисконтированных оттоков или = 0. По разности между IRR и ставкой дисконтирования  $i$  можно судить о запасе экономической прочности инвестиционного проекта. Чем ближе IRR к ставке дисконтирования  $i$ , тем больше риск от инвестирования в данный проект.

Между чистой текущей стоимостью (NPV) и ставкой дисконтирования (i) существует обратная зависимость. Эта зависимость представлена в таблице 5.21 и на рисунке 28.

Таблица 5.21 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

№	Наименование показателя	0	1	2	3	4	
1	Чистые денежные потоки, тыс. руб.	-472553,5	387493,87	387493,87	387493,87	387493,87	Сумма, тыс. руб.
2	Коэффициент дисконтирования						
	0,1	1	0,909	0,826	0,751	0,683	
	0,2	1	0,833	0,694	0,578	0,482	
	0,3	1	0,769	0,592	0,455	0,350	
	0,4	1	0,714	0,510	0,364	0,260	
	0,5	1	0,667	0,444	0,295	0,198	
	0,6	1	0,625	0,390	0,244	0,153	
	0,7	1	0,588	0,335	0,203	0,112	
	0,8	1	0,556	0,309	0,171	0,095	
	0,9	1	0,526	0,277	0,146	0,077	
	1	1	0,500	0,250	0,125	0,062	
3	Дисконтированный денежный доход, тыс. руб.						
	0,1	-472553,5	352231,9	320069,9	291007,9	264658,3	755414,6
	0,2	-472553,5	322782,4	268920,7	223971,5	186772,0	529893,1
	0,3	-472553,5	297982,8	229396,4	176309,7	135622,9	366758,2
	0,4	-472553,5	276670,6	197621,9	141047,8	100748,4	243535,2
	0,5	-472553,5	258458,4	172047,3	114310,7	76723,8	148986,7
	0,6	-472553,5	242183,7	151122,6	94548,5	59286,6	74587,8
	0,7	-472553,5	227846,4	129810,4	78661,3	43399,3	7163,9
	0,8	-472553,5	215446,6	119735,6	66261,5	36811,9	-34297,9
	0,9	-472553,5	203821,8	107335,8	56574,1	29837,0	-74984,8
	1,0	-472553,5	193746,9	96873,5	48436,7	24024,6	-109471,7

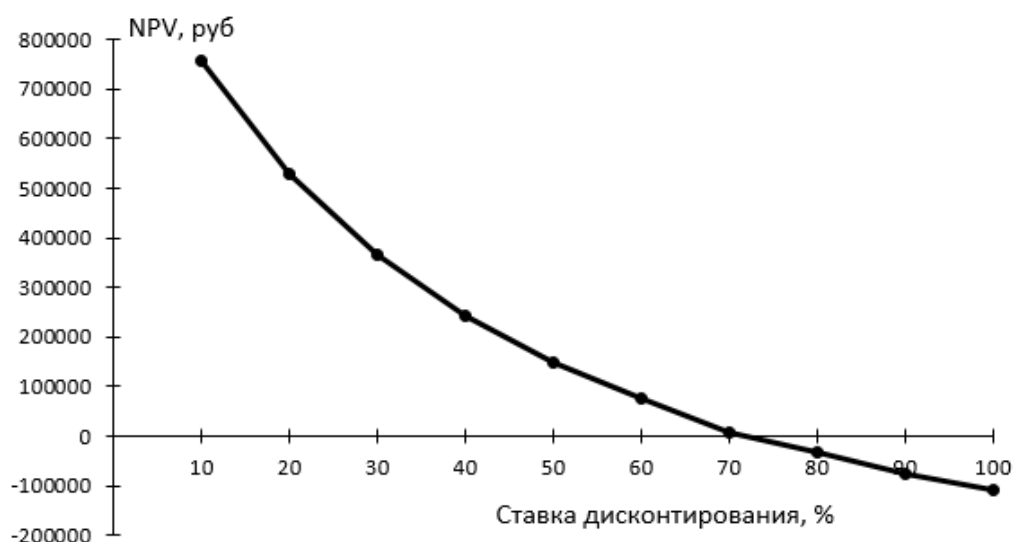


Рисунок 28– Зависимость NPV от ставки дисконтирования

Из таблицы и графика следует, что по мере роста ставки дисконтирования чистая текущая стоимость уменьшается, становясь отрицательной. Значение ставки, при которой NPV обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или «внутренней нормы прибыли». Из графика получаем, что IRR составляет 0,71.

Запас экономической прочности проекта:  $71\% - 20\% = 51\%$

#### **Дисконтированный срок окупаемости.**

Как отмечалось ранее, одним из недостатков показателя простого срока окупаемости является игнорирование в процессе его расчета разной ценности денег во времени.

Этот недостаток устраняется путем определения дисконтированного срока окупаемости. То есть это время, за которое денежные средства должны совершить оборот.

Наиболее приемлемым методом установления дисконтированного срока окупаемости является расчет кумулятивного (нарастающим итогом) денежного потока (Таблица 5.22).

Таблица 5.22 – Дисконтированный срок окупаемости

№	Наименование показателя	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Дисконтированный чистый денежный поток ( $i=0,20$ ), тыс. руб.	-472553,5	322782,3	268920,7	223971,45	186772

Продолжение таблицы 5.22						
2	То же нарастающим итогом, тыс. руб.	-472553,5	-149771,1	119149,6	343121	529893
3	Дисконтированный срок окупаемости	$PP_{дск} = 1 + (149771,1 / 268920,7) = 1,5$ года				

Социальная эффективность научного проекта учитывает социально-экономические последствия осуществления научного проекта для общества в целом или отдельных категорий населения или групп лиц, в том числе как непосредственные результаты проекта, так и «внешние» результаты в смежных секторах экономики: социальные, экологические и иные внеэкономические эффекты (таблица 5.23).

Таблица 5.23 – Критерии социальной эффективности

ДО	ПОСЛЕ
Эколог на предприятии ведёт экологический учёт вручную	Эколог в работе использует программу для ведения экологического учёта
Эколог на предприятии использует программу возможности которой не раскрыты	Эколог знает особенности работы с программой с учётом специфики предприятия

### Оценка сравнительной эффективности исследования.

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

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения [1].

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по следующей формуле:

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

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

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

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить по следующей формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i$$

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

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

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

$n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в форме таблице 5.24.

Таблица 5.24 – Сравнительная оценка характеристик вариантов

Критерии \ ПО	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Выход продукта	0,20	5	5	4
2. Удобство в эксплуатации	0,15	5	3	3

Продолжение таблицы 5.24

3. Надежность	0,15	4	4	4
4. Безопасность	0,15	4	3	4
5. Простота эксплуатации	0,15	5	4	5
6. Возможность автоматизации данных	0,20	5	4	5
Итого	1	28	23	25

$$I_m^p = 5 \cdot 0,20 + 5 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,20 = 4,7$$

$$I_1^A = 5 \cdot 0,20 + 3 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,20 = 3,9$$

$$I_2^A = 4 \cdot 0,20 + 3 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,20 = 4,2$$

Интегральный показатель эффективности разработки  $I_{финр}^p$  и аналога  $I_{финр}^a$  определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{финр}^p = \frac{I_m^p}{I_{\phi}^p}; I_{финр}^a = \frac{I_m^a}{I_{\phi}^a}$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность проекта. Сравнительная эффективность проекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{финр}^p}{I_{финр}^a}$$

где:  $\mathcal{E}_{ср}$  – сравнительная эффективность проекта;

$I_{финр}^p$  – интегральный показатель разработки;

$I_{финр}^a$  – интегральный технико-экономический показатель аналога.

Сравнительная эффективность разработки по сравнению с аналогами представлена в таблице 5.25.

Таблица 5.25 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Разработка	Аналог 1	Аналог 2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,18	0,16	0,16

Продолжение таблицы 5.25				
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,50	3,85	4,00
3	Интегральный показатель эффективности	11,1	9,2	9,95
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,02	1,01	1,0

Вывод: сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять, что разработанный вариант проведения проекта является наиболее эффективным при решении поставленной в магистерской диссертации технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

В ходе выполнения раздела финансового менеджмента определена чистая текущая стоимость, (NPV), равная 529893 тыс. руб.; индекс доходности  $PI = 2,1$ , внутренняя ставка доходности  $IRR = 71 \%$ , срок окупаемости  $PP_{дск} = 1,5$  года, при этом бюджет проекта равен 472553,5 тыс. руб., тем самым инвестиционный проект можно считать выгодным и экономически целесообразным.

## Заключение

В данной работе были рассмотрены особенности применения программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» для учета природоохранной деятельности на предприятии ООО «Газпром трансгаз Томск».

Программное обеспечение установлено на предприятии. Работа с использованием рассматриваемого программного обеспечения упростит работу экологов на предприятии, сделает ее более качественной.

Вся работа, проделанная в программном продукте «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» была сделана на основе получения практических навыков в ходе обучения в Национальном исследовательском Томском Политехническом университете в Инженерной школе природных ресурсов в отделе геологии. Компанией ООО «Производственная безопасность и экология» была предоставлена академическая версия программного обеспечения. Также была пройдена производственная практика в организациях ООО «Газпром трансгаз Томск» и ООО «Производственная безопасность и экология».

В ходе обучения в магистратуре была пройдена педагогическая практика. В процессе ее прохождения были проведены практические занятия в группе 2Г71 по дисциплине «Охрана окружающей среды» в 438 аудитории 20 корпуса ТПУ.

На рынке представлено большое количество программных продуктов для экологов. Компании могут выбрать программный комплекс исходя из потребностей предприятия. Программный продукт «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» является эффективным инструментом для автоматизации экологической деятельности на предприятиях различных отраслей. Программа представлена пятью блоками, адаптирована под законодательство Российской Федерации и способна помочь экологу эффективно решать производственные задачи.



ООО «Газпром трансгаз Томск» крупное производственное предприятие со сложной структурой. Экологи есть практически во всех филиалах компании. У компании поставлено на учёт много объектов относящихся к II категории негативного воздействия на окружающую среду. Экологические аспекты компании – воздействие на воздух, воду и образование отходов. Поэтому для компании важно вести экологический учёт, для того чтобы вовремя реагировать на внештатные ситуации, соблюдать требования законодательства Российской Федерации и экологического менеджмента.

Функционал программы «Экология 1С-КСУ: Охрана окружающей среды» предположительно может быть удобен и адаптирован по потребности компании ООО «Газпром трансгаз Томск».

## Список использованных источников

### Список литературы

- 1 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 – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.
- 2 Никитина О.А., Конева Л.А. Обзор программного обеспечения в области охраны окружающей среды // Справочник эколога. – 2015. – № 8 (32). – с. 41-48.
- 3 Полпудников С.В., Таращук Я.Э. Вариантный анализ системы управления охраной труда и окружающей среды // Математическое моделирование в экономике, управлении и образовании. – Калуга. – 2017. – С. 73-75.
- 4 Садохина Е.Л., Пичугин М.А. Комплексная автоматизация экологического учёта // Журнал экология производства. – 2018. – №9. – С. 68-69.
- 5 Садохина Е.Л. Внедрение программного обеспечения в экологических службах предприятий // Журнал экология производства. – 2010. – №12. – С. 75-78.
- 6 Хованский Д.А. Управление природоохранной деятельностью на предприятии: учебное пособие / И. В. Богачев, О. А. Хорошев; Южный федеральный университет. – Ростов–на–Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – 168 с.
- 7 Хлебникова В.В. Автоматизация процессов в области охраны окружающей среды в условиях развития информационного общества // Актуальные вопросы учёта и управления в условиях информационной экономики. – 2018. – С. 345-351.
- 8 Ягницина А.В. Приложение «1С: Охрана окружающей среды» как эффективный инструмент эколога на промышленных предприятиях // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых. – Томск: Изд-во ТПУ. – 2018. – Т. 1. – С. 877-879.

- 9 Язиков Е.Г. Комплексная система 1С «Охрана окружающей среды» // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XIX Международного симпозиума студ. и молодых ученых. – Томск. – 2015. – Т.1. – С. 667-668.
- 10 Evans M., Roshchankab V., Russian policy on methane emissions in the oil and gas sector: A case study in opportunities and challenges in reducing short-lived forcings // Atmospheric Environment. – 2014. – Pp. 199-206.
- 11 National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Environmental Engineering for the 21st Century: Addressing Grand Challenges. – Washington. DC: The National Academies Press, 2019. – 124 p.

#### Нормативно-методические документы

- 12 Водный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 8 декабря 2020 года) (редакция, действующая с 1 января 2021 года).
- 13 ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Национальный стандарт Российской Федерации системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. Environmental management systems. Requirements with guidance for use.
- 14 Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» (с изменениями, внесенными Постановлением Правительства Российской Федерации от 31.03.2021 № 507).
- 15 ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
- 16 ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
- 17 ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов.
- 18 ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
- 19 ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).

Пожарная безопасность. Общие требования.

20 ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.

21 Приказ Минприроды России от 27.11.2019 № 804 «Об утверждении методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха».

22 Приказ Минприроды России от 09.11.2020 № 903 «Об утверждении порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных, в том числе дренажных, вод, их качества».

23 Приказ Минприроды России от 07.12.2020 N сп "Об утверждении методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение"

24 Приказ Минприроды РФ от 25.02.2010 N 49 (ред. от 09.12.2010) "Об утверждении Правил инвентаризации объектов размещения отходов"

25 Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 8 декабря 2020 г. № 1028 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами»

26 Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4 декабря 2014 г. N 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду»

27 Приказ Минприроды России от 11.10.2018 N 509 (ред. от 23.06.2020) «Об утверждении формы декларации о воздействии на окружающую среду и порядка ее заполнения, в том числе в форме электронного документа, подписанного усиленной квалифицированной электронной подписью»

28 Расчёт искусственного освещения. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий для студентов дневного и заочного обучения всех направлений и специальностей ТПУ. – Томск: Изд. ТПУ, 2008. – 20 с.

29 СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату

производственных помещений.

30 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* (с Изменением N 1).

31 СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.

32 СП 2.1.7.1386-03 Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления

33 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 27 декабря 2018 года).

34 Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 29.12.2020).

#### Интернет ресурсы

35 Версии АСУ ЭКОЮРС. – URL: <https://www.ecours.ru/>. (дата обращения: 26.11.2019 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

36 Газпром трансгаз Томск Структура компании. – URL: <https://tomsk-tr.gazprom.ru/about/organization/>. (дата обращения: 15.03.2021 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

37 Газпром трансгаз Томск. Охрана природы. – URL: <https://tomsk-tr.gazprom.ru/ecology/>. (дата обращения: 15.03.2021 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

38 ГРОРО. – URL: <https://uoit.fsrpn.ru/groro>. (дата обращения: 20.04.2021 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

39 Интеграл. Каталог программ для экологов. – URL: <https://integral.ru/shop/index.html>. (дата обращения: 26.11.2020 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

40 Компьютерные программы для экологов «ЛОГУС Плюс». – URL: <https://lpp.ru/>. (дата обращения: 20.04.2020 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

41 1С: Производственная безопасность. Охрана Окружающей Среды. – URL: <https://1c-prombez.ru/prod/oos/>. (дата обращения: 20.04.2021 г). – Режим

доступа: свободный. – Текст: электронный.

42 Перечень методик, используемых в 2021 для расчета, нормирования и контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. – URL: <https://www.systemaeco.ru/news/86-perechen-metodik-ispolzuemykh-v-2021-dlya-rascheta/>. (дата обращения: 9.10.2020 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

43 Первый в России вузовский центр обучения для экологов на продуктах «1С» открылся в ТПУ. – URL: <https://news.tpu.ru/news/2021/04/12/38140/>. (дата обращения: 20.04.2021 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

44 Сведения о статистической отчетности по форме № 2-ТП. – URL: <https://rpn.gov.ru/activity/reports-receiving/main/>. (дата обращения: 20.04.2021 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

45 Эко Центр. Программы и сервисы. – URL: <https://data.cdp.net/>. (дата обращения: 9.12.2020 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

46 Экологический отчет ПАО «Газпром» за 2019 год. – URL: <https://www.gazprom.ru/nature/environmental-reports/>. (дата обращения: 15.03.2021 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

47 Федеральный классификационный каталог отходов Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 №242 (с изменениями от 2 ноября 2018 года № 451). – URL: <http://kod-fkko.ru/>. (дата обращения: 20.04.2021 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

48 ISO 14001:2015(en) Environmental management systems – Requirements with guidance for use. – URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:en>. (дата обращения: 20.04.2021 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

49 SAP Environment, Health, and Safety Management. – URL: <https://www.sap.com/products/ehs-management-health-safety.html>. (дата обращения: 20.04.2021 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

50 Sphera, Environmental Accounting Software. – URL: <https://sphera.com/environmental-accounting-software/>. (дата обращения: 20.04.2021 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

51 The CDP (Disclosure Insight Action). – URL: <https://data.cdp.net/>. (дата обращения: 20.04.2021 г). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

## Приложение А

(справочное)

### 1 Environmental management at the enterprise

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ91	Заздравных Анна Алексеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Азарова С.В.	Кандидат геолого- минералогических наук		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Щеголихина Ю.В.	Кандидат филологических наук		



## 1 Environmental management at the enterprise

Environmental engineers are experts who help minimize and manage waste and pollution, protecting the air, water, soil, and ourselves from harmful chemicals. They often coordinate these activities, making sure the companies they work for are in compliance with all environmental regulations. Environmental engineers use their scientific knowledge to design systems that control pollution and protect public health. For example, environmental engineers coordinate waste management and recycling activities at manufacturing sites. They make sure it's treated and disposed of in accordance with all environmental and health regulations. They fill out permit paperwork, incorporate regulations into project planning, and conduct inspections to ensure compliance. They write environmental investigation reports detailing their findings. Environmental engineers also frequently serve as a company's liaison with federal, state, or local agencies on issues related to waste program requirements.

Environmental engineers are often tasked with coordinating their companies' environmental management system (EMS). An EMS is a voluntary management technique that ensures systematic implementation and review of customized environmental and safety best practices. EMS following the international standard ISO 14001 are particularly beneficial to the credibility of companies involved in international activities.

Environmental engineers work in various settings. They usually work from in offices while planning designs or working on environmental permitting and regulatory issues. However, they may work at industrial sites or outdoors while conducting inspections or coordinating a facility's waste management activities. Most environmental engineers work full time. Those who manage projects often work overtime to monitor progress and meet deadlines.

Environmental engineers integrate environmental science and engineering principles in order to improve and manage the natural environment. As our world population grows, environmental engineers strive to ensure that we all have a good quality of life while also accessing healthy water, air, and land for humans and

other organisms.

The standard scope of responsibility for an environmental engineer job looks like:

- assess industrial, commercial and residential sites for their environmental impact;
- sampling air, water, or soil;
- design systems for waste management, reclamation, transfer and disposal on land, sea, and air;
- advocate best remediative procedures for site clean-up and contamination;
- collecting field samples and observations for data and observations;
- investigating environmentally related complaints, recording data and compiling a report based on these;
- establish waste-treatment and pollution-control plans;
- design sampling guidelines for manufacturing and industrial stakeholders;
- ensure that stakeholders are in regulatory compliance for waste management and disposal;
- collect, construct and evaluate environmental impact statements.

A senior environmental engineer has a breadth of experience that assures competent in a team-lead position. Many of the additional tasks at the upper tier may be administrative or managerial in scope, such as:

- creating reports, data meta-analysis and thought leadership;
- communicating with a variety of technical and non-technical stakeholders;
- navigating environmental regulations and funding sources;
- liaising with interdisciplinary teams for a holistic solution to environmental engineering problems.

Today, just being in compliance with environmental regulations is not enough for highly regulated companies. Investors, directors and the general public

are all expecting maximum asset performance and a reduced environmental impact. So Environment, Health, Safety & Sustainability leaders need not only reporting tools, but also the technology in place to optimize performance [11].

The CDP (formerly the Carbon Disclosure Project) is an international non-profit organisation based in the United Kingdom, Germany and the United States of America that helps companies and cities disclose their environmental impact. It aims to make environmental reporting and risk management a business norm, driving disclosure, insight, and action towards a sustainable economy. Since 2002 over 8,400 companies have publicly disclosed environmental information through CDP [51].

Each enterprise has own peculiarities of environmental accounting. The amount of documentation and data that environmental engineers (ecologists) work with is difficult to handle manually. Automation of this process will allow you to:

- reduce the time required to perform one task of an environmental engineer, for another one that is most important in environmental protection activities;
- improve the accuracy of the work;
- ensure the reliability and security of the data;
- ensure continuous access to the environmental information database;
- combine the work of the environmental protection department at large enterprises.

After collecting the primary information coming from various departments of the enterprise, this information becomes a source for automatic preparation:

- calculation of environmental payments;
- statistical reporting forms;
- internal corporate reporting.

For large industrial enterprises, the main task is to collect and analyze data in a timely manner. For others, the most important process is the automation of filling out forms of statistical reporting on atmospheric air, waste, or the calculation of payments for negative environmental impacts.

With the correct organization of the collection of primary information from different departments of the enterprise, the data sent to the environmental service of the enterprise, which allows you to respond to emerging problems in time. Environmental engineers quickly get up-to-date information, analyze it and compile the necessary documents.

Each company is unique. For one enterprise, it is important to take into account the formation and movement of waste. For another company, payments for the discharge of pollutants are important. Internal corporate requirements also have their own specifics of the organization of environmental protection activities. The uniqueness of the enterprise requires individual programs specifically for this enterprise.

For effective automation of the environmental process, it is necessary to accurately select the program based on the specifics of the enterprise, so that it is possible to contact technical support, regulatory forms and reference books are updated in time, and the introduction of accounting for all types of pollution in one program.

The main requirements for the software are reliability, price, and ease of use.

Formally, in the market of software products in the field of environmental protection, we can distinguish:

1. Highly specialized programs are designed for solving 1-2 tasks. Such software is used mainly by companies that specialize in the performance and production of a single task, as well as by supervisory authorities.

2. ERP programs are large-scale systems, with their help it is possible to automate all processes in the enterprise on a single platform. It is possible to automate not only one area of activity, but also to establish a relationship with others.

Sphera's Environmental Accounting software helps companies do both. They let you establish an auditable record for air, water and waste management while reducing your compliance burden with confidence. And they deliver the

advanced insights that can help you benchmark and optimize asset performance.

Improve Transparency that provides visual models of emission calculation for more transparency. Accurate, centralized, standardized emissions data helps in achieving environmental goals. There is respond to a multitude of reporting needs and automate warnings for noncompliance. Both qualitative and quantitative data are viewed on a single screen, helping make decisions to mitigate risks, reduce noncompliance and predict future performance [50].

SAP Environment, Health, and Safety Management helps to effectively control the work to ensure environmental safety, providing users with the following options for organizing management:

1. Incident management.

- using standardized, workflow-enabled processes to investigate, track, and follow up on incidents;

- access data from other SAP software with prebuilt data and business process integration;

- improving visibility of EHS risks with automated global reporting and real-time analytics.

2. Health and safety management.

- establish a unified approach to EHS risk assessment including different risk analysis methods;

- manage chemicals effectively, including vendor safety management and hygiene monitoring;

- track employees' health and support a risk-based occupational health process that's integrated with central HR data.

3. Environment management.

- manage air and water emissions to fulfill legal requirements;

- calculate and aggregate emissions while fostering proactive data transparency and monitoring;

- detect and communicate deviations, manage investigations, and track follow-up activities.

#### 4. Compliance management.

- assign legal requirements and internal policies to operations within your organization;

- establish consistent compliance workflows.

#### 5. Worker safety.

- integrate risk management and asset management processes;

- pull risk information into work orders and propose relevant safety measures automatically;

- provide standard icons and clear instructions on job cards.

Deployed on premise, this product requires a perpetual license and allows you to license and pay for only the functionality and number of users you need [49].

## 2 Environmental management at «Gazprom Transgaz Tomsk» LLC

Gazprom Transgaz Tomsk LLC is a subsidiary of Gazprom. The company operates in 14 regions of the country, from Nizhnevartovsk to Gorno-Altai and from Omsk to Kamchatka. The scope of activity of Gazprom Transgaz Tomsk LLC includes the operation of more than 11,500 kilometers of oil and gas pipelines (MG).

The company consists of 26 branches: 19 linear production departments of main gas pipelines(LPUMG), 1 linear production department of main pipelines (LPUMT), 2 Department of emergency recovery works, 1 Department of technological transport and special equipment, 1 Department of Logistics and equipment, engineering and technical center, corporate institute. The company employs about 9,000 employees.

The main product of «Gazprom Transgaz Tomsk» LLC is marketable gas transported to consumers [36].

The company «Gazprom transgaz Tomsk» strives for the maximum rational use of natural resources and the preservation of a favorable environment. The company has a document where officially the company «Gazprom» (dated May 25, 2015 No. 21) expresses its position and accepts commitments to preserve a

favorable environment in the regions where their activities are present. The mechanism of the company's environmental policy is based on ISO 14001: 2015.

The distribution of powers and responsibilities in the field of environmental protection at the enterprise is carried out in accordance with the requirements of the ISO 14001:2015 standard, environmental legislation, regulatory documents, and the standards of the main organization.

The General Director manages environmental activities and is responsible for compliance with the company's environmental policy and the allocation of all necessary resources. The second responsible person in the company for environmental protection is the chief engineer. At a large enterprise, the environmental activities of all departments are organized and coordinated by the environmental service.

ISO 14001:2015 specifies the requirements for an environmental management system that an organization can use to enhance its environmental performance. ISO 14001:2015 is intended for use by an organization seeking to manage its environmental responsibilities in a systematic manner that contributes to the environmental sustainability.

ISO 14001 can be used and provides the overall intended outcome of an EMS as being:

- providing value for the environment, the organization itself and interested parties,
- enhancement of environmental performance;
- fulfilment of compliance obligations;
- achievement of environmental objectives.

The purpose of this International Standard is to provide organizations with a framework to protect the environment and respond to changing environmental conditions in balance with socio-economic needs. It specifies requirements that enable an organization to achieve the intended outcomes it sets for its environmental management system.

A systematic approach to environmental management can provide top

management with information to build success over the long term and create options for contributing to sustainable development by:

- protecting the environment by preventing or mitigating adverse environmental impacts;
- mitigating the potential adverse effect of environmental conditions on the organization;
- assisting the organization in the fulfilment of compliance obligations;
- enhancing environmental performance;
- controlling or influencing the way the organization's products and services are designed, manufactured, distributed, consumed and disposed by using a life cycle perspective that can prevent environmental impacts from being unintentionally shifted elsewhere within the life cycle;
- achieving financial and operational benefits that can result from implementing environmentally sound alternatives that strengthen the organization's market position;
- communicating environmental information to relevant interested parties.

This International Standard, like other International Standards, is not intended to increase or change an organization's legal requirements.

The success of an environmental management system depends on commitment from all levels and functions of the organization, led by top management. Organizations can leverage opportunities to prevent or mitigate adverse environmental impacts and enhance beneficial environmental impacts, particularly those with strategic and competitive implications.

The basis for the approach underlying an environmental management system is founded on the concept of Plan-Do-Check-Act (PDCA).

Plan-Do-Check-Act (PDCA) is an iterative, four-stage approach for achieving continual improvement. It involves systematically testing possible solutions, assessing the results, and implementing the ones that are shown to work (Figure A.1).

At the «heart» of this approach is leadership. The importance of leadership



at all levels, but particularly by Top Management, cannot be underestimated to operate an EMS successfully, to achieve performance levels required and generate continual improvement.

In the context of an EMS, PDCA is translated into the following:

1. Plan: Understand the context of the organization, establish environmental objectives and processes necessary to deliver results in accordance with the organization's environmental policy, understand risk and opportunities and determine the support required to achieve the outcomes required.

2. Do: Implement the processes as planned to include operational planning and control and emergency preparedness and response.

3. Check: Monitor, measure and evaluate environmental performance to include internal audit and Management Review.

4. Act: Take actions to continually improve to include addressing non conformity.

Consistent with the organization's environmental policy, the intended outcomes of an environmental management system include:

- enhancement of environmental performance;
- fulfilment of compliance obligations;
- achievement of environmental objectives.



Figure A.1 — Relationship between PDCA and the framework in this International Standard

This International Standard (ISO 14001:2015) can be used in whole or in part to systematically improve environmental management. Claims of conformity to this International Standard, however, are not acceptable unless all its requirements are incorporated into an organization's environmental management system and fulfilled without exclusion.

The Standard states that top management must demonstrate leadership, commitment and take accountability for the «effectiveness of the EMS» [48].

Aspects: This is a fundamental part of the EMS, as without understanding the environmental implications of an organization's activities, products and services there can be no plans to either minimise, mitigate or manage environmental impact. A good approach to understanding the environmental implications of an organization is by starting to understand the business itself.

From determination of activities, products and services the environmental aspects and impacts need to be determined. Environmental aspects are defined as «element of an organization's activities or products or services that interacts or can interact with the environment». Environmental impacts are defined as the “change to the environment whether adverse or beneficial, wholly or partially resulting from an organization's environmental aspects”. This process should take into account potential emergency situations.

The environmental aspects of the activities of Gazprom Transgaz Tomsk LLC include:

1. Emissions of pollutants into the atmosphere.

There are three main types of sources of emissions of pollutants at the enterprise:

- organized continuous action (combustion products) emissions of pollutants occur for a long time, these include, for example, boiler which is necessary for heating (Figure A.2);

- organized periodic (salvo) emissions are the technological process, for example, when blowing dust collectors into the condensate collector or when checking the operability of the object, repair work, when it is necessary to purge

gas into the atmosphere;

– unorganized continuous actions (leaks), i.e. the release of pollutants in the form of continuous non-directional gas flows, can be, for example, as a result of a violation of the tightness of the equipment or its malfunction.

The main pollutants are carbon monoxide, nitrogen oxides, and sulfur dioxide, which account for most of the total emissions. Also released into the atmosphere are hydrocarbons (including methane) related to greenhouse gases. To prevent odorant emissions, the company uses special installations, thereby completely eliminating the ingress of its vapors into the atmosphere [10].

2. Discharges of pollutants in the wastewater discharged to the surface water

The company strives to reduce the negative impact, including by reducing water consumption for production needs and reducing waste water discharge. Industrial and household waste water enters the system of household sewerage. Atmospheric precipitation flowing from the surface of the industrial site forms storm water runoff and emerges into the storm sewer system. All waste water collected by the sewer network goes to the treatment facilities. The main pollutants that are caused by the production technology are petroleum products, phenols, surfactants, and organic substances.

3. Violation and contamination of the soil cover during the construction and operation of the enterprise. To restore soil fertility and restore productivity, to preserve landscapes, environmental measures for technical and biological reclamation are provided.

4. Environmental pollution by industrial waste.

As a result of production activities, various production and consumption wastes are generated annually at the enterprises. A significant mass is associated with technological processes.

More than half of the waste generated at the enterprise belongs to the fourth and fifth hazard classes, about 30 – 40% is waste of the third hazard class and less than 10% is waste of the first and second hazard classes. Waste generated as a

result of production activities is temporarily accumulated on the territory of the enterprise before being transferred to third-party organizations for processing, neutralization, and disposal. All places of temporary storage of waste meet the requirements for their content.



Figure A.2 – An example of an interaction of a process causing an aspects and impact

One of the foundations of the Standard is mitigation, management and control of an organization's environmental impact and that is why designing, implementing and continually improving the way in which processes or operations occur is essential to an effective EMS.

a) operational planning and control:

The extent of operational control will be dependent on the organization's activities, products and services and specific compliance obligations.

When devising operational control, ISO 14001 states that an organization should have a «life cycle perspective». A life cycle perspective includes consideration of the environmental aspects of an organization's activities, products, and services that it can control or influence. Typical stages in a life cycle include acquisition of raw materials, design, production, transportation/delivery, use, end of life treatment, and final disposal. The organization should consider those stages, from an operational control perspective, in the life cycle over which it has the greatest control or influence as these may offer the greatest opportunity to reduce resource use and minimize pollution or waste.

b) emergency preparedness and response:

Planning for unexpected events is a good all-round organizational discipline. In ISO 14001, the aspects and impacts analysis will have highlighted

potential emergency situations where a negative environmental impact potentially could take place. It is up to an organization, therefore, to determine the plans that can be put in place in order to avoid or minimize environmental damage.

In order to operate an EMS there are a variety of resources required which can include financial resources, inventory, human skills, production resources and information/computer technology.

Usually, the greatest challenge is to provide competent and knowledgeable personnel to support the requirements of the EMS. This is especially so when an EMS is first being implemented.

ISO 14001 says that the organization should determine appropriate documentation «as being necessary for the effectiveness of the environmental management system». Therefore, it is up to the organization to decide when and where they need documentation and of course what form that should take, whether it be a procedure, flow chart or some other way of describing and managing the way in which a particular process is carried out.

Where documented information is produced it needs to be created, updated and controlled consistently. An organization should look to do this in as simple a way [48].

So, «Gazprom Transgaz Tomsk» LLC is a large enterprise with a complex management system. The Department of Environmental Protection has a great responsibility.