

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»
 Отделение геологии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Метод расчёта эмиссии парниковых газов в программе 1С:Экология «Охрана окружающей среды»

УДК 544.277:504.7:004.4

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г91	Самойлов Иван Сергеевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПР	Замятина Юлия Леонидовна	Доцент, к.г.-м.н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Начальник отдела развития и сопровождения ООС ООО «ЛБЭ»	Слепушкина Анастасия Александровна	-		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Креницына Зоя Васильевна	к.т.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Гуляев Милий Всеволодович	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПР	Азарова Светлана Валерьевна	к.г.-м.н.		

Томск – 2023г.

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) 05.03.06 – Экология и природопользование
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП/ОПОП
 _____ Азарова С.В.
 (Подпись) (Дата) (ФИО)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
2Г91	Самойлов Иван Сергеевич

Тема работы:

Метод расчета эмиссии парниковых газов в программе 1С:Экология «Охрана окружающей среды»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	20.01.2023, 20-7/с

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	30.05.2023
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к функционированию (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.)</i></p>	<p>Литературные материалы, нормативно-правовые акты, программа 1С:Экология «Охрана окружающей среды»</p>
<p>Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке</p> <p><i>(аналитический обзор литературных источников с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе)</i></p>	<p>Введение;</p> <p>1. Парниковые газы;</p> <p>1.2. Методики количественного определения парниковых газов;</p> <p>1.2.1. ГОСТ Р ИСО 14064-2021;</p> <p>1.2.2. GHG Protocol Corporate ;</p> <p>1.2.3. Pas 2050;</p> <p>1.2.4. Приказ Минприроды России от 27.05.2022 №371 «Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов»;</p> <p>1.3. Анализ изменений методов расчета, принятых Приказом Минприроды России от 27.05.2022</p>

	№371; 2. Анализ предоставления, проверки и формы отчетности; 3. Количественное определение выбросов парниковых газов при обращении с отходами в программе 1С:Экология «Охрана окружающей среды», а также сопутствующая отчетность; 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 6. Социальная ответственность; Заключение; Список использованных источников
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Снимки программы 1С:Экология «Охрана окружающей среды»; 2. Список парниковых газов; 3. Таблица изменений в сборнике методик количественного определения, введенных Приказом Минприроды России № 371;
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Криницына Зоя Васильевна
Социальная ответственность	Гуляев Милий Всеволодович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	23.01.2023
---	------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПР	Замятина Юлия Леонидовна	Доцент, к.г.-м.н.		
Начальник отдела развития и сопровождения ООС ООО «ЛБЭ»	Слепушкина Анастасия Александровна			

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г91	Самойлов Иван Сергеевич		

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки (ООП) 05.03.06 – Экология и природопользование
 Уровень образования Бакалавриат
 Отделение геологии
 Период выполнения осенний / весенний семестр 2022/2023 учебного года

Форма представления работы:

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

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

Обучающийся:

Группа	ФИО
2Г91	Самойлов Иван Сергеевич

Тема работы:

Метод расчёта эмиссии парниковых газов в программе 1С:Экология «Охрана окружающей среды»
--

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	30.05.2023
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
21.11.2022	Количественное определение парниковых газов	25
15.12.2022	Анализ предоставления, проверки и формы отчетности	15
01.02.2023	Количественное определение парниковых газов при обращении с отходами в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды, а также сопутствующая отчетность	40
01.04.2023	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
01.04.2023	Социальная ответственность при проведении исследований	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПР	Замятина Юлия Леонидовна	Доцент, К.Г.-М.Н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Начальник отдела развития и сопровождения ООС ООО «ПБЭ»	Слепушкина Анастасия Александровна			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП/ОПОП.

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Доцент ОГ ИШПР	Азарова Светлана Валерьевна	к.г.-м.н.		
----------------	--------------------------------	-----------	--	--

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г91	Самойлов Иван Сергеевич		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
УК(У)-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим

	аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию
ОПК(У)-2	Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации
ОПК(У)-3	Владение профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования
ОПК(У)-4	Владение базовыми общепрофессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды
ОПК(У)-5	Владение знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении
ОПК(У)-6	Владение знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды
ОПК(У)-7	Способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования
ОПК(У)-8	Владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности
ОПК(У)-9	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Профессиональные компетенции	
производственно-технологическая деятельность	
ПК(У)-1	Способность осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные

	правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике
ПК(У)-2	Владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия
ПК(У)-3	Владение навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности
ПК(У)-4	Способность прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий
ПК(У)-5	Способность реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов
ПК(У)-6	Способность осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии
ПК(У)-7	Владение знаниями о правовых основах природопользования и охраны окружающей среды, способностью критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования
научно-исследовательская деятельность	
ПК(У)-14	Владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии
ПК(У)-15	Владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов
ПК(У)-16	Владение знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии

ПК(У)-17	Способность решать глобальные и региональные геологические проблемы
ПК(У)-18	Владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития

**ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Обучающемуся:

Группа	ФИО
2Г91	Самойлову Ивану Сергеевичу

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/ООП/ОПОП	05.03.06 «Экология и природопользование»

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Стоимость реализации проекта составила 200 292,27 рублей, с учетом НДС (20%) 240 350,72 рубля
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Нормы расхода материалов - согласно сборнику сметных норм на геологоразведочные работы, выпуск 2 «Геолого-экологические работы»
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Страховые взносы – 30%: Пенсионный фонд- 22%; Фонд медицинского страхования-5,1%; Фонд социального страхования -2,9%; НДС-20%.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения Проведение предпроектного анализа, описание потенциального потребителя.</i>	Проведение предпроектного анализа, описание потенциального потребителя.
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований Описание целей и требований проекта. Определение бюджета научного исследования</i>	Описание целей и требований проекта. Определение бюджета научного исследования.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования Проведение оценки экономической эффективности, ресурсоэффективности проекта.</i>	Проведение оценки экономической эффективности, ресурсоэффективности проекта.

Перечень графического материала:

1. Диаграмма Ганта

Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком	
--	--

Задание выдал консультант по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Креницына Зоя Васильевна	К.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г91	Самойлов Иван Сергеевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО		
2Г91	Самойлову Ивану Сергеевичу		
Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/ специальность	05.03.06 «Экология и природопользование»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации 	<p><i>Объект исследования: <u>Метод расчёта эмиссии парниковых газов в программе 1С:Экология «Охрана окружающей среды»</u></i> <i>Область применения: <u>экология, охрана окружающей среды</u></i> <i>Рабочая зона: <u>компьютерная аудитория, НИ ТПУ ИШПР (20 корпус ТПУ, пр. Ленина2/5)</u></i> <i>Размеры помещения: <u>15 кв. м</u></i> <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны: <u>стационарный компьютер</u></i> <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: <u>анализ методов расчета парниковых газов с помощью стационарного компьютера, работа в программе 1С:Экология «Охрана окружающей среды».</u></i></p>
<p align="center">Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения/при эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Трудовой кодекс РФ №197-ФЗ ФЗ от 22.07.2008 № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; ГОСТ 12.0. 003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы»; ГОСТ 12.1. 038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов»; ГОСТ 12.2.032-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя»; СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»; СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»; СП 52 13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»; СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда».</p>

<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения/при эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ потенциальных вредных и опасных производственных факторов – Обоснование мероприятий по снижению воздействия ОВПФ 	<p>Опасные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током; 2. Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса. <p>Вредные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Недостаток необходимого искусственного освещения; 2. Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего; 3. Статические перегрузки, связанные с рабочей позой; 4. Монотонный режим работы; 5. Перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой <p>Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов: Приэкранные защитные фильтры для видеомониторов, очки защитные со спектральными фильтрами.</p>
<p>3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения/при эксплуатации</p>	<p>Воздействие на атмосферу: Образование косвенных энергетических в результате потребления электроэнергии.</p>
<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения/при эксплуатации</p>	<p>Возможные ЧС: - Аварии в электроэнергетических системах, аварии в коммунальных системах жизнеобеспечения, внезапное обрушение здания; Наиболее типичная ЧС: - пожар на рабочем месте.</p>
<p>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</p>	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Гуляев Михаил Всеволодович	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г91	Самойлов Иван Сергеевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 76 страниц, 9 рисунков, 17 таблиц, 11 формул, 35 источников.

Ключевые слова: эмиссия, парниковые газы, 1С:Экология, охрана окружающей среды, количественное определение, учет, отчетность, отходы.

Объектом исследования является количественное определение выбросов парниковых газов.

Цель работы – оценка методов количественного определения и разработка методических рекомендаций к расчету выбросов парниковых газов в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды при обращении с отходами.

В процессе исследования проводился теоретический анализ проблемы парниковых газов и методов их определения, анализ изменений законодательства Российской Федерации в области учета парниковых газов, а также разработка методических рекомендаций к количественному определению парниковых газов при обращении с отходами в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды.

Область применения: деятельность специалистов по охране окружающей среды.

Список сокращений:

ГОСТ – государственный стандарт

ЗПП – затухание первого порядка

МГЭИК – межправительственная группа экспертов по изменению климата

НВОС – негативное воздействие на окружающую среду

ОРО – объект размещения отходов

ПГ – парниковые газы;

ПГП – потенциал глобального потепления

ТКО – твердые коммунальные отходы

РГ – рабочая группа

ФЗ – федеральный закон;

Оглавление

Введение.....	16
1. Количественное определение объемов выбросов парниковых газов.....	18
1.1 Парниковые газы.....	18
1.2 Методики количественного определения парниковых газов.....	22
1.2.1 Учет парниковых газов в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14064-2021.....	22
1.2.2 Учет парниковых газов в соответствии с Greenhouse gases (GHG) Protocol Corporate.....	23
1.2.3 Учет парниковых газов в соответствии с The Publicly Available Specification (PAS) 2050.....	24
1.2.4 Учет парниковых газов в соответствии с Приказом Минприроды России от 27.05.2022 №371.....	25
1.3 Анализ изменений методов расчета парниковых газов, принятых Приказом Минприроды России от 27.05.2022 №371.....	27
2. Анализ отчетности о выбросах парниковых газов.....	33
3. Количественное определение выбросов парниковых газов при обращении с отходами в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды, а также сопутствующая отчетность.....	35
3.1 Расчет выбросов парниковых газов при захоронении твердых отходов.....	35
3.2 Расчет выбросов парниковых газов при биологической переработке твердых отходов.....	41
3.2 Количественное определение выбросов парниковых газов при сжигании отходов...44	
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	48
5. Социальная ответственность.....	63
Заключение.....	73
Список использованных источников.....	74

Введение

В конце 20 века, перед мировым сообществом встал острый вопрос изменения климата в результате увеличения выбросов парниковых газов. Еще в 1997 году с целью сокращения выбросов парниковых газов в атмосферу в качестве дополнения к рамочной конвенции ООН об изменении климата, был подписан Киотский протокол, и пришедшее ему на замену Парижское соглашение которые обязывали страны участников регулировать и контролировать выбросы парниковых газов на законодательном уровне. В соответствии с требованиями Парижского соглашения, указом Президента Российской Федерации от 19 апреля 2017 года № 176 была утверждена Стратегия экологической безопасности до 2025 года. В рамках данной стратегии, регулирование выбросов парниковых газов на государственном уровне стало одним из основных механизмов реализации государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности. До вышеупомянутого указа, в Российской Федерации законодательство на национальном уровне по вопросам ограничения выбросов парниковых газов практически отсутствовало, за исключением Указа Президента РФ от 13 сентября 2013 г. №752 «О сокращении выбросов парниковых газов» и Распоряжения Правительства РФ от 2 апреля 2014 г. №504-р, однако они являлись только предпосылками к регулированию выбросов парниковых газов на законодательном уровне. И так как Россия является членом Рамочной конвенции ООН об изменении климата, она обязана принимать меры по уменьшению влияния на изменение климата. И в случае невыполнения этих мер, это может ограничить перспективы развития международных отношений в сферах экологии, экономики и др.

В рамках стратегии экологической безопасности был утвержден Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых выбросов», который определяет основы правового регулирования отношений в сфере хозяйственной и иной деятельности, которая сопровождается выбросами парниковых газов и осуществляется на территории РФ. Помимо всего прочего, федеральный закон обязывает юридические лица и индивидуальных предпринимателей вести учет выбросов парниковых газов, а также предоставлять отчетность о выбросах.

Для соблюдения законодательства в области охраны окружающей среды и для отчетности о выбросах парниковых газов необходимо проводить расчеты самих выбросов, однако на сегодняшний день нет единой стандартизированной методики расчетов выбросов парниковых газов и каждая организация вправе сама определять методы

расчетов выбросов. Есть много отечественных и зарубежных методических рекомендаций по учету и расчету объема выбросов парниковых газов, допускаемых к реализации.

В основном, организации, осуществляющие свою деятельность на территории РФ, используют методические указания и руководства по количественному определению объема выбросов парниковых газов, а также методические указания по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов парниковых газов, описанные в Приказах Минприроды РФ от 27.05. 2022 № 371 и от 30.06.2015 г. № 330 соответственно.

Целью данной работы является оценка методов количественного определения и разработка методических рекомендаций к расчету выбросов парниковых газов в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды при обращении с отходами.

Для достижения этой цели решались следующие задачи:

1. анализ законодательства РФ в области учета парниковых газов;
2. оценка некоторых используемых методик расчетов объемов выбросов парниковых газов;
3. разработка рекомендаций по формированию расчетов для новой категории источников выбросов парниковых газов – «Обработка, сжигание и захоронение твердых отходов» в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды

Для выполнения поставленных задач, были выполнены такие исследования, как выяснение видов, определения и влияния парниковых газов, сравнение методических указаний и руководств по расчету выбросов парниковых газов, анализ изменений законодательства в области ограничения выбросов парниковых газов на примере приказа Минприроды РФ от 29.06.2015 г. № 300, и пришедшему ему на замену приказа Минприроды РФ от 27.05. 2022 № 371, а также подготовка рекомендаций по формированию расчетов для новой категории источников выбросов парниковых газов – «Обработка, сжигание и захоронение твердых отходов» в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды.

1. Количественное определение объемов выбросов парниковых газов

1.1 Парниковые газы

Парниковые газы – это любые газы способные поглощать и высвобождать накопленное инфракрасное излучение. С точки зрения химии газов, данным определением можно обозначить все газы, присутствующие в атмосфере. Поэтому основными факторами определения парниковых газов является объем энергии, поглощаемой парниковым газом и среднее время пребывания газа в атмосфере. Основными парниковыми газами являются водяной пар (H_2O), метан (CH_4), углекислый газ (CO_2) и двуокись азота (N_2O) [2].

Из-за поглощения и отражения в сторону земной поверхности инфракрасных волн, парниковые газы способствуют изменению климата, в результате наблюдается так называемый «парниковый эффект». Парниковый эффект – это повышение температуры поверхности земли в результате поглощения парниковыми газами испускаемого Землей инфракрасного излучения и частичного отражения обратно. В результате повышения температуры происходит изменение климата и увеличение глобального потепления. С каждым годом также увеличивается количество источников выбросов, которые обеспечивают парниковый эффект в атмосфере [3].

Источники выбросов классифицируются на две категории:

- Естественные - испарение воды из водных объектов, вулканическая активность, лесные пожары;
- Антропогенные – сжигание ископаемых, разработка нефтяных и газовых месторождений, утечка хладогенов и фреонов, пуски ракет, а также работа ДВС и многие другие [8].

Парниковых газов великое множество, список парниковых газов по данным отчетов МГЭИК насчитывает порядка 25 видов парниковых газов (таблица 1), но в данный список не входит [13]:

- водяной пар, на долю которого в целом приходится около половины всего выброса атмосферных газов. Водяной пар и облака являются более динамичными компонентами атмосферы и оказывают сильное обратное влияние на изменение климата;
- другие короткоживущие газы (например, монооксид углерода, NO_x) и аэрозоли (например, минеральная пыль, сажа), которые также сильно изменяются в зависимости от местоположения и времени;

- многие хладагенты и другие галогенированные газы, которые массово производятся в меньших количествах. Большинство из них долговечны и хорошо перемешаны. Некоторые из них также перечислены в приложении 8А к отчету МГЭИК об оценке за 2013 год и Приложении 3 к докладу РГ1 МГЭИК за 2021 год;
- кислород, азот, аргон и другие газы, на которые в меньшей степени влияет деятельность человека и которые относительно мало взаимодействуют с тепловым излучением Земли.

Таблица № 1 – Список парниковых газов (составлен из докладов МГЭИК).

Название	Формула	Продолжительность жизни в атмосфере, лет*	Потенциал глобального потепления (100 лет)**
Углекислый газ	CO ₂	Нет данных	1
Метан	CH ₄	12,4	28
Закись азота	N ₂ O	121	265
Трихлорфторметан (фреон-11)	CCl ₃ F	45	4 660
Дихлордифторметан (фреон-12)	CCl ₂ F ₂	100	10 200
Хлортрифторметан (фреон-13)	CClF ₃	640	13 900
Трихлортрифторэтан (фреон-113)	CClF ₂ CCl ₂ F	85	6 490
Криофлуоран	C ₂ Cl ₂ F ₄	190	7 710
Хлорпентафторэтан	C ₂ ClF ₅	1 020	5 860
Хлордифторметан	CHClF ₂	11,9	5 280
1,1-дихлор-1-фторэтан	C ₂ H ₃ Cl ₂ F	9,2	2 550
1-хлор-1,1-дифторэтан	C ₂ H ₃ ClF ₂	17,2	5 020
Метилхлороформ	C ₂ H ₃ Cl ₃	5	160
Тетрахлорметан	CCl ₄	26	1 730
Трифторметан (фтороформ)	CHF ₃	222	12 400
Дифторметан	CH ₂ F ₂	5,2	677
Пентафторэтан	C ₂ HF ₅	28,2	3 170
Норфлуран	C ₂ H ₂ F ₄	13,4	1 300
Трифторэтан	C ₂ H ₃ F ₃	47,1	4 800
Дифторэтан	C ₂ H ₄ F ₂	1,5	138
Тетрафторметан	CF ₄	50 000	6 630
Гексафторэтан	C ₂ F ₆	10 000	11 100
Гексафторид серы	SF ₆	3 200	23 500
Сульфурилфторид	SO ₂ F ₂	36	4 090
Трифторид азота	NF ₃	500	16 100

*Время, требуемое на смешение газов и исключение их из атмосферы.

** Энергия, поглощаемая парниковым газом, эквивалентная энергии, поглощенному CO₂ за 100 лет.

В Российской Федерации на законодательном уровне в соответствии с Киотским протоколом нормируется только часть парниковых газов исходя из специфики производства в стране. Перечень парниковых газов в отношении которых осуществляется государственный учет выбросов парниковых газов в соответствии с Распоряжением правительства РФ от 22.10.2021 года № 2979-р составлен из следующих газов:

- 1) Диоксид углерода (CO₂)
- 2) Метан (CH₄)
- 3) Закись азота (Монооксид диазота) (N₂O)
- 4) Гексафторид серы (SF₆)
- 5) Гидрофторуглероды (CHF₃, C₃H₃F₃, C₄H₅F₅ и др.)
- 6) Перфторуглероды (CF₄, C₂F₆, C₆F₁₄ и др.)
- 7) Трифторид азота (NF₃)

Наиболее серьезное влияние, которое оказывают парниковые газы, это изменение климата в результате увеличения парникового эффекта. Из-за повышения температуры атмосферы увеличивается испарение воды из поверхностных водоёмов, что может вызвать слияние климатических зон и снижение альбедо компонентов природной среды. Также повышение температуры приведет к эскалации таяния ледников и повышению уровня мирового океана. Это может привести к затоплению прибрежных зон и островов, загрязнению пресных вод, в следствии чего пострадает сельское хозяйство и начнется массовый голод. Также усилятся процессы заболачивания, и ухудшится состояние лесных массивов. Данные последствия приведут к нарушению инфраструктуры, коммуникаций, и также пострадает сельское хозяйство и промышленность, кроме того пострадает естественная среда обитания животных и видовой состав растений [18].

Изменение климата повлияет также и на здоровье людей. Резкие смены температурного баланса, изменение влажности или наоборот засушливости приведет к массовым заболеваниям.

В результате повышения температуры воздуха развиваются различные эпидемии и заболевания:

- Холера;
- лихорадка Эбола;
- желтая лихорадка;

- туберкулез;
- сонная болезнь;
- птичий /свиной грипп;
- бубонная чума и др. [18].

Эти болезни географически быстро распространяются, так как повышение температуры благоприятно для распространения инфекций и переносчиков заболеваний, в числе которых блохи, клещи, птицы, мыши, и многие другие. В результате повышения температуры из теплых климатических зон переносчики распространяются в северные регионы, где у людей нет иммунитета к данным заболеваниям.

Наиболее эффективными мерами по снижению парникового эффекта на государственном уровне на сегодняшний день являются:

1. Увеличение количества зеленых насаждений городских территорий и контроль передвижения транспортных средств;
2. Замена сжигания ископаемого топлива альтернативными источниками энергии;
3. Сокращение лесозаготовки и усиленный контроль несанкционированных вырубок;
4. Установка на промышленных предприятиях фильтров с более высоким КПД;
5. Совершенствование технологий производства;
6. Борьба с лесными пожарами и вредителями леса;
7. Совершенствование законодательства в области экологии и применение санкций к странам, недобросовестно исполняющих международные соглашения об ограничении выбросов парниковых газов [16].

1.2 Методики количественного определения парниковых газов.

Для ограничения выбросов парниковых газов необходимо проводить расчет и учет выбросов, для данных целей существует множество актуальных методик количественного определения парниковых газов. И каждая организация в праве сама определять методы расчётов, соответствующих законодательству страны. В данной части приводится краткий обзор некоторых используемых методик количественного определения выбросов парниковых газов.

1.2.1 Учет парниковых газов в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14064-2021.

Серия стандартов ГОСТ Р ИСО 14064-2021, вступившая в силу с 1 января 2022 года соответствует предыдущей серии ISO 14064-2018. Первая часть комплекса стандартов ГОСТ Р ИСО 14064-1-2021 содержит требования и руководство по количественному определению и отчетности о выбросах и поглощении парниковых газов на уровне организации. В стандарте излагаются принципы и требования в отношении создания, развития, управления инвентаризациями ПГ и представления отчетности на уровне организации.

В данной серии стандартов на уровне организации выбросы парниковых газов распределяются по следующим категориям:

- a) прямые выбросы парниковых газов от стационарных источников;
- b) косвенные энергетические выбросы;
- c) косвенные выбросы парниковых газов от транспортирования;
- d) косвенные выбросы парниковых газов от продукции, производимой организацией;
- e) косвенные выбросы парниковых газов от продукции, используемой организацией;
- f) косвенные выбросы парниковых газов из альтернативных источников.

Выбросы парниковых газов далее подразделяются на подкатегории, согласующиеся с указанными выше категориями, например, «Прямые выбросы от стационарных источников выбросов в следствии сжигания дизеля в дизельгенераторе ДГР-1». После по руководству необходимо собрать данные для определения подхода к количественной оценке выбросов по данным инвентаризации выбросов ЗВ в атмосферный воздух по конкретной производственной площадке, если это возможно, после чего перевести количество каждого вида парниковых газов в эквивалент CO_2 с использованием соответствующих коэффициентов ПГП. Если данные собрать невозможно, в случае наличия нестационарных источников выбросов, то отбираются пробы воздуха на анализ в лабораторию, а также усредняют данные по всем производственным площадкам.

1.2.2 Учет парниковых газов в соответствии с Greenhouse gases (GHG) Protocol Corporate

Данный стандарт чаще всего используется зарубежными компаниями по всему миру для количественной оценки выбросов ПГ. The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard содержит в себе требования и методические указания для организаций, которые проводят учет и предоставляют отчетность о выбросах ПГ по всей организации, независимо от территориального базирования. Стандарт охватывает ведение учета и проведение расчетов по всем парниковым газам согласно Киотскому протоколу, и позволяет компаниям приблизительно измерять и сообщать о выбросах от своей непосредственной деятельности.

В соответствии с данным стандартом, выбросы парниковых газов классифицируют на следующие категории источников выбросов:

- стационарные источники выбросов: подразумевает под собой сжигание топлива в различном оборудовании, таком как генераторы, котельные, турбины, двигатели, мусоросжигательные и факельные установки;
- нестационарные источники выбросов: подразумевает под собой сжигание топлива в транспортных устройствах, среди которых автомобили, корабли, самолеты и поезда;
- технологические источники выбросов: подразумевает под собой выбросы в результате физических или химических процессов, например, CO_2 при каталитическом крекинге в нефтепереработке, выбросы CF_4 при выплавке алюминия и т.д.;
- нерегулярные источники выбросов: преднамеренные и непреднамеренные выбросы, такие как утечки в следствии аварийных ситуаций. Сюда также могут входить неорганизованные выбросы от угольных отвалов, очистки сточных вод, карьеров, градирен, неорганизованные выбросы CH_4 с газоперерабатывающих предприятий.

Следующим этапом идет определение косвенных источников выбросов, связанных с потреблением электроэнергии или транспортных средств, не принадлежащих организации.

Для непосредственного расчета выбросов парниковых газов данным стандартом предусмотрено использование специальных «инструментов» - формул и коэффициентов для различных отраслей производства и разных стран. Выбросы ПГ рассчитываются путем умножения коэффициента выбросов для данной категории источников выбросов на соответствующие коэффициенты деятельности (потребляемое топливо, количество

произведенной продукции и т.д.). Факторы деятельности, относящиеся к транспорту, включают: общее количество потребляемого топлива, пройденные мили транспортного средства, пройденные пассажирские мили или объем перевезенных товаров и другие.

1.2.3 Учет парниковых газов в соответствии с The Publicly Available Specification (PAS) 2050.

Наряду с GHG Protocole Corporate, одной из основных используемых зарубежных методик расчета углеродного следа являются технические условия по методам измерения выбросов парниковых газов, связанных с производством и потреблением продукции и оказанием услуг, описанные в стандарте PAS 2050. PAS 2050 предлагает организациям метод расчета выбросов парниковых газов, возникающих в их цепочках поставок при производстве единицы какого-либо товара, в том числе пищевых продуктов, кормов, удобрений и т.д.

В соответствии с данной методикой разделение идет не по отраслям, а именно по ступеням производства, реализации и утилизации продукции.

Согласно методики, оценка выбросов и поглощения парниковых газов в течение жизненного цикла продукции должна включать выбросы и поглощение в результате следующих процессов:

- a) использование энергии на производство товара;
- b) процессы горения;
- c) химические реакции (накопление углерода в продуктах);
- d) утечки в атмосферу хладагентов и других летучих ПГ;
- e) технологические операции;
- f) предоставление услуг и доставка (автотранспорт, авиатранспорт, морской транспорт);
- g) землепользование и изменения в землепользовании;
- h) животноводство и другие сельскохозяйственные процессы;
- i) управление отходами.

Количественная оценка углеродного следа продукции предполагает, что жизненный цикл продукции составляет 100 лет, если иное не предусмотрено в дополнительных требованиях, например, срок годности.

Для самого же количественного определения используются первичные и вторичные данные. Первичными данными служат протоколы учета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, расчетные коэффициенты и формулы, а также спецификации химического состава продукции и т.д., вторичные же данные это

данные исследования лабораторий на предмет разложения и активности продукции, протоколы чрезвычайных ситуаций и др. Расчет выбросов происходит по первичным данным и корректируется вторичными по мере деятельности организации

Часто методика PAS2050 используется в совокупности с GHG Protocol в виду смежных формул и коэффициентов, а также разнонаправленным ведением учета.

1.2.4 Учет парниковых газов в соответствии с Приказом Минприроды России от 27.05.2022 №371.

Метод количественного определения выбросов парниковых газов, описанный в Приказе Минприроды России от 27.05.2022 № 371 «Об утверждении методических указаний и руководства по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации», как и ее предыдущую версию, описанную в Приказе Минприроды России от 30.06.2015 N 300 (перестал действовать с вводом нового приказа 01.03.2023) используют наиболее часто в виду ее относительной простоты, а также соответствию законодательных требований России о предоставлении отчетности о выбросах ПГ. Методика не включает в себя количественное определение косвенных энергетических выбросов, поэтому ее используют совместно с Приказом Минприроды России от 29.06.2017 № 330 «Об утверждении методических указаний по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов парниковых газов».

Расчеты выбросов в данном методе применимы только для прямых выбросов организации, сопровождаемые при деятельности производственных объектов и производственных процессов организации, то есть расчеты не предусматривают выбросы от производства энергии, потребляемой организацией, выбросы от самовозгорания угля в отвалах и т.д.

В первую очередь идентифицируются источники выбросов по категориям:

- Стационарное сжигание топлива (газ, кокс, мазут, уголь и т.д.);
- Сжигание в факельных установках;
- Технологические процессы при обращении с нефтью и газом;
- Технологические операции при обращении с углем;
- Черная металлургия;
- Производство ферросплавов;
- Цветная металлургия;
- Производство минеральных материалов;

- Химическая промышленность;
- Нефтехимическое производство и производство сажи;
- Сжигание топлива в транспорте;
- Обработка, сжигание и захоронение твердых отходов;
- Целлюлозно-бумажное производство.

Каждая категория источников выбросов парниковых газов включает сходные производственно-технологические процессы, приводящие к возникновению выбросов парниковых газов в атмосферу, осуществляемые в границах количественного определения.

Расчет выбросов парниковых газов для каждой из категорий выбросов устанавливается с использованием определенного метода расчета, подходящим для каждой категории выбросов. Методы расчета включают в себя следующие:

- *метод расчета на основе данных о деятельности и коэффициентов выбросов;*
- *метод расчета на основе материально-сырьевого баланса;*
- *метод расчета на основе периодических измерений выбросов парниковых газов;*
- *метод непрерывного мониторинга выбросов парниковых газов.*

Метод непрерывного мониторинга выбросов парниковых газов основан на прямом измерении выбросов парниковых газов инструментальными методами. Есть несколько методов мониторинга, например, метод манометрии и инфракрасный анализ.

Метод расчета на основе материально-сырьевого баланса основан на фактическом расходе материалов при изготовлении продукции за единицу времени и количестве сопутствующего выбрасываемого объема парниковых газов.

При определении исходных данных для осуществления данного расчета (количество расходуемого топлива и материалов, а также производимой продукции и отходов) используются:

- результаты прямых инструментальных измерений расхода ресурсов в организации за отчетный период;
- журналы учета расходуемого топлива и ресурсов, произведенной продукции, отходов;
- акты передачи/приема продукции, топлива, сырья и отходов за отчетный период

В качестве источников данных для количественной оценки выбросов парниковых газов в части данных о деятельности и физико-химических свойств материальных потоков используется документированная информация, сбор и консолидация которой

осуществляется в рамках системы производственного контроля. Такими источниками являются:

- журналы производственного контроля;
- производственно-технические отчеты;
- договора и акты поставки топлива, сырья и материалов;
- сертификаты топлива;
- результаты регулярных лабораторных тестов;
- формы статистической отчетности;
- технологические регламенты.

Выбросы ПГ в данной методике количественного определения рассчитываются с учетом соответствующего коэффициента ППП и выражаются в массе эквивалента CO₂. Расчет выполняется по формуле 1.

$$E_{CO_2y} = \sum^n (E_i * GWP_i) \quad (1)$$

где,

E_{CO_2y} = выбросы парниковых газов в CO₂ - эквиваленте за период y (в основном за отчетный год), т CO₂ - эквивалента;

E_i - выбросы i-парникового газа за период y, т;

GWP_i - потенциал глобального потепления, т -эквивалента/т;

n - количество видов выбрасываемых парниковых газов;

1.3 Анализ изменений методов расчета парниковых газов, принятых Приказом Минприроды России от 27.05.2022 №371.

Главным изменением стало отсутствие содержания и оформления сведений о выбросах парниковых газов. То есть данной методикой больше не предусмотрено ведение и подача отчетности о выбросах парниковых газов, а лишь количественное определение. С 1 марта 2023 отчетность подлежит регламентации Постановлением Правительства Российской Федерации от 20 апреля 2022 года № 707. Качественное изменение также претерпели категории источников выбросов ПГ, подлежащих количественному определению. Некоторые категории объединили, некоторые переформулировали, на данный момент вместо 19 категорий источников выбросов осталось 13 перечисленных выше, в том числе обработка, сжигание и захоронение твердых отходов. Однако данная классификация все еще не учитывает многочисленные источники выбросов, например, источники биологических выбросов в сельском хозяйстве.

Касательно сборника методик количественного определения выбросов парниковых газов по категориям источника, он также претерпел ряд изменений (таблица 2).

Таблица № 2 – Изменения в сборнике методик количественного определения парниковых газов, введенные Приказом Минприроды России от 27.05.2022 №371.

Категория источников выбросов в атмосферу	Изменение в расчете и формулировании законодательства в области учета парниковых газов, введенных Приказом Минприроды России от 27.05.2022 №371
1	2
1. Стационарное сжигание топлива	- изменены некоторые коэффициенты перевода топлива в энергетические единицы, коэффициенты выбросов CO ₂ и содержания углерода по видам топлива, а также добавлены новые для биотоплива (п.1.5.)
2. Сжигание в факелах	- изменений нет
3. Фугитивные выбросы	- изменений нет
4. Нефте-переработка	- по новому приказу выбросы парниковых газов в нефтеперерабатывающем производстве, связанные с производством нефтяного кокса и окисленных битумов, сероочисткой, неорганизованными выбросами в результате утечек газообразного топлива теперь оцениваются и рассчитываются (п.4.2.)
5. Производство кокса	- изменений нет
6. Производства цемента	- изменений нет
7. Производство извести	- изменений нет
8. Производство стекла	- изменений нет
9. Производство керамических изделий	- изменений нет
10. Производство аммиака	- изменений нет

11. Производство азотной кислоты, капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты	- измерения концентрации N ₂ O после введения приказа должны проводиться непосредственно в коллекторе перед сжиганием в открытых факельных системах, а не после прохождения газа всех систем очистки и разрушения отходящих газов, также добавлены коэффициенты выбросов N ₂ O для производства азотной кислоты, капролактама, глиоксаля, глиоксиловой кислоты (п.11.5.4.)
12. Нефте-химическое производство	- в новой методике больше не учитывается расчет выбросов на основе углеродного баланса нефтехимического производства от сжигания на факеле (п.12.6.)
13. Производство фтор-содержащих веществ	- изменений нет
14. Черная металлургия	- изменений нет
15. Производство ферросплавов	- изменений нет
16. Производство первичного алюминия	- добавлено определение ПГП для перфторметана (CF ₄) и перфторэтана (C ₂ F ₆) в соответствии с перечнем парниковых газов, подлежащих учету выбросов парниковых газов и ведению кадастра парниковых газов (п.16.3.2.). Изменены расчеты прямых выбросов CO ₂ –эквивалента при электрическом получении алюминия и расчеты выбросов от электролизеров Содерберга, добавлен расчет количества смолистых веществ, выделяющихся в атмосферу при перестановке штырей для электролизеров с верхним токоподводом (п.16.4.1.). Изменен расчет выбросов CO ₂ от угара при прокалке кокса (п.16.4.3.)
17. Прочие промышленные процессы	- изменений нет

18. Транспорт	<p>- категория выбросов, введенная новым приказом, совмещает в себе старые методики расчета для авиационного и железнодорожного транспорта, описанные в Приказе Минприроды России от 30.06.2015 N 300, а также новые методики для автомобильного и морского транспорта.</p> <p>Включает в себя выбросы в атмосферу, возникающие в результате сжигания твердых, жидких и газообразных видов топлива в двигателях всех транспортных средств, будь то автомобили индивидуальных владельцев, воздушный транспорт или установки для выработки энергии для транспортных средств или организации транспорта</p>
19. Дорожное хозяйство	<p>- новая категория источников выбросов, включающая в себя стационарные и передвижные источники выбросов парниковых газов, в результате деятельности которых происходит сжигание топливно-энергетических ресурсов и топлива с сопутствующими выбросами углекислого газа. Расчет учитывает процессы строительства и обслуживания автомобильной дорожно-транспортной инфраструктуры.</p> <p>В методике приводятся общие расчеты выбросов CO₂ от дорожного строительства (п.19.2.) в зависимости от расхода топлива и других топливно-энергетических ресурсов, расчеты выбросов CO₂ при дорожном строительстве расчеты на основании данных о длине полотна автомобильных дорог (п.19.4.), а также значения коэффициента выбросов CO₂ на разных этапах жизненного цикла автомобильной дороги определенной категории</p>

<p>20. Захоронение твердых отходов</p>	<p>- еще одна новая категория количественного определения выбросов парниковых газов, связанных с захоронением отходов на ОРО. Методика основана на методе затухания первого порядка (ЗПП), допускающим, что отходы, удаленные на ОРО разлагаются и активно выбрасывают в атмосферный воздух CO_2 и CH_4 в течении десятилетий.</p> <p>Метод оценки делится на 2 уровня и 3 этапа. Первый уровень основан на методе ЗПП, использующем значения для данных о деятельности и параметров. Второй уровень использует метод ЗПП и параметры, однако также предполагает наличие качественных применимых к конкретным регионам данных о деятельности относительно размещения отходов на ОРО. На ОРО приток отходов происходит непрерывно в течении года и разложение начинается сразу после помещения отходов на ОРО, однако методом предусматривается, что расчет выбросов отходов, удаленных в течении года, начинается с начала следующего года</p>
<p>21. Биологическая переработка твердых отходов</p>	<p>- также новая категория источников выбросов, подразумевающая выбросы CH_4 и N_2O связанные с переработкой твердых отходов методом компостирования или анаэробного сбраживания в установках. Расчет обоих методов зависит от вида обрабатываемых отходов, количества и вида вспомогательных материалов, параметров установки и технологических особенностей</p>

<p>22. Сжигание отходов</p>	<p>- еще одна новая методика расчета выбросов углекислого газа и диоксида азота, которые выбрасываются при сжигании однокомпонентных и многокомпонентных твердых отходов. Метод определения основывается на оценке эффективности окисления ископаемого углерода в отходах в зависимости от компонентов отхода и технологии сжигания. Расчеты выбросов CO₂ и N₂O базируются на оценке количества отходов, подвергнутого сжиганию, с использованием значений для содержания сухого вещества, общего содержания углерода, доли ископаемого углерода и коэффициента окисления. Также методикой предусмотрен расчет выбросов CO₂ при сжигании некоторых жидких отходов, таких как отходов ископаемого топлива</p>
-----------------------------	---

2. Анализ отчетности о выбросах парниковых газов

Отчетность о выбросах парниковых газов в атмосферный воздух регламентируется Постановлением правительства Российской Федерации от 20 апреля 2022 года № 707 и статьей 7 Федерального закона от 02.07.2021 N 296-ФЗ. Отчетности подлежат все парниковые газы, выбрасываемые организацией за отчетный год

Отчеты о выбросах парниковых газов обязаны предоставлять все организации, независимо от категории НВОС, деятельность которых сопровождается выбросами парниковых газов, масса которых эквивалентна более 150 тыс. тонн углекислого газа в год до начала 2024 года и более 50 тыс. тонн с 1 января 2024 года. Отчеты, содержащие информацию о массе выбросов парниковых газов в результате деятельности организации необходимо подавать до 1 июля следующего года за отчетным в Министерство экономического развития Российской Федерации. У Министерства есть несколько реестров, в которых необходима регистрация отчета, таких как государственный реестр юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и аккредитованных филиалов, представительств иностранных юридических лиц. Данные реестры созданы с целью структурирования и централизации данных о деятельности организаций, в том числе и о объемах выбросов ПГ, прогнозирования климатических изменений в результате выбросов ПГ, а также оценки достижения целевых показателей сокращения выбросов и принятия управленческих решений в области сокращения выбросов парниковых газов.

Отчет регистрируется, и в течении 20 дней проверяется на полноту заполнения формы отчета, после чего в течении 5 рабочих дней оператор соответствующего реестра уведомляет организацию о принятии или непринятии отчета. В случае отказа организации дается дополнительно 20 дней со дня уведомления на доработку отчета.

До недавнего времени область учета парниковых газов не подразумевала за собой никакой юридической ответственности, но 7 февраля 2023 года комитет государственной думы одобрил законопроект, устанавливающий административную ответственность за непредставление отчетов о выбросах парниковых газов, нарушение сроков предоставления отчетов или предоставление заведомо недостоверных данных, вышеперечисленные нарушения влекут за собой предупреждение или наложение штрафа. Должностные лица в случае нарушения заплатят штраф в размере от 35 тысяч до 50 тысяч рублей. Для индивидуальных предпринимателей штраф составит от 100 тысяч рублей до 250 тысяч рублей. Для юридических лиц за подобное нарушение вводится штраф на сумму от 100 тысяч до 500 тысяч рублей.

Форма отчета состоит из:

1. Информации о деятельности организации, сопровождаемой выбросами парниковых газов;
2. Информации о суммарной массе выбросов за отчетный год;
3. Информация о применяемых методах расчетов выбросов парниковых газов, информация об используемых коэффициентах и обосновании выбора данных коэффициентов;
4. Информация о реализации организацией климатических проектов, направленных на сокращения объемов выбросов ПГ, а также результат сокращения, достигнутый при данных мероприятиях;
5. Информация о массе выбросов парниковых газов в результате хозяйственной и иной деятельности, сопровождаемой выбросами парниковых газов согласно категориям источников выбросов.

Перечень категорий источников выбросов, подлежащих отчетности почти полностью повторяет перечень категорий из Приложения 1 Приказа Минприроды России от 27.05.2022 №371, только в отличии от перечня в Приложении 1, перечень категорий источников выбросов, подлежащих отчетности исключает целлюлозно-бумажное производство, а остальные категории источников выбросов подразделяет на подкатегории, в зависимости от использованного топлива или производства конкретных веществ.

3. Количественное определение выбросов парниковых газов при обращении с отходами в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды, а также сопутствующая отчетность

На сегодняшний день для расчета парниковых газов среди множества расчетных инструментов удобнее всего использовать программу 1С: Экология. Охрана окружающей среды, так как расчет парниковых газов и создаваемая на базе программы отчетность наиболее соответствует приказу Минприроды России от 27.05.2022 №371 и Постановлению правительства Российской Федерации от 20 апреля 2022 года № 707. Программа создана на базе 1С.Предприятие и направлена на автоматизацию работы специалиста в области охраны окружающей среды и экологической безопасности.

Помимо учета выбросов парниковых газов, в программе реализован огромный комплекс возможностей для облегчения работы эколога, а именно:

- Учет сведений об объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;
- Учет источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, озоноразрушающих веществ, информации о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу, пылегазоулавливающих установок, расчет фактических выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- Учет источников сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, учет информации о сбросах загрязняющих веществ в водные объекты;
- Учет сведений об отходах производства и потребления, объектов временного накопления и ОРО, ТКО и лицензий на обращение с отходами разных классов опасности, и многое другое.

Новым приказом введены новые категории источников выбросов парниковых газов, подлежащих учету, а именно:

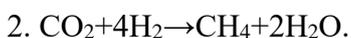
- 1) Захоронение твердых отходов;
- 2) Биологическая переработка твердых отходов;
- 3) Сжигание отходов.

3.1 Расчет выбросов парниковых газов при захоронении твердых отходов

В основе методики расчета выбросов ПГ при захоронении отходов, утвержденной приказом Минприроды № 371, лежат руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов межправительственной группы экспертов по изменению климата.

В результате процесса гидролиза органические вещества разлагаются на объектах размещения отходов, в результате чего выделяется так называемый «свалочный газ», состоящий из метана (50-75%) и углекислого газа (25-50%), а также присутствуют примеси азота, сероводорода и органических веществ.

Формула образования парниковых газов при разложении органических отходов:



В данной методике количественному определению подвергаются два парниковых газа: CH_4 и CO_2 . При оценке выбросов парниковых газов допускается, что твердые отходы на ОРО подвергаются ферментации на протяжении десятилетий и являются источниками выбросов парниковых газов.

Расчет выбросов начинается с выбора метода расчета. В методике представлено два уровня расчетов, оба основаны на методе затухания первого порядка, однако второй уровень также предполагает наличие данных о деятельности относительно размещения отходов на ОРО, применимых к конкретным регионам, помимо представленных расчетов модели ЗПП, есть также метод компенсации массы.

Модель ЗПП подразумевает, что способные к разложению органические вещества медленно разлагаются на протяжении десятилетий с образованием CH_4 и CO_2 . В результате выбросы с ОРО в течении нескольких лет остаются высокими результате уничтожения способного к разложению углерода бактериями. В дальнейшем образование метана в отходах на объектах размещения отходов будет снижаться по экспоненциальной функции. Модель ЗПП описывает часть способного к разложению органического вещества, который каждый год распадается на CH_4 и CO_2 .

Расчет делится на 3 этапа. На первом этапе высчитывается масса разложимого органического вещества (DOC – decomposable organic carbon) в ежегодно размещаемых отходах.

Для многокомпонентных отходов масса разложимого органического вещества, размещаемого в течении года высчитывается по формуле 2.

$$\text{DOC}_m = M * (\sum(\text{DOC}_x * F)) * \text{DOC}_f * \text{MR} \quad (2)$$

где:

DOC_m = масса захороненного разложимого органического вещества на объекте размещения отходов в отчетный год, выражается в тоннах;

DOC_x = часть разложимого органического вещества в каждом виде отхода (в бумаге, картоне и т.д.);

F = часть вида отходов в общей массе отходов;

M = общая масса захороненных отходов на ОРО в отчетный год, тонн;

DOC_f = доля органического вещества, способного к разложению. Значение принимается за 0,5 (допуская что среда анаэробная и органическое вещество включает в себя лигнин*. Зависит от многих факторов, таких как средняя температура атмосферы, состав отходов, водородный показатель, влажность воздуха и т.д.);

* Лигнин – полимерное вещество, содержащееся в клетках растений, при разложении органических отходов выступает в качестве катализатора.

MR = корректирующий коэффициент для анаэробного разложения метана.

На втором этапе расчета оценивается количество накопленного каждый год расчета органического вещества отходов.

Если на начало года, для которого происходит расчет, количество разлагающегося органического вещества на конец прошлого года не известно, то используются общие уравнения 3 и 4:

$$DOC_{mt} = DOC_{m_0} * e^{-kt} \quad (3)$$

где:

DOC_{mt} = масса способного к разложению органического вещества, которая останется ко времени t на объекте размещения отходов, т;

DOC_{m_0} = масса разложимого органического вещества, помещенного на объект размещения отходов на момент начала реакции, т;

k = постоянная реакции. Её вычисляют как $\ln(2) / t_{1/2}$ (где $t_{1/2}$ - средневзвешенный период полураспада для разных видов отходов) в случае недостатка данных по региону образования ТКО, но в случае отдельных регионов данных достаточно и приказом подготовлена таблица постоянных для тропической, умеренной и арктической климатических зон;

t = время, прошедшее с момента начала реакции, года.

$$DOC_{mdT} = DOC_{m_0} * [e^{-k(t-1)} - e^{-kt}] \quad (4)$$

где:

DOC_{mdT} = масса органического вещества, разложившегося в расчетном году, т;

T = год, для которого производится расчет, относительно года начала реакции;

DOC_{m_0} = масса способного к разложению органического вещества, помещенного на объект размещения отходов в год начала реакции, т;

Если количество разлагающегося органического вещества на начало года известно, то использовать необходимо уравнения 5 и 6:

$$DOC_{maT} = DOC_{mdT} + (DOC_{maT-1} * e^{-k}) \quad (5)$$

и

$$DOСmp_T = DOСmat_{T-1} * (1 - e^{-k}) \quad (6)$$

где:

$DOСmp_T$ = масса разложившегося органического вещества в расчетный год T , т;

T = год, для которого производится расчет;

$DOСmat_T$ = масса способного к разложению органического вещества, накопленного на объекте размещения отходов к концу года T , т;

$DOСmat_{T-1}$ = масса разложимого органического вещества накопленного на объекте размещения отходов к концу предыдущего года, т;

$DOСmd_T$ = масса способного к разложению органического вещества на объекте размещения отходов в течении расчетного года T , т;

Далее идет 3 этап расчета, а именно оценка выбросов CH_4 в рассматриваемом году, с учетом рекуперации

Расчет выбросов CH_4 реализуется по формуле 7:

$$\text{Выбросы } CH_4 = \sum [(DOСmdp * F * 1,33 - R) * (1 - OX)] \quad (7)$$

где:

$DOСmdp$ = масса разложимого органического углерода, распавшегося в год T , (рассчитано на предыдущем этапе), т;

F = коэффициент образования метана при захоронении на объекте размещения отходов (принимают значение за 0,5);

1,33 = коэффициент перевода из C в CH_4 .

R = метан, рекуперированный на определенной категории объектов размещения отходов, в год T , т;

OX = коэффициент окисления на определенной категории объектов размещения отходов.

При выполнении данной выпускной работы была осуществлена реализация представленного выше расчета в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды.

В части «**Парниковые газы**» во вкладке «**Расчеты**» (рисунок 1) необходимо перейти в соответствующий раздел «**Захоронение твердых отходов**» (рисунок 2). В данном разделе будет проводиться сам расчет на основе программных формул и добавленных справочных коэффициентов. Также нужно разделить раздел на расчет, если количество разлагающегося вещества на конец предыдущего года известно, и на расчет, если количество разлагающегося вещества неизвестно, так как они имеют разные формулы.

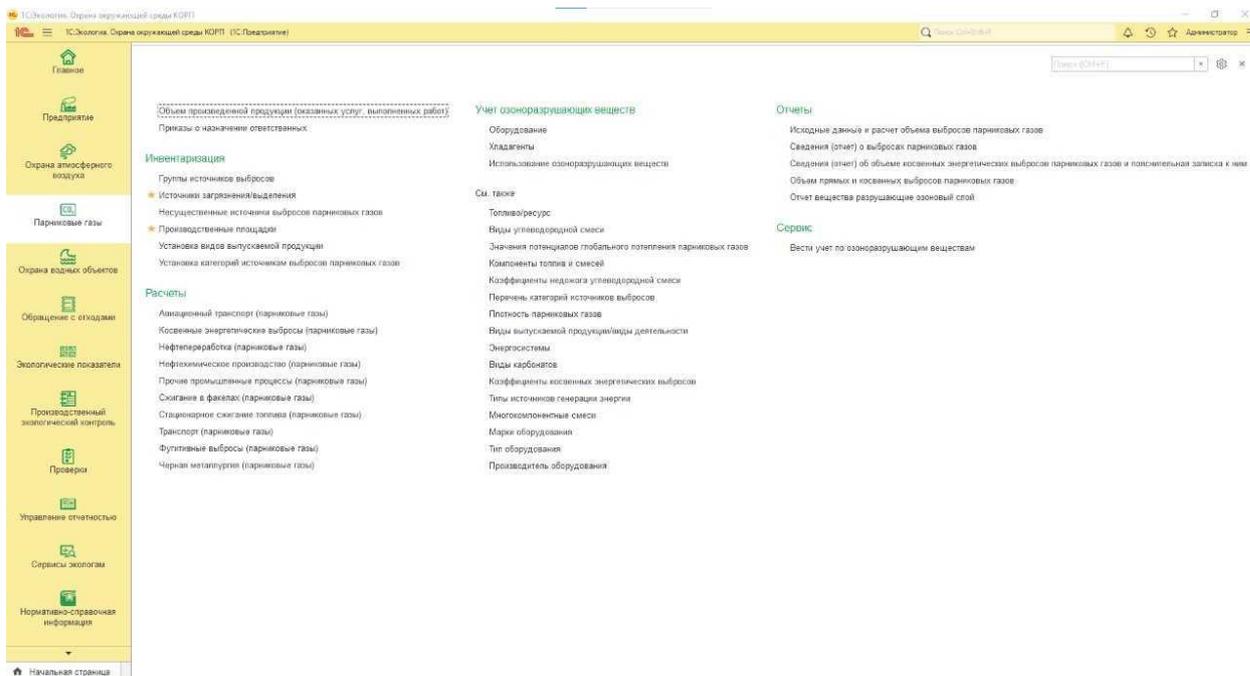


Рисунок 1. Окно раздела «Парниковые газы» программы 1С:Экология «Охрана окружающей среды»



Рисунок 2. Вкладка «Захоронение твердых отходов».

Ввод нового документа осуществляется в ручном режиме из журнала документов посредством кнопки **Создать** как показано на рисунке 3. При вводе документа откроется

форма нового документа, где необходимо заполнить основные сведения документа: организация, тип расчета, вид расчета.

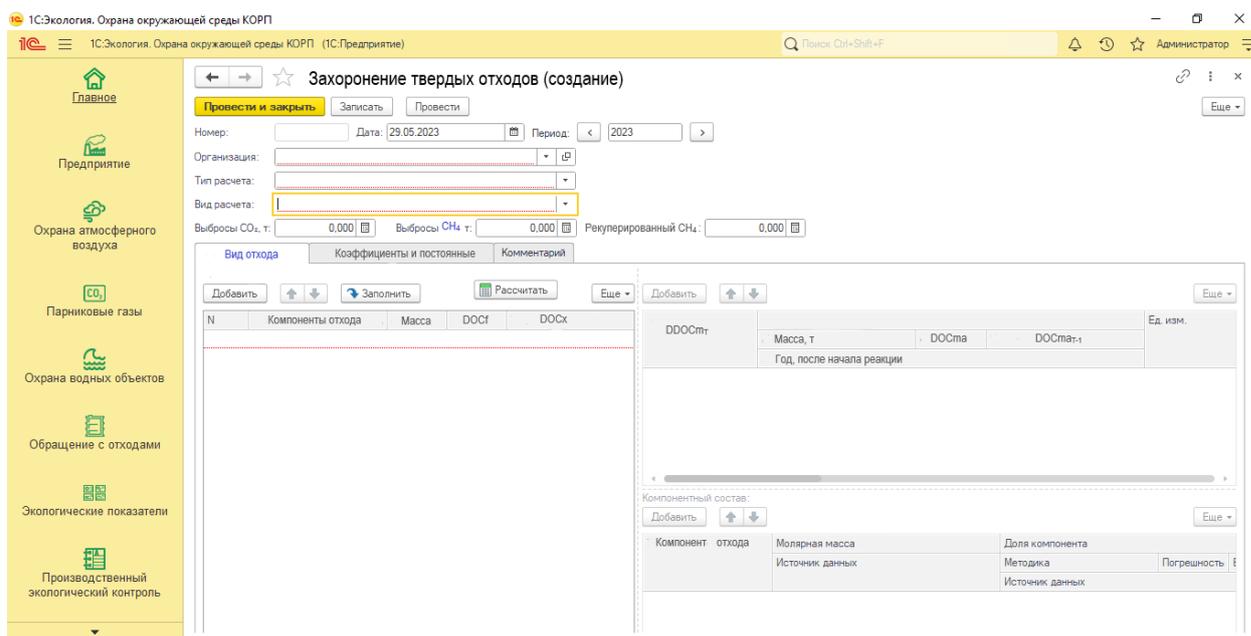


Рисунок 3. Предложенное окно создания нового документа в программе

Строки табличной части можно добавить вручную посредством кнопки **Добавить**, расположенной над табличной частью. Для заполнения вкладки расчета необходимы следующие информационные данные:

- *Год, для которого проводится расчет после захоронения отходов на ОРО.* Это нужно, чтобы программа определила, выполняется ли расчет в первый раз, а также остались ли отходы, способные к разложению на период предыдущего отчетного года;
- *Вид расчета*, данный реквизит расчета определяет расчетную базу и реализованный алгоритм расчетов выбросов. Перечень видов расчетов: -для многокомпонентных отходов. При выборе данного вида расчета учитываются доли компонентов отходов в категории отходов, содержание углерода, серы и т.д. в каждом компоненте. – для однокомпонентных отходов. В данном случае расчет будет проводиться для единственного компонента;
- *Справочник «Компоненты отходов».* Представляет собой таблицу содержаний в различных компонентах ТКО: сухого вещества, DOC и углерода. Для заполнения используется Приказ Минприроды России №371, таблицы 20.2 и 20.4, для конкретных регионов таблица 20.3;
- *Вид отхода*, строки табличной части можно добавить вручную посредством кнопки **Добавить**, расположенной над табличной частью для заполнения. В

строках следует заполнить массу отходов, накопленных на момент начала реакции, доли отходов в категории отходов, а также массу отходов, накопленных за расчетный год. Для заполнения используются данные 2-тп (отходы) и таблицы 20.4 Приказа Минприроды России №371, для конкретных регионов таблица 20.3

- *Справочник поправочных, постоянных коэффициентов, коэффициентов окисления для аэробного разложения*, заполняется справочник из таблиц 20.5-20.7 Приказа Минприроды России №371;
- *Масса рекуперированного CH₄*, основой для заполнения может служить отчет на основе прямых измерений количества рекуперированного газа, а также на основе полученного из газа электричества

Далее для автоматического расчета необходимо нажать на кнопку **Рассчитать**, расположенную над табличной частью. После расчета автоматически заполнится поле **Общие выбросы CH₄ (т.) и Общие выбросы CO₂ (т.)**, что и является результатом работы.

3.2 Расчет выбросов парниковых газов при биологической переработке твердых отходов.

В рассматриваемом сборнике методик расчета выбросов ПГ при захоронении отходов, утвержденных приказом Минприроды № 371 представлены расчеты для следующих категорий биологической переработки: компостирование и анаэробное сбраживание

Процесс компостирования основан на реакции биохимического окисления целлюлозы в аэробных условиях, результатом которой выступает CO₂ и H₂O.

Анаэробное сбраживание - это метод переработки отходов, при котором твердые отходы ферментируются в анаэробной среде под влиянием бактерий в специальных сооружениях. Биологическая переработка методом анаэробного сбраживания делится на 4 стадии:

- Гидролиз. Цепи молекул посредством гидролиза перерабатываются: жиры в жирные кислоты, белки в аминокислоты, крахмал в глюкозу)
- Кислотообразование. Переработка микроорганизмами продуктов в летучие жирные кислоты (уксусная, пропионовая и масляная кислоты).
- Ацетогенез. Ацетатогенные бактерии перерабатывают получившиеся кислоты в уксусную кислоту (образуется H₂)

- **Метаногенез.** Под действием метаногенных бактерий уксусная кислота перерабатывается в CH_4 и CO_2 и полученный H_2 с полученной CO_2 распадается на CH_4 и H_2O .

Сам метод расчета выбросов проще, чем предыдущий расчет ПГ при захоронении отходов. Метод учитывает выбросы CH_4 и N_2O . Расчет разделен на три уровня: 1 уровень использует коэффициенты выбросов, представленные в таблице 21.1 приказа в зависимости от таких факторов, как тип перерабатываемых отходов, количество и тип используемых вспомогательных материалов (например, торфа или древесного волокна), а также от параметров процесса и оборудования, 2 уровень использует коэффициенты выбросов для конкретного региона в зависимости от варианта биологической переработки, а 3 уровень использует данные измерений, проводимых на конкретных объектах и установках организации.

Расчет состоит из уравнений 8 и 9 для нахождения выбросов CH_4 и N_2O соответственно:

$$\text{Выбросы } \text{CH}_4 = \sum(G * E) * 10^{-3} - R \quad (8)$$

где:

G = общая масса органических отходов, подвергшихся выбранному типу переработки, на основании актов передачи/утилизации отходов, тонн;

E = коэффициент выбросов для выбранного типа переработки (компостирование/анаэробное сбраживание), г $\text{CH}_4/\text{кг}$ перерабатываемых отходов;

R = общее количество рекуперированного метана на основании расчета количества газа или на основе полученного из газа электричества, тонн.

$$\text{Выбросы } \text{N}_2\text{O} = \sum(G * E) * 10^{-3} \quad (9)$$

где:

G = общая масса органических отходов, подвергшихся переработки выбранного типа, тонн;

E = коэффициент выбросов для выбранного типа переработки (компостирование/анаэробное сбраживание), г $\text{N}_2\text{O}/\text{кг}$ перерабатываемых отходов;

В ходе выполнения выпускной работы была осуществлена реализация представленного выше расчета в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды.

Для реализации расчета в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды, необходимо два справочных материала, это массы органических отходов, подвергшихся биологической обработке в соответствии с типом, основой для заполнения может служить акт утилизации/передачи отходов или форма статистической отчетности 2-тп (отходы), и

коэффициентов выбросов для переработки, основой для заполнения служит таблица 21.1 Приказа Минприроды России № 371. Также понадобится общее количество рекуперированного CH₄, основой для заполнения может служить отчет на основе прямых измерений количества рекуперированного газа, а также на основе полученного из газа электричества. И также необходима сама вкладка расчета, которая будет опираться на формулу и заполненные справочные данные (рисунок 4).



Рисунок 4. Вкладка «Переработка отходов».

Ввод нового документа осуществляется в ручном режиме из журнала документов посредством кнопки **Создать**. При вводе документа откроется форма нового документа, где необходимо заполнить основные сведения документа: организация, тип расчета, вид расчета, как показано на рисунке 5.

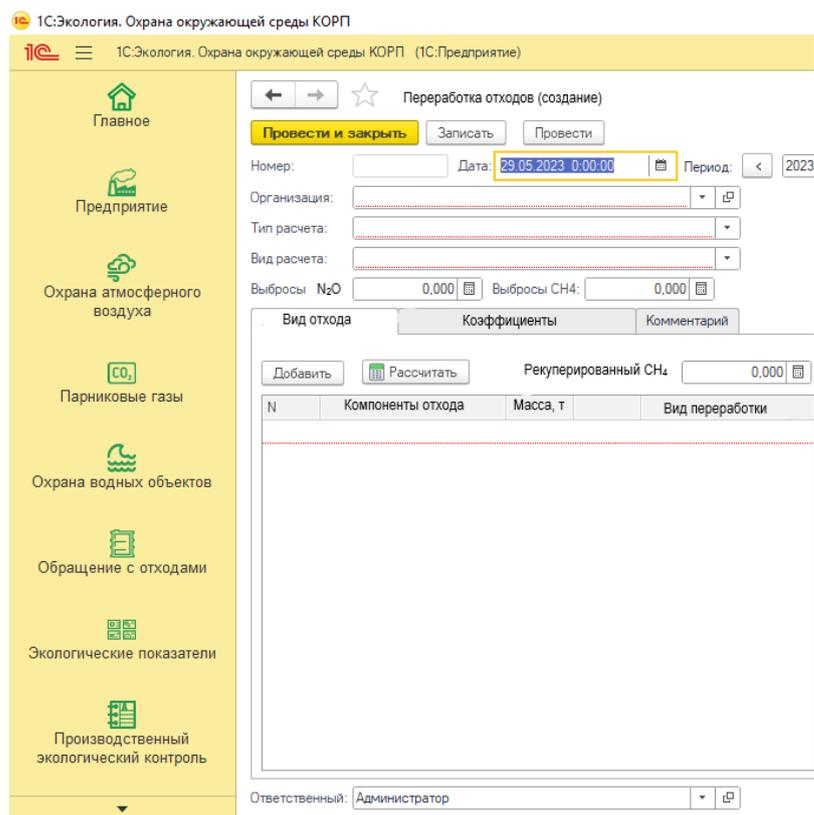


Рисунок 5. Окно расчета выбросов при переработке отходов в программе

Строки табличной части можно добавить вручную посредством кнопки **Добавить**, расположенной над табличной частью. В строках указываются компоненты отходов для каждой из категорий отходов, общая масса отходов и вид переработки

Реквизит документа **Вид переработки** определяет расчетную базу и реализованный алгоритм расчета выбросов парниковых газов. В зависимости от выбранного вида переработки меняются табличные части документа. Приказом Минприроды России №371 предусмотрены следующие виды биологической переработки: компостирование и анаэробное сбраживание. После добавления соответствующих коэффициентов, в табличной части документа записывается масса отходов, подверженных виду переработки, и общее количество рекуперированного CH₄.

Далее для автоматического расчета необходимо нажать на кнопку **Рассчитать**, расположенную над табличной частью. После расчета автоматически заполнятся поля **Общие выбросы CH₄ (т.)** и **Общие выбросы N₂O (т.)**.

3.2 Количественное определение выбросов парниковых газов при сжигании отходов.

В методиках расчета выбросов ПГ при захоронении отходов, утвержденных приказом Минприроды № 371, предусмотрены следующие виды сжиганий отходов, в зависимости от применяемых технологий сжигания:

- Расчет выбросов CO₂ от сжигания твердых многокомпонентных отходов;

- Расчет выбросов CO₂ при инсинерации жидких отходов;
- Расчет выбросов NO₂ на основании оценки общей массы сжигаемых отходов.

Расчет выбросов CO₂ от сжигания твердых многокомпонентных отходов производится по формуле 10:

$$\text{Выбросы CO}_2 = M_x * \sum_x (I_m * D_m * CF * OX) * 3,67 \quad (10)$$

где:

x = компонент отхода;

M_x = часть компонента x в общей массе отходов, подвергнутых сжиганию;

I_m = общая масса твердых отходов, подвергнутых сжиганию определенного типа, т/год;

D_m = часть сухого вещества органических компонентов во влажном весе отходов, подвергнутых сжиганию;

CF = содержание углерода в сухой общей массе сжигаемых отходов кг/т;

OX = коэффициент окисления категории отходов в зависимости от методы сжигания;

3,67 = коэффициент преобразования из C в CO₂;

Расчет выбросов CO₂ при инсинерации жидких отходов производится по формуле 11:

$$\text{Выбросы CO}_2 = \sum (M_s * W_s * OF) * 3,67 \quad (11)$$

где:

M_s = общая масса сжигаемых жидких отходов, тонн;

W_s = содержание углерода в общей массе жидких отходах;

OF = коэффициент окисления для жидких отходов;

3,67 = коэффициент перевода из углерода в CO₂.

При использовании в расчете коэффициентов выбросов, жидкие отходы не подразделяются на отдельные типы или виды.

Расчет выбросов N₂O на основании оценке общей массы сжигаемых отходов производится по формуле 12:

$$\text{Выбросы N}_2\text{O} = \sum f * (W_h * EF_f) \quad (12)$$

где:

f = категория отходов, подвергнутая инсинерации или открытому сжиганию;

W_h = общая масса отходов, подвергнутых инсинерации, т/год;

E_{ff} = Коэффициент выбросов N_2O (г N_2O /т отходов) для категории отходов, подвергаемых инсинерации или открытому сжиганию.

В ходе выпускной работы была выполнена реализация представленного выше расчета в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды.

Для реализации расчета в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды необходимы следующие справочные материалы: общая масса отходов, основой для заполнения может служить акт передачи отходов или форма статистической отчетности 2-тп (отходы), содержание компонентов отходов в категории отходов, заполняется из таблиц 22.1 и 22.3 Приказа Минприроды России № 371, содержание углерода в сухом веществе отходов и справочные коэффициенты, основой для заполнения могут служить таблицы 22.1, 22.2 и 22.3 Приказа Минприроды России № 371.

Ввод нового документа осуществляется в ручном режиме из журнала документов посредством кнопки **Создать**. При вводе документа откроется форма нового документа, где необходимо заполнить основные сведения документа: организация, тип расчета, как показано на рисунке 6.

1С:Экология. Охрана окружающей среды КОРП

1С:Экология. Охрана окружающей среды КОРП (1С:Предприятие)

Сжигание отходов (создание)

Провести и закрыть Записать Провести

Номер: Дата: 29.05.2023 0:00:00 Период: 2023

Организация:

Тип расчета:

Выбросы CO₂: 0,000 Выбросы N₂O: 0,000

Вид отхода Коэффициенты Комментарий

Добавить ↑ ↓ Заполнить Рассчитать Еще ▾

N	Компоненты отхода	Масса, т	Доля	Вид сжигания
---	-------------------	----------	------	--------------

Рисунок 6. Окно расчета выбросов парниковых газов при сжигании отходов.

Строки табличной части можно добавить вручную посредством кнопки **Добавить**, расположенной над табличной частью. В табличной части заполняются компоненты отходов для каждой из категорий отходов, общая масса отходов и вид сжигания.

Реквизит документа **Вид сжигания** определяет расчетную базу и реализованный алгоритм и формулы расчета выбросов парниковых газов. В зависимости от выбранного вида переработки меняются табличные части документа.

Далее для автоматического расчета необходимо нажать на кнопку **Рассчитать**, расположенную над табличной частью. После расчета автоматически заполнятся поля **Общие выбросы CH₄ (т.)** и **Общие выбросы N₂O (т.)**.

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью данного раздела выпускной квалификационной работы является идентификация и анализ трудовых и денежных затрат на реализацию научно-исследовательской работы с учетом планово-временных и материальных показателей процесса исследования.

1) Потенциальные потребители результатов исследования

Данная работа выполнена с целью создания методических рекомендаций по выполнению расчетов выбросов парниковых газов в программе 1С:Экология «Охрана окружающей среды» для категорий выбросов: захоронение твердых отходов, сжигание твердых отходов, переработка отходов. По данной категории предприятиям в этом году предстоит отчитываться впервые, что подтверждает актуальность проекта.

Таблица № 3 – Заинтересованные стороны проекта.

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Научно-исследовательские институты	Представление понятия парниковых газов и их выбросов в окружающую среду, а также характеристика некоторых используемых методов ведения учета выбросов парниковых газов
Организации и специалисты в области охраны окружающей среды	Анализ изменений законодательства в области обращения с парниковыми газами и создание методических рекомендаций по учету выбросов парниковых газов, в результате обращения с отходами в программе 1С: Экология. «Охрана окружающей среды»

2) Цели и результаты проекта

В таблице 4 представлена информация об иерархии целей проекта и критериях достижения целей.

Таблица № 4 – Цель и результаты проекта

<p>Цель проекта:</p>	<p>Обзор некоторых используемых методик расчетов объемов выбросов парниковых газов, оценка изменений юридической ответственности в области учета парниковых газов, а также проект реализации утвержденной Приказом Минприроды РФ от 27.05.2022 № 371 методики количественного определения объемов выбросов парниковых газов в программе 1С:Экология. «Охрана окружающей среды».</p>
<p>Ожидаемые результаты проекта:</p>	<p>Сравнительный анализ используемых на сегодняшний день методов расчета выбросов парниковых газов, а также создание методических рекомендаций по расчету выбросов парниковых газов при обращении с отходами в программе 1С:Экология. «Охрана окружающей среды».</p>
<p>Критерии приемки результата проекта:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Характеристика используемых методов расчета выбросов парниковых газов, таких как: GHG Protocol, PAS2050, ГОСТ Р ИСО 14064-2021 и Приказ Минприроды России от 27.05.2022 №371 "Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов" • Анализ нововведений в законодательство РФ в области обращения с парниковыми газами • Методические указания по расчету выбросов парниковых газов при обращении с отходами в программе 1С: Экология «Охрана окружающей среды» в соответствии с Приказом Минприроды России от 27.05.2022 №371 "Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов"

Ограничением для данного проекта является наличие компьютера, доступ к сети Интернет, а также существенным ограничением служит установленный на компьютере программа 1С:Экология «Охрана окружающей среды», программа предназначена для автоматизации задач экологической безопасности и охраны окружающей среды в крупных территориально-распределенных и холдинговых компаниях.

3) Организационная структура проекта

Следующим этапом является определение рабочей группы проекта, то есть необходимо определить роли участников и их функции. Состав рабочей группы представлен в таблице 5.

Таблица № 5 – Рабочая группа проекта

№ п/п	Роль в проекте	Функции
1	Руководитель проекта	Постановка целей и задач проекта, контроль их выполнения
2	Исполнитель по проекту (студент)	Поиск источников литературы по теме, анализ информации, работа в программе 1С:Экология «Охрана окружающей среды» и написание структурированного диплома

4) Иерархическая структура работ проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта (рисунок 7).

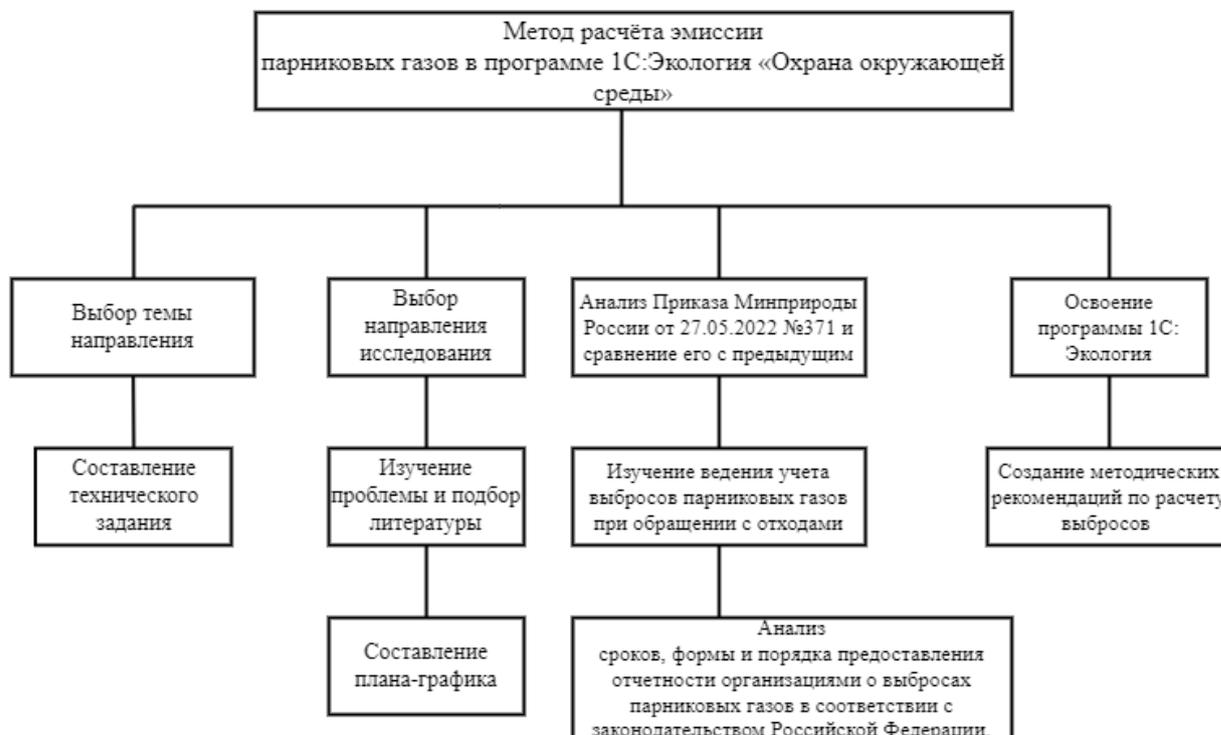


Рисунок 7. Иерархическая структура работ

5) Техническое задание

Для соблюдения законодательства в области охраны окружающей среды и для отчетности о выбросах парниковых газов необходимо проводить расчеты самих выбросов, однако на сегодняшний день нет единой методики расчетов выбросов ПГ и каждая организация в праве сама определять методы расчетов выбросов. Есть множество Российских и зарубежных методик и руководств по количественному определению объема выбросов ПГ, которые допускаются к использованию. Но в основном используют методические указания и руководства по количественному определению объема выбросов парниковых газов, а также методические указания по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов парниковых газов, описанные в Приказах Минприроды РФ от 27.05.2022 № 371 и от 30.06.2015 г. № 330 соответственно.

Место проведения работ: Томская область, г. Томск;

Время проведения работ: сентябрь 2022 г. – июнь 2023 г.;

Объект исследований: Законодательство Российской Федерации в области учета выбросов парниковых газов;

Метод и вид исследований: Аналитический метод исследований;

Виды намечаемых работ:

1. Изучение отечественных и иностранных методов расчета выбросов парниковых газов;
2. Анализ Приказа Минприроды России от 27.05.2022 №371 и сравнение его с предыдущим;
3. Изучение ведения учета выбросов парниковых газов при обращении с отходами;
4. Анализ сроков, формы и порядка предоставления отчетности организациями о выбросах парниковых газов в соответствии с законодательством Российской Федерации;
5. Освоение программы 1С: Экология;
6. Создание методических рекомендаций по расчету выбросов парниковых газов.

Типовой состав отряда: геоэколог, аналитик.

б) Планирование научно-исследовательских работ

На этапе планирования работ совместно с научным руководителем проводится составление плана-графика проекта с указанием общей продолжительности каждого этапа исследования. Календарный план-график представлен в таблице 6.

Таблица № 6 – Календарный план проекта

Код работы	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
1	Выбор темы проекта	3	09.09.2022	12.09.2022	Руководитель, исполнитель
2.1	Изучение литературы по парниковым газам и их влиянию на окружающую среду	7	15.09.2022	22.09.2022	Исполнитель
2.2	Изучение отечественных и иностранных методов расчета выбросов парниковых газов	7	23.09.2022	30.09.2022	
3.1	Анализ Приказа Минприроды России от 27.05.2022 №371 и сравнение его с предыдущим	7	02.10.2022	09.10.2022	
3.2	Изучение ведения учета выбросов парниковых газов при обращении с отходами	14	1.11.2022	15.11.2022	
4	Анализ сроков, формы и порядка предоставления отчетности организациями о выбросах парниковых газов в соответствии с законодательством Российской Федерации.	15	20.11.2022	5.12.2022	
5	Освоение программы 1С: Экология	17	01.01.2023	18.01.2023	
6	Создание методических рекомендаций по расчету выбросов парниковых газов	21	02.02.2023	23.02.2023	

Поскольку календарный план проекта определяет продолжительность и объемы работ, даты начала и окончания выполнения работ, заданий, резервы времени и величины ресурсов, необходимых для выполнения проекта, то его целесообразно строить на основе диаграммы Ганта (рисунок 8).

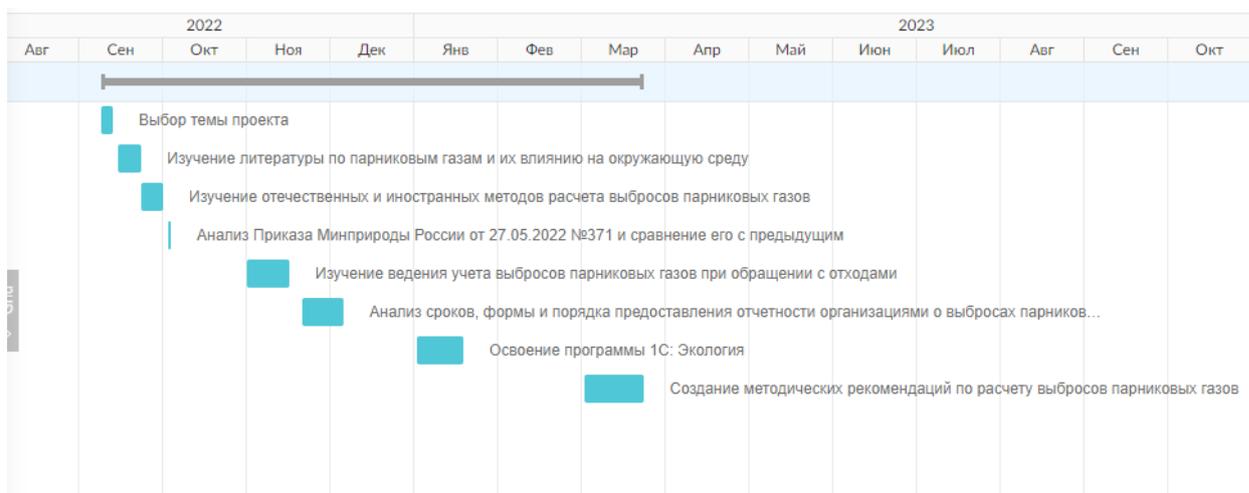


Рисунок 8. Диаграмма Ганта

7) Составление технического плана

Согласно календарному плану-графику, проект разделяется на несколько этапов: подготовительный этап, анализ законодательства РФ в области учета парниковых газов и создание методических рекомендаций по расчету выбросов в программе 1С:Экология.

Виды, условия и объемы работ представлены в таблице 7.

Таблица № 7 – Виды и объем проектируемых работ

Код работы	Название	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Выбор темы проекта	-	-	Нормальные	Персональный компьютер
2.1	Изучение литературы по парниковым газам и их влиянию на окружающую среду	-	-		
2.2	Изучение отечественных и иностранных методов расчета выбросов парниковых газов	Кол-во источников	3		
3.1	Анализ Приказа Минприроды России от 27.05.2022 №371 и сравнение его с предыдущим	Глава	1		
3.2	Изучение ведения учета выбросов парниковых	-	-		

	газов при обращении с отходами				
4	Анализ сроков, формы и порядка предоставления отчетности организациями о выбросах парниковых газов в соответствии с законодательством Российской Федерации.	Глава	2		
5	Освоение программы 1С: Экология	-	-		
6	Создание методических рекомендаций по расчету выбросов парниковых газов	Глава	3		

Нормальные условия подразумевают под собой условия, не осложненные внешними факторами, такими как: стесненность, температура, загазованность, запыленность, отсутствие рядом шумного оборудования в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88.

8) Расчет времени труда

В геоэкологии основная статья затрат приходится на труд. Затраты времени рассчитываются в рабочих сменах (8 часов), затраты труда рассчитываются с использованием дневной тарифной ставки (оплата за 8 часов работы).

При расчете затрат времени необходимо учитывать поправочный коэффициент за ненормализованные условия. Расчет определяется с помощью сборников базовых норм.

Расчет затрат времени производится по формуле:

$$N=Q*N_{BP}*K ,$$

где: N –затраты времени, Q – объем работ, N_{BP} – норма времени из справочника сметных норм, K- коэффициент за ненормализованные условия. Используя технический план, в котором указаны все виды и объемы работ, определяются затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах (таблица 8).

Таблица № 8 – Расчет затрат труда на каждый вид работ

Код работы	Название	Руководитель. Н, чел/час	Исполнитель. Н, чел/час
1	Выбор темы проекта	10	10
2.1	Изучение литературы по парниковым газам и их влиянию на окружающую среду	-	10
2.2	Изучение отечественных и иностранных методов расчета выбросов парниковых газов	-	20
3.1	Анализ Приказа Минприроды России от 27.05.2022 №371 и сравнение его с предыдущим	-	9
3.2	Изучение ведения учета выбросов парниковых газов при обращении с отходами	-	36
4	Анализ сроков, формы и порядка предоставления отчетности организациями о выбросах парниковых газов в соответствии с законодательством Российской Федерации.	-	10
5	Освоение программы 1С: Экология	-	25
6	Создание методических рекомендаций по расчету выбросов парниковых газов	7	40
Итого		17	160

9) Расчет заработной платы исполнителей работ

В настоящую статью включена основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, непосредственно участвующих в выполнении работ по проекту. Величина расходов по заработной плате определена исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. В состав основной заработной платы включена премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы. Необходимо также учесть страховые взносы 30%, совершаемые работодателем в следующие фонды:

- Пенсионный фонд- 22%
- Фонд медицинского страхования-5,1%
- Фонд социального страхования -2,9%.

Расчет основной заработной платы представлен в таблице 9.

Таблица № 9 – Расчет основной заработной платы

Код работы	Название	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн., тыс.руб.	Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.
1	Выбор темы проекта	Руководитель/ исполнитель	1	2786/1010	2786/1010
2.1	Изучение литературы по парниковым газам и их влиянию на окружающую среду	Исполнитель	2	1010	2020
2.2	Изучение отечественных и иностранных методов расчета выбросов парниковых газов	Исполнитель	2	1010	2020
3.1	Анализ Приказа Минприроды России от 27.05.2022 №371 и сравнение его с предыдущим	Исполнитель	5	1010	5050
3.2	Изучение ведения учета выбросов парниковых газов при обращении с отходами	Исполнитель	15	1010	15150
4	Анализ сроков, формы и порядка предоставления отчетности организациями о выбросах парниковых газов в соответствии с законодательством Российской Федерации.	Исполнитель	5	1010	5050
5	Освоение программы 1С: Экология	Исполнитель	10	1010	10100
6	Создание методических рекомендаций по расчету выбросов парниковых газов	Руководитель/ исполнитель	20	2786/1010	69500/20200
Итого					58506/60600

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

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп},$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата; $Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) исполнителя проекта рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_{\text{раб}},$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника; $T_{\text{р}}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 7); $Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

$$Z_{\text{осн}}(\text{рук}) = 2786 \cdot 21 = 58\,506 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{осн}}(\text{исп}) = 1010 \cdot 60 = 60\,600 \text{ руб.}$$

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;

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

$$Z_{\text{дн}}(\text{рук}) = \frac{68562 \cdot 10,2}{251} = 2786 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{дн}}(\text{исп}) = \frac{25030 \cdot 11,1}{275} = 1010 \text{ руб.}$$

Таблица № 10 – Баланс рабочего времени

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

Месячный должностной оклад работника рассчитывается по формуле:

$$З_м = З_б \cdot (1 + k_{пр} + k_д) \cdot k_р,$$

где $З_б$ – базовый оклад, руб.; $k_{пр}$ – премиальный коэффициент, (определяется Положением об оплате труда. В данной работе не предусмотрен); $k_д$ – коэффициент доплат и надбавок (Определяется Положением об оплате труда. В данной работе не предусмотрен); $k_р$ – районный коэффициент, равный 30% (для Томска).

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 11.

Таблица № 11 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$З_б$, руб.	$k_{пр}$	$k_д$	$k_р$	$З_м$, руб.	$З_{дн}$, руб.	$T_р$, раб. дн.	$З_{осн}$, руб.
Руководитель	52 740	-	-	1,3	68 562	2786	21	58 506
Исполнитель	19 254	-	-	1,3	25 030	1010	60	60 600

Итого на заработную плату работников проекта приходится 119 106 руб.

10) Специальное оборудование для научных работ.

В данную статью включены все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, устройств), необходимого для проведения работ по проекту. Определение стоимости спецоборудования произведено по действующим прейскурантам.

При приобретении спецоборудования были учтены затраты по его доставке и монтажу в размере 15 % от его цены. Стоимость оборудования, используемого при выполнении конкретного научного проекта и имеющегося в данной научно-технической организации стоимостью более 40 тыс. руб., учтены в виде амортизационных отчислений. Все расчеты по приобретению спецоборудования и оборудования, имеющегося в организации, используемого для выполнения проекта, сведены в таблице 12.

Таблица № 12 – Расчет затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

№	Наименование	Кол-во	Цена	Годовая	Время	Общая
---	--------------	--------	------	---------	-------	-------

п/п	оборудования	единиц оборудов ания	единицы оборудовани я, руб.	норма амортиза ции, %	использо вания, мес.	стоимость оборудования, руб.
1.	Персональный компьютер Acer Vertion VS2680G	1	30 000	14	7	2 450
2.	Система КонсультантПлюс	1	14 000	-	4	2 333
3	Программный продукт 1С:Экология «Охрана окружающей среды» КОРП	1	31 200	-	2	5 200
Итого						9 983

Прочие прямые затраты

В этих расходах считаются затраты на электроэнергию, потребляемую оборудованием. Для этого нужно узнать мощность, время использования оборудования и рассчитать затраты. Для ТПУ стоимость 1 кВт электроэнергии составляет 5,8 руб.

В период выполнения проекта персональным компьютером, компьютером будет потрачено следующее количество энергии:

- 1,17 кВт-среднее значение потребления энергии компьютером в рабочий день на протяжении 81 дней (количество дней, где задействуется компьютер). Всего компьютером потрачено 94,8 кВт;
 $C_{\text{энергия}} = (94,77 \text{ кВт}) * 5,8 \text{ руб} = 549 \text{ руб.}$

Итого на электроэнергию будет потрачено 549 руб.

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составлена калькуляция плановой себестоимости проекта в форме, приведенной в таблице 13.

Таблица № 13 – Смета затрат проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	9 983
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	119 106
3. Прочие прямые затраты	549,7
4. Смета затрат проекта	129 639

11) Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости геоэкологического проекта оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов в этом документе служат основные расходы. Они связаны с выполнением работ по проекту и подразделяются на эколого-геохимические работы и сопутствующие работы и затраты.

На эту базу начисляются проценты, за счет которых осуществляется содержание всех функциональных отделов организационной структуры управления предприятием.

- На организацию полевых работ – 1,2% от суммы основных расходов.
- На ликвидацию полевых работ отведено 0,8%.
- На расходы на транспортировку грузов и персонала отводится 5% от полевых работ.
- Накладные расходы составляют 10% от основных расходов.
- Плановые накопления – затраты, которые предприятие использует для создания нормативной прибыли (она используется для выплаты налогов и платежей от прибыли, а также для создания фонда развития производства и фонда социального развития). Существует норматив плановых накоплений 1430% от суммы основных и накладных расходов. Выбор норматива осуществляется по согласованию с заказчиком. В данном проекте взят норматив 20%.
- Компенсируемые затраты не зависят от предприятия, они предусмотрены законодательством и возмещаются заказчиком по факту их исполнения.
- Резерв используется на непредвиденные работы и затраты и предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выявилась в процессе производства геоэкологических работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации. Резерв составляет 3% от основных затрат.

Общий расчет сметной стоимости представлен в таблице 14.

Таблица № 14 – Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Единичная расценка	Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм	Количество		
I	Основные расходы на геоэкологические работы				
	Группа А				
	Собственно геоэкологические работы				
	Проектно-сметные работы	% от ПР	100		129 639
	Итого основных расходов (ОР)			129 639	
	Группа Б				
	Сопутствующие работы и затраты				
II	Накладные расходы	% от ОР	15		19445,85
	Итого: основные и накладные расходы (ОР+НР)			149 084,85	
III	Плановые накопления	% от НР+ОР	20		29 816,97
IV	Компенсированные затраты				
1	Производственные командировки	% от ОР	0,5		648,2
2	Полевое довольствие	% от ОР	3		3 889,17
3	Доплаты и компенсации	% от ОР	8		10 371,12
4	Охрана природы	% от ОР	5		6 481,91
	Итого компенсируемых затрат:			21 390,45	
V	Резерв	% от ОР	3		3 889,17
	Итого сметная стоимость			200 292,27	
	НДС	%	20		40 058,45
	Итого с учётом НДС			240 350,72	

Вывод по разделу

Таким образом, была спланирована и определена продолжительность выполнения всего комплекса работ по выпускной квалификационной работе, посвященной Методу расчета эмиссии парниковых газов в программе 1С:Экология «Охрана окружающей среды», сформирован бюджет затрат на весь комплекс работ. Стоимость реализации проекта составила 200 292,27 рублей, с учетом НДС (20%) – 240 350,72 рублей.

5. Социальная ответственность

Понятие «Социальная ответственность» представлено в международном стандарте ISO 26000:2012 «Руководство по социальной ответственности». Стандарт формулирует международное руководство по принципам, лежащим в основе социальной ответственности, основным темам и проблемам, касающихся социальной ответственности, а также подчеркивает важность результатов и улучшение результативности.

Целью данного раздела является анализ потенциально опасных и вредных факторов при проведении данной научно-исследовательской работы и решение вопросов обеспечения экологической безопасности исследования и безопасности при возникновении внештатных чрезвычайных ситуаций.

Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

Согласно конституции Российской Федерации, каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены. Также в соответствии со ст. 219 Трудового кодекса Российской Федерации, каждый работник имеет право на охрану труда, в том числе на рабочее место, защищенное от воздействия вредных или опасных производственных факторов, которые могут вызвать производственную травму, профессиональное заболевание или снижение работоспособности.

Работа в данном случае проводится сидя. В соответствии с ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Рабочее место при проведении работ сидя» конструкция рабочего места должна обеспечивать выполнение трудовых операций в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля, представленного на рисунке 9.

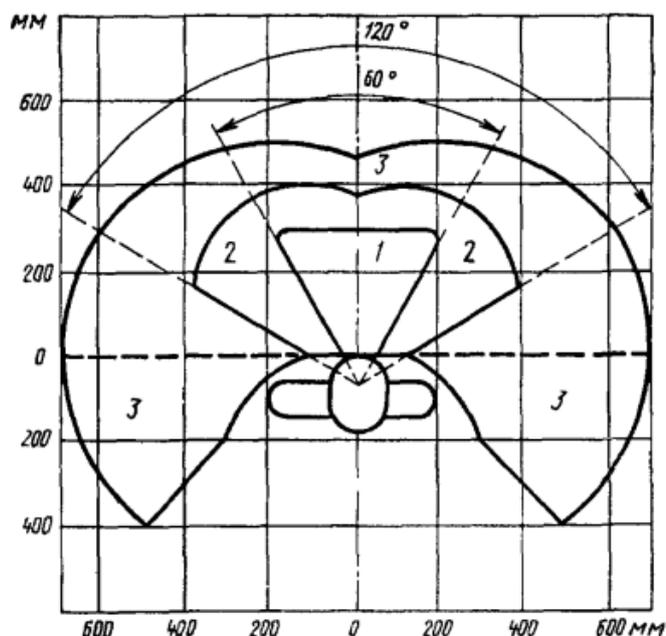


Рисунок 9. Зона досягаемости моторного поля в горизонтальной плоскости.

Рабочая зона располагается в учебном корпусе № 20, на четвертом этаже, в аудитории №439. В аудитории находится 11 персональных компьютеров, а также 8 искусственных источников освещения (люминесцентные лампы). Площадь на одно рабочее место соответствует требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 к помещениям для работы ПВЭМ и составляет не менее 4,5 м².

Производственная безопасность

На рабочем месте сотрудника могут возникать различные вредные и опасные производственные факторы, способные повлиять на его здоровье. Для определения потенциальных факторов используется ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». Перечень опасных и вредных факторов, характерных для исследуемого рабочего места представлены в таблице №1.

Таблица № 15 – Возможные опасные и вредные производственные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003- 2015)	Рабочее место	Нормативные документы
1. Производственные факторы, связанные с микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении	+	СанПиН 2.2.4.548-96

работающего		
2. Производственные факторы, связанные с электрическим током	+	СанПиН 2.2.2.542-96 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
3. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03
4. Статические перегрузки, связанные с рабочей позой	+	ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ
5. Монотонный режим работы	+	РД 2.2.2006-05
6. Перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой	+	МР 2.2.9.2311-07. 2.2.9.
7. Пожаровзрывоопасность	+	ГОСТ 12.4.009-83 ГОСТ 12.1.004-91

Анализ опасных и вредных производственных факторов

1. *Производственные факторы, связанные с микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего.*

Микроклиматические параметры оказывают существенное влияние на организм человека. Понижение температуры и повышение скорости движения воздуха способствуют усилению конвективного теплообмена и процесса теплоотдачи при испарении пота, что может привести к переохлаждению организма. Пребывание в условиях высокой температуры приводит к недостаточному насыщению организмом кислорода, что может привести к нарушению активности головного мозга, выражающееся в ослаблении концентрации, памяти, речи, координации, мышления. Переносимость человеком температуры, как и его теплоощущение, в значительной мере зависит от влажности и скорости окружающего воздуха. Чем больше относительная влажность, тем меньше испаряется пота в единицу времени и тем быстрее наступает перегрев тела.

Недостаточная влажность воздуха также может оказаться неблагоприятной для человека вследствие интенсивного испарения влаги со слизистых оболочек, их пересыхания и растрескивания, а затем и загрязнение болезнетворными микроорганизмами.

Достижение оптимальных микроклиматических условий (таблица 2), согласно СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» достигается с помощью кондиционеров и термостатов.

Таблица № 16 – Параметры микроклимата для учебных аудиторий при работе на ПК

Период года	Параметр микроклимата	Величина
Теплый	Температура воздуха в помещении	23-25 °С
	Относительная влажность воздуха	40-60%
	Скорость движения воздуха	0,1 м/с
Холодный	Температура воздуха в помещении	22-24 °С
	Относительная влажность воздуха	60-40 %
	Скорость движения воздуха	0,1 м/с

2. Производственные факторы, связанные с электрическим током

Основным опасным производственным фактором при работе с ПК является электрический ток определенной силы (например при коротком замыкании). Воздействуя на человека, он приводит к травмам:

- судорожное сокращение мышц, без потери сознания;
- судорожное сокращение мышц, с потерей сознания;
- потеря сознания с нарушением работы органов дыхания и кровообращения;
- состояние клинической смерти;
- местные травмы;
- электрические ожоги

Проходя через тело человека, электрический ток оказывает следующие воздействия:

- термическое - нагрев тканей и биологической среды;
- электролитическое - разложение крови и плазмы;
- биологическое - способность тока возбуждать и раздражать живые ткани организма;
- механическое - возникает опасность механического травмирования в результате судорожного сокращения мышц.

Так как компьютер питается от сети переменного напряжения 220 В, то представляет прямую угрозу жизни (особенно блок питания). А в мониторе напряжение может составлять несколько киловольт даже после отключения питания. Поэтому обязательное требование безопасности – компьютер должен быть заземлён. **Заземление** — это соединение корпусов всех электроприборов с землей через контур заземляющего устройства. Для этого во всей системе, включая кабель электроприбора, есть отдельная жила. Она идет от розеток через щиток в заземляющий контур, который вкопан в грунт. Прибор, подключенный к такой розетке,

защищен: если он будет неисправен и на его металлических деталях появится напряжение, избыточный ток уйдет в землю.

3. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения

Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов.

Нормативные характеристики освещения зависят от сферы деятельности предприятия — варьируется средняя освещенность, коэффициент пульсации, цветовая температура.

- Допустимая средняя освещенность имеет разброс от 20 до 5000 лк. Например, на рабочих местах с постоянным пребыванием персонала этот показатель должен составлять минимум 200 лк.
- Оптимальная равномерность освещенности — 0,4 в зоне непосредственного окружения (50 см от поля зрения) и 0,1 – на периферии. При этом освещенность в периферийной зоне не должна превышать 1/3 от уровня освещенности в области непосредственного окружения.
- Уровень блескости должен стремиться к нулю. Для этого необходимо правильно расположить светильники относительно рабочей поверхности. Также для снижения слепящего эффекта можно ограничить яркость света, подобрав светотехнику с оптимальным защитным углом отражателей или экранирующих решеток.
- Максимальный коэффициент пульсации — 10%, особенно в помещениях с опасностью прикосновения к вращающимся или вибрирующим механизмам. В этом плане оптимальное оборудование – светодиодные светильники. У них практически нет стробоскопического эффекта, коэффициент пульсации не превышает 5%.

4. Статические перегрузки, связанные с рабочей позой

Характерной особенностью работой за ПК является статические перегрузки, то есть большой объем работы приходится выполнять в сидячем положении. При этом большинство групп мышц находятся в напряжении, что приводит к быстрой утомляемости, способствует развитию профессиональных патологических изгибов позвоночника. Неправильное расположение дисплеев по высоте (слишком низкое, под неправильным углом является основной причиной сутулости; слишком высокое, приводит к длительному напряжению шейного отдела) может привести к развитию остеохондроза.

Интенсивное и продолжительное задействование клавиатуры при работе на компьютере может стать источником тяжелых профессиональных заболеваний рук. Комплекс этих заболеваний, получивших общее название «травмы повторяющихся нагрузок» (ТПН), включает такие заболевания, как тенденит (воспаление и опухание сухожилий, при этом страдает кисть, запястье и плечо), болезнь Де Кервена (воспаление сухожилий большого пальца кисти рук), туннельный синдром запястного канала (ущемление медиального нерва руки в результате опухания сухожилия).

ТПН представляют собой травму накапливающихся недомоганий. Легкая боль в руке, если ее не вылечить, может привести к полной инвалидности. Симптом заболевания - трудно поставить небольшой груз на полку, уровень которой чуть выше вашего роста. Обычно начинает болеть правая рука, так как на нее ложится большая нагрузка, затем заболевает и левая.

Согласно ГОСТ 12.2.032-78 и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 рабочее место должно удовлетворять следующим условиям:

- Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 - 700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.
- Поверхность рабочего стола должна иметь коэффициент отражения 0,5 - 0,7.
- Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления.
- Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.
- Высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм.
- Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной - не менее 500 мм, глубиной на уровне колен - не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм.

5. *Монотонный режим работы*

Монотонность труда может привести к возникновению неприятных ощущений у работников, таких как снижение уровня бодрствования, снижение тонуса скелетной мускулатуры, снижении тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы (снижение частоты пульса и артериального давления, увеличение аритмии пульса и др.).

Основными последствиями монотонного труда являются: снижение работоспособности и производительности труда, производственный травматизм, повышенная заболеваемость и т.д.

Чтобы предотвратить негативные последствия при монотонной работе с ПВЭМ, Трудовым кодексом РФ и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» предусмотрены перерывы на отдых, и они должны быть не более 2 часов и не менее 30 минут. Согласно МР 2.2.9.2311-07. 2.2.9. «Состояние здоровья работающих в связи с состоянием производственной среды. Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности», при 8 часовой рабочей смене при работе за компьютером рекомендуется делать перерывы каждые 45-60 минут на 10-15 минут.

6. *Пожаровзрывоопасность.*

Согласно ГОСТ 12.1.004–91 при пожаре на человека оказывают воздействие следующие факторы: пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; токсичные продукты горения и термического разложения; дым; пониженная концентрация кислорода. Вторичными проявлениями являются: осколки, части разрушившихся аппаратов, установок, конструкций; радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, агрегатов. Аудитория № 439 учебного корпуса № 20 относится к категории В и считается пожароопасной. Такая классификация связана с наличием в помещении горючих и трудногорючих материалов и веществ, которые при контакте с воздухом горят без образования взрывоопасных смесей.

Для пожарной безопасности необходимо применение таких профилактических мероприятий, как: выявление и устранение неполадок в сети, своевременный ремонт либо замена электрооборудования, скрытие электропроводки для уменьшения вероятности короткого замыкания.

Средства индивидуальной защиты при пожаре: противогаз, огнезащитные накидки, пожарные костюмы, противогазоаэрозольные респираторы.

Первичным средством пожаротушения в аудитории № 439 является углекислотный огнетушитель ОУ–8 в количестве 1 штуки. Также аудитория оборудована автоматической системой пожарной сигнализации.

В помещении с ЭВМ (III класс опасности помещений (мало опасный)) имеются электрические приборы, которые могут стать причиной возникновения пожара, а также деревянная мебель, пластиковые жалюзи, способные поддержать возникший пожар.

Для предотвращения возникновения подобных случаев и обеспечения правильных действий во время пожара существует «Инструкция о мерах пожарной безопасности для офисов». Данная инструкция содержит информацию об общих требованиях пожарной безопасности, требованиях безопасности перед началом работы, вовремя и после окончания работы; регламентирует действия рабочих и служащих в случае пожара; в ней описаны средства пожаротушения и порядок их применения.

Экологическая безопасность.

Всякая работа, потребляющая электроэнергию, связана с образованием косвенных энергетических выбросов. Федеральный закон №296-ФЗ вводит необходимость регулирования выбросов парниковых газов на уровне предприятий.

1,17 кВт-среднее значение потребления энергии компьютером в рабочий день на протяжении 81 дней (количество дней, где задействуется компьютер). Всего компьютером потрачено 94,8 кВт;

В соответствии с приказом Минприроды России от 29.06.2017 N 330 «Об утверждении методических указаний по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов парниковых газов» расчет косвенных выбросов должен осуществляться региональным методом, то есть, количественное определение объема косвенных энергетических выбросов по региональному методу при потреблении электрической энергии выполняется по формуле (1):

$$E_{CO_2, \text{элек}, k, y}^{\text{рег}} = EC_{k, y} \times EF_{CO_2, \text{элек}, k, y}^{\text{рег}} \times 10^{-3}, \quad 1)$$

где:

$E_{CO_2, \text{элек}, k, y}^{\text{рег}}$ - объем косвенных энергетических выбросов CO₂, определенный в соответствии с региональным методом при потреблении организацией, расположенной в энергосистеме k, электрической энергии, полученной от внешних генерирующих объектов, за период времени y, т CO₂;

$EC_{k, y}$ - потребление организацией, расположенной в энергосистеме k, электрической энергии, полученной от внешних генерирующих объектов, за период времени y, МВт·ч, (94,8/1000=0,095 МВт·ч);

$EF_{CO_2, \text{злек}, k, y}^{\text{рег}}$ - региональный коэффициент косвенных энергетических выбросов CO₂ при потреблении организацией, расположенной в энергосистеме k, электрической энергии, полученной от внешних генерирующих объектов, за период времени y, кг CO₂/МВт·ч.

Производителем электроэнергии в Томске является АО «Томская генерация», его региональный коэффициент косвенных энергетических выбросов равен 10,2, соответственно $EF_{CO_2, \text{злек}, k, y}^{\text{рег}} = 1,02$, тогда:

$$E_{CO_2, \text{злек}, k, y}^{\text{рег}} = 0,095 * 1,02 * 10^{-3} = 0,0967 \text{ кг CO}_2.$$

Вывод: За 81 день работы при 8 часовой рабочей смене персональным компьютером было образовано 0,0967 кг CO₂.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Согласно ст. 1 Федерального закона от 21.12.1994 N 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" *Чрезвычайная ситуация* - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Основные факторы, потенциально необходимые для возникновения пожара в помещениях с ПЭВМ:

- Особенностью современных электронных устройств является очень высокая плотность расположения элементов электронных схем: при прохождении электрического тока по проводникам и деталям выделяется тепло, что в условиях высокой плотности может привести к перегреву;
- В качестве изоляции проводов и кабелей применяют полиэтилен, являющийся горючим материалом: если монтажные провода с такой изоляцией соприкоснутся с сильно нагретой поверхностью, то изоляция расплавится, провод оголится и произойдет короткое замыкание, а под действием электрических искр изоляция проводов может загореться;
- Наличие горючего изоляционного материала, вероятных источников зажигания в виде электрических искр и дуг, разветвленность и недоступность делают кабельные линии местом вероятного возникновения и развития пожара;

- При ремонтно-профилактических работах используют различные горючие и легковоспламеняющиеся материалы, переносную электроаппаратуру, паяльники прочее, то есть появляются дополнительные источники зажигания, что создает повышенную опасность возникновения пожара

Согласно N 123 – ФЗ, НПБ 104-03 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях» для оповещения о возникновении пожара в каждом помещении обеспечены следующие средства противопожарной защиты: «План эвакуации людей при пожаре»; памятка соблюдения правил техники пожарной безопасности; системы вентиляции для проветривания воздуха и отвода избыточной теплоты от газоанализатора; углекислотный и порошковый огнетушители (ОУ-8 2 шт., ОП-3 2 шт.); система автоматической противопожарной сигнализации.

Таблица № 17 – Типы используемых огнетушителей при пожаре в электроустановках

Напряжение, кВ	Тип огнетушителя (марка)
До 1,0	порошковый (серии ОП)
До 10,0	углекислотный (серии ОУ)

В корпусе №20 ТПУ имеется пожарная автоматика, сигнализация. В случае возникновения загорания происходит оповещение о пожаре.

Заключение

Проблема образования парниковых газов является актуальной проблемой, на которую стоит обращать внимание всем организациям, чья деятельность связана с выбросами этих газов, даже если от них не требуется представление отчетности о данных выбросах. На сегодняшний день законодательство Российской Федерации в области учета парниковых газов не полностью учитывает все условия деятельности предприятий в стране, однако с каждым годом развивается и ужесточается. При этом законодательством не предусмотрены какие-либо нормативы и лимиты образования парниковых газов, что в свою очередь не решает проблемы их образования.

В работе приведена информация о влиянии парниковых газов на окружающую среду и человека и выполнен обзор некоторых актуальных методов количественного определения парниковых газов.

Также в работе проведен анализ изменений количественного определения парниковых газов, на примере Приказа Минприроды России от 27.05.2022 № 371 и разработаны методические указания к реализации расчета в программе 1С:Экология. Охрана окружающей среды.

На основании проведенных исследований было выявлено, что больше всего требованиям законодательства РФ в области учета парниковых газов соответствует Приказ Минприроды России от 27.05.2022 № 371. Однако и он не до конца соответствует форме отчетности согласно Постановлению правительства Российской Федерации № 707. Для полного соответствия расчеты необходимо осуществлять с учетом каждого вида используемого топлива или вида производства, а также соответствующего коэффициента ППП.

Предложенные в работе методические рекомендации по количественному определению выбросов парниковых газов при обращении с отходами, позволяют получить расчеты, которые в полной мере соответствуют требованиям законодательства по отчетности, описанные в Постановлении № 707.

Дополнительно, в выпускной работе рассмотрены экономические аспекты проведенных исследований и вопросы безопасности жизнедеятельности рабочего места.

Список использованных источников

1. Белоусов В.Н. Энергосбережение и выбросы парниковых газов (CO₂): справочное пособие / В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин, В.Ю. Лакомкин // Санкт-Петербург, 2014. – 53 с;
2. Бердин В.Х. Парниковые газы –Глобальный экологический ресурс: справочное пособие / В.Х. Бердин, И.Г. Грицевич, А.О. Кокорин и др. // Москва, 2004. – 137 с;
3. Биненко В. И. Парниковые газы в атмосфере / В. И. Биненко, А. И. Решетников //Региональная экология. – 2010. – №. 3. – С. 24-38.
4. Бочкарев В. А. Оценка выбросов парниковых газов предприятиями энергетики/ В. А. Бочкарев, А. В. Бочкарева // Иркутск: Вестник Иркутского государственного технического университета, 2017. – Т. 21. – №. 2 (121). – С. 85-96.
5. Буквич Р. М. Киотский протокол и активность России: механизмы сокращения выбросов парниковых газов / Р. М. Буквич, М. П. Воронов, В. П. Часовских // Эко-потенциал, 2015. – С. 42-54.
6. Грабб М. Киотский протокол: Анализ и интерпретация / М. Грабб, Х. Вролик, Д. Брэк. – 2001. – С. 23-27.
7. Демьянцева Е. А. Механизм образования и негативное влияние выбросов, содержащих оксиды азота / Е. А. Демьянцева, Е. А. Шваб, Е. О. Реховская //Молодой ученый, 2017. – №. 2. – С. 231-234.
8. Елдышев Ю. Н. Парниковые газы // Экология и жизнь. – 2009. – Т. 9. – С. 94.
9. Задорожний А. Н. Почвенные процессы продукции, потребления и эмиссии парниковых газов / А. Н. Задорожний, М. В. Семенов, А. К. Ходжаева и др. //Агрехимия. – 2010. – №. 10. – С. 75-92.
10. Ильшева Н. Н. Совершенствование методического инструментария количественной оценки выбросов парниковых газов с учетом международного опыта / Н. Н. Ильшева, Е. В. Балдеску // Екатеринбург: Вестник УрФУ. Экономика и управление, 2017. – № 1. – Т. 1. – С. 108-126.
11. Кароль И. Л., Решетников А. И. Парниковые газы, аэрозоли и климат / И. Л. Кароль, А. И. Решетников //Труды Главной геофизической обсерватории им. АИ Воейкова, 2014. – № 573. – С. 5-38.
12. Клименко В. В. Эмиссия парниковых газов в ТЭК России: история и перспективы / В.В. Клименко, А.В. Клименко, А.Г. Терёшин //Известия Российской академии наук. Энергетика, 2003. – №. 1. – С. 86-86.

13. Кокорин А. О. Изменение климата: обзор Пятого оценочного доклада МГЭИК, 2014 – С. 32-33.
14. Кочергин А. С. Парниковые газы //Экологическая безопасность в условиях антропогенной трансформации природной среды, 2022. – С. 287-291.
15. Крейнин Е. В. Выбросы в атмосферу в электроэнергетике / Е. В. Крейнин, Е. С. Михалина //Экология и промышленность России, 2003. – №. 2. – С. 22-26.
16. Курбатова А. И. Динамика выбросов парниковых газов в странах мира / А. И. Курбатова, А. М. Тарко //Вестник Российского университета дружбы народов. Экология и безопасность жизнедеятельности, 2015. – №. 1. – С. 117-123.
17. Назаров Б. И. Влияние парниковых газов на глобальное изменение климата / Б. И. Назаров, С. Ф. Абдуллаев, В. А. Маслов //Таджикистан: Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук, 2009. – №. 2. – С. 56-62.
18. Невежин В. П. Исследование факторов, влияющих на выбросы углекислого газа / В. П. Невежин, М. Д. Шувариков //Управленческий учет, 2022. – №. 3-3. – С. 618-625.
19. Постановление Правительства РФ от 11.11.2015 N 1219 (ред. от 04.08.2022) "Об утверждении Положения о Министерстве природных ресурсов и экологии Российской Федерации и об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации";
20. Постановление Правительства РФ от 20.04.2022 N 707 "Об утверждении Правил представления и проверки отчетов о выбросах парниковых газов, формы отчета о выбросах парниковых газов, Правил создания и ведения реестра выбросов парниковых газов и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации";
21. Приказ Минприроды России от 29.06.2017 N 330 "Об утверждении методических указаний по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов парниковых газов" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.10.2017 N 48627);
22. Приказ Минприроды России от 27.05.2022 N 371 "Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов" (Зарегистрировано в Минюсте России 29.07.2022 N 69451);
23. Райко Б. Рыночные механизмы сокращения выбросов парниковых газов, активности и перспективы России //Вестник НГИЭИ, 2015. – №. 9 (52). – С. 23-38.

24. Романовская А. А. Основы мониторинга антропогенных эмиссий и стоков парниковых газов (CO₂, N₂O, CH₄) в животноводстве, при сельскохозяйственном землепользовании и изменении землепользования в России //автореферат дис. доктора биол. наук/А. Романовская:-М.: Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, 2008. – С. 42-54.
25. Тайлаков О. В. Количественное определение объемов выбросов парниковых газов на угольных предприятиях / О.В. Тайлаков, Д.Н. Застрелов, А.И. Смыслов //Горный Информационно-аналитический бюллетень, Москва: Издательство «ГОРНАЯ КНИГА», 2018. – С. 507-514.
26. Фадеева М. С. Косвенные Выбросы Парниковых Газов //Охрана биоразнообразия и экологические проблемы природопользования. – 2022. – С. 135-138.
27. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды";
28. Федеральный закон от 02.07.2021 N 296-ФЗ "Об ограничении выбросов парниковых газов";
29. Федоров Ю. А. Аналитический обзор: эмиссия и поглощение парниковых газов почвами. Экологические проблемы / Ю. А. Федоров, В. В. Сухоруков, Р. Г. Трубник //Антропогенная трансформация природной среды. – 2021. – №. 1. – С. 6-34.
30. García R., Freire F. Carbon footprint of particleboard: a comparison between ISO/TS 14067, GHG Protocol, PAS 2050 and Climate Declaration //Journal of cleaner production. – 2014. – Т. 66. – С. 199-209.
31. Protocol G. G. Greenhouse gas protocol //Sector Toolsets for Iron and Steel-Guidance Document. – 2011.
32. Ritchie H., Roser M., Rosado P. CO₂ and greenhouse gas emissions //Our world in data. – 2020.
33. Taseska V. et al. Greenhouse gases (GHG) emissions reduction in a power system predominantly based on lignite //Energy. – 2011. – Т. 36. – №. 4. – С. 2266-2270.
34. Sinden G. The contribution of PAS 2050 to the evolution of international greenhouse gas emission standards //The International Journal of Life Cycle Assessment. – 2009. – Т. 14. – С. 195-203.
35. Specification P. A. PAS 2050–Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. – 2008.