

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЭКОЛОГИЯ

Методические указания
по выполнению раздела дипломного проекта для студентов специальностей
1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии»
(в проектировании и производстве),
6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии»

Витебск
2025

УДК 658.382.3 (075.83)

Составители:

А. В. Гречаников, И. А. Тимонов, Н. В. Скобова

Одобрено кафедрой «Экология и химические технологии
УО «ВГТУ», протокол № 6 от 10.12.2024.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским
советом УО «ВГТУ», протокол № 4 от 23.12.2024.

Охрана труда и промэкология : методические указания по выполнению
раздела дипломного проекта / сост. А. В. Гречаников, И. А. Тимонов,
Н. В. Скобова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2025. – 45 с.

В методических указаниях изложена методика выполнения раздела «Охрана труда и промэкология» в дипломных проектах (работах) для студентов специальностей 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии» (в проектировании и производстве), 6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии».

УДК 658.382.3 (075.83)

© УО «ВГТУ», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	5
1.1 Порядок разработки раздела «Охрана труда и промэкология» в дипломном проекте (работе)	5
1.2 Требования к содержанию и оформлению раздела «Охрана труда и промэкология» в дипломном проекте (работе)	6
2 ОХРАНА ТРУДА В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ (РАБОТАХ).....	8
2.1 Анализ состояния охраны труда на предприятии (организации).....	8
2.2 Характеристика проектируемого объекта с точки зрения охраны труда.....	8
2.3 Компенсация профессиональных вредностей. Средства индивидуальной защиты. Личная гигиена	11
2.4 Система менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности	12
2.4.1. Разработка проекта политики	12
2.4.2. Разработка карты рисков	12
2.5 Оценка организации охраны труда и производственной санитарии	13
2.5.1 Обеспечение требуемой освещенности на рабочем месте	14
2.6 Противопожарные мероприятия.....	15
3 ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ (РАБОТАХ).....	16
3.1 Общие сведения об отходах	16
3.2 Опасные свойства и воздействие компонентов отходов на окружающую среду и человека.....	17
3.3 Образование и накопление отходов	17
3.4 Концепция «зеленый» потребитель.....	18
3.5 Обеспечение экологической безопасности исследований.....	19
ЛИТЕРАТУРА	20
Приложение А. Пример выполнения проекта политики организации в области менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности ..	23
Приложение Б. Примерный реестр источников опасностей (опасных ситуаций)	24
Приложение В. Оценка вероятности возникновения опасности и серьезности последствий.....	26
Приложение Г. Карта идентификации опасностей и оценки рисков	28
Приложение Д. Параметры микроклимата на рабочих местах	29
Приложение Е. Предельно допустимые уровни звукового давления.....	30
Приложение Ж. Показатели безопасности искусственной световой среды на рабочих местах.....	31

Приложение И. Световые и электрические параметры источников искусственного освещения.....	37
Приложение К. Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений и ионизирующих излучений	38
Приложение Л. Функциональная пожарная опасность зданий и сооружений...	39
Приложение М. Категории помещений по взрывопожароопасности	40
Приложение Н. Классификация помещений по опасности поражения человека электрическим током и классы электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током.....	41
Приложение П. Входные и выходные потоки и примеры экологических воздействий, связанных с жизненным циклом продукции.....	43
Приложение Р. Примеры взаимосвязи экологических аспектов и воздействий на окружающую среду	44

ВВЕДЕНИЕ

Дипломный проект (работа) является завершающим этапом обучения студентов в техническом вузе. Одним из обязательных разделов проекта (работы) является раздел «Охрана труда и промэкология». Методические указания содержат требования и рекомендации по выполнению данного раздела.

В основу разработанных методических указаний положены требования образовательного стандарта специальности 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии» (в проектировании и производстве), учебной программы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека» для студентов указанной специальности учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Основная задача, стоящая перед дипломником при выполнении раздела «Охрана труда и промэкология», заключается в разработке мероприятий по обеспечению безопасных условий труда и сокращению неблагоприятных воздействий производства на окружающую среду. При этом должны быть учтены все требования соответствующих нормативных правовых актов (НПА), технических нормативных правовых актов (ТНПА) и других документов в области охраны труда и окружающей среды.

Все принимаемые решения по вопросам охраны труда и охраны окружающей среды должны быть связаны с темой дипломного проекта (работы).

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Порядок разработки раздела «Охрана труда и промэкология» в дипломном проекте (работе)

Для оказания помощи студентам в выполнении раздела «Охрана труда и промэкология» на кафедре «Экология и химические технологии» назначаются преподаватели-консультанты и разрабатывается график консультаций. Соответствующая информация размещается на стенде кафедры, на сайте кафедры (<https://eicht.vstu.by>), а также в виртуальной образовательной среде университета.

Вводная консультация по выполнению раздела проводится на собрании, организуемом перед отъездом студентов на преддипломную практику. При получении задания на преддипломную практику студент-дипломник обязан ознакомиться с требованиями по выполнению раздела «Охрана труда и промэкология», изложенными в методических указаниях.

В процессе прохождения преддипломной практики необходимо провести анализ потенциальных опасностей проектируемого (исследуемого) объекта, ознакомиться с организацией работы по охране труда и окружающей среды,

с мероприятиями, проводимыми в целях обеспечения безопасных условий труда и экологической безопасности предприятия. По вопросам охраны труда следует изучить информацию, содержащуюся в карте аттестации рабочих мест по условиям труда, карте рисков, документации системы управления охраной труда, перечнях опасных и вредных производственных факторов, инструкций по охране труда.

Для разработки вопросов, касающихся охраны окружающей среды, необходимо собрать информацию по оценке степени влияния предприятия (организации) на окружающую среду, содержащуюся в инструкции о порядке обращения с отходами производства, нормативах образования отходов и других нормативных документах.

1.2 Требования к содержанию и оформлению раздела «Охрана труда и промэкология» в дипломном проекте (работе)

Раздел по охране труда и промышленной экологии представляет собой одну из частей пояснительной записки дипломного проекта (работы) объемом 15–20 страниц текста, включая таблицы. Содержание раздела должно соответствовать теме дипломного проекта (работы) и требованиям нормативных правовых актов (НПА), технических нормативных правовых актов (ТНПА).

Тематика дипломных проектов (работ) студентов специальности 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии» (в проектировании и производстве) связана с разработкой программных продуктов. Поэтому в разделе «Охрана труда и промэкология» необходимо разработать мероприятия по охране труда и окружающей среды для рабочего места с ПЭВМ и другой оргтехникой.

Во введении к разделу «Охрана труда и промэкология» необходимо кратко (не более 1–2 стр.) осветить социально-экономическое значение охраны труда, экологической безопасности производства, указать основные законодательные акты в этих областях.

В целом раздел должен содержать анализ и оценку рабочего места с точки зрения охраны труда и промышленной экологии, а также предлагаемые мероприятия по созданию безопасных условий труда, сокращению влияния опасных и вредных производственных факторов на работающих и воздействия используемого оборудования на окружающую среду. По охране труда необходимо указать тематику дипломного проекта (работы), рабочее место на примере которого будет рассмотрено состояние охраны труда, дать характеристику рабочего места, оценить факторы производственной среды, тяжести и напряжённости трудового процесса, разработать проект политики в области менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности, идентифицировать опасности, оценить риски, проанализировать соблюдение требований пожарной безопасности, санитарно-гигиенических условий труда

работающих. По вопросам промышленной экологии – провести анализ экологических аспектов осуществляемой деятельности, дать характеристику мероприятий, направленных на сохранение качества окружающей среды.

Рекомендуется основные вопросы раздела отражать в таблицах. После таблицы – проанализировать их соответствие требованиям НПА, ТНПА. При выявлении несоответствия параметров требованиям нормативных актов необходимо разработать мероприятия по достижению нормируемых параметров. В текстовой части раздела не допускается изложение материала в виде инструкций, а также использования таких выражений, как «должно быть», «необходимо выполнить» и т. п.

Содержание раздела в научно-исследовательских дипломных работах определяется преподавателем-консультантом, исходя из тематической направленности и места проведения (внедрения) научной (инженерной) разработки. В нем необходимо отразить:

1. Характеристику рабочего места проведения исследований, оценить факторы производственной среды, тяжести и напряжённости трудового процесса, идентифицировать опасности и оценить риски.

2. Экологические аспекты осуществляемой исследовательской деятельности.

Выводы по разделу «Охрана труда и промэкология» должны включать:

1. Общую оценку условий труда на рабочем месте.

2. Оценка предложенных мероприятий, направленных на обеспечение безопасных условий труда и сохранение качества окружающей среды.

В общий список литературы необходимо включить все источники информации (актуальные НПА, ТНПА, учебные пособия и методические указания), которые использовались студентом при разработке раздела «Охрана труда и промэкология».

2 ОХРАНА ТРУДА В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ (РАБОТАХ)

2.1 Анализ состояния охраны труда на предприятии (организации)

Необходимо указать, как организована (может быть организована) охрана труда в организации, отразить наличие и структуру системы менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности (системы управления охраной труда).

2.2 Характеристика проектируемого объекта с точки зрения охраны труда

Таблица 2.1 – Общие сведения о рабочем месте

№ п/п	Характеристика рабочего места	Параметры
1.1.	Организация	
1.2.	Отдел, участок, бюро, сектор, офис	
1.3.	Наименование профессии	
1.4.	Продолжительность работы (график работы, количество рабочих дней в неделю)	
1.5.	Описание выполняемой работы	
1.6.	Оборудование: наименование, количество единиц	
1.7.	Применяемое дополнительно офисное оборудование	
1.8.	Используемые материалы при выполнении работы	

Таблица 2.2 – Оценка факторов производственной среды

Факторы и показатели производственной среды	Гигиенические нормативы (ПДК, ПДУ)	Фактические величины
1	2	3
2.1. Шум, дБА (приложение Е)		
2.2. Электромагнитные поля и неионизирующие излучения (приложение К)		
Напряженность электромагнитного поля. Электрическая составляющая не более: диапазон частот 5 Гц–2 кГц; диапазон частот 2–400 кГц		
Плотность магнитного потока не более: диапазон частот 5 Гц–2 кГц; диапазон частот 2–400 кГц		
Напряженность электростатического поля не более		

Окончание таблицы 2.2

2.3. Микроклимат, период (приложение Д)	холод- ный	теплый	холод- ный	теплый
2.3.1 Температура воздуха, °С				
2.3.2 Относительная влажность, %				
2.3.3 Скорость движения воздуха, м/с				
2.4. Освещенность, лк (приложение Ж)				
2.5 Аэроионизация				

Сравнить фактические величины производственных факторов с требованиями НПА, ТНПА. Сделать вывод об условиях труда по факторам производственной среды.

Таблица 2.3 – Оценка тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Характеристика показателей в соответствии с гигиеническими критериями
<i>3.1 Физическая динамическая нагрузка, кгм</i>	
3.1.1 Региональная нагрузка при перемещении груза на расстояние до 1 м	
3.1.2 Общая нагрузка при перемещении груза на расстояние: – от 1 до 5 м – более 5 м	
<i>3.2 Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг</i>	
3.2.1 Подъем и перемещение тяжести при чередовании с другой работой	
3.2.2 Подъем и перемещение тяжестей постоянно в течение рабочей смены	
3.2.3 Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены: – с рабочей поверхности – с пола	
<i>3.3 Стереотипные рабочие движения, количество за смену</i>	
3.3.1 При локальной нагрузке	
3.3.2 При региональной нагрузке	
3.4 Статическая нагрузка, кг (силы)·с = кгс	
3.4.1 Одной рукой	
3.4.2 Двумя руками	
3.4.3 С участием мышц корпуса, ног	
3.5 Рабочая поза	
3.6 Наклоны корпуса	
<i>3.7 Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км</i>	
3.7.1 По горизонтали	
3.7.2 По вертикали	

Сравнить фактические величины производственных факторов с требованиями НПА, ТНПА. В случае отсутствия фактора в соответствующей графе

указать прочерк. Сделать вывод об условиях труда по тяжести трудового процесса.

Таблица 2.4 – Оценка напряженности трудового процесса

Показатели напряженности трудового процесса	Характеристика показателей в соответствии с гигиеническими критериями
1	2
<i>4.1 Интеллектуальные нагрузки</i>	
4.1.1 Содержание работы	
4.1.2 Восприятие сигналов (информации) и их оценка	
4.1.3 Распределение функций по степени сложности задания	
4.1.4 Характер выполняемой работы	
<i>4.2 Сенсорные нагрузки</i>	
4.2.1 Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены)	
4.2.2 Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	
4.2.3 Число производственных объектов одновременного наблюдения	
4.2.4 Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	
4.2.5 Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	
4.2.6 Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену): – при буквенно-цифровом типе отображения информации; – при графическом типе отображения	
4.2.7 Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)	
4.2.8 Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю)	
<i>4.3 Эмоциональные нагрузки</i>	
4.3.1 Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибок	
4.3.2 Степень риска для собственной жизни	
4.3.3 Степень ответственности за безопасность других лиц	
<i>4.4 Монотонность нагрузок</i>	
4.4.1 Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях	

Окончание таблицы 2.4

1	2
4.4.2 Продолжительность выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций, с	
4.4.3. Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в % от времени смены)	
<i>4.5 Режим работы</i>	
4.5.1 Сменность работы	

Сравнить фактические величины производственных факторов с требованиями НПА, ТНПА. В случае отсутствия фактора в соответствующей графе указать прочерк. Сделать вывод об условиях труда по напряженности трудового процесса.

После таблиц 2.1–2.4 описать мероприятия по снижению воздействия перечисленных вредных производственных факторов на работников рассматриваемой профессии.

2.3 Компенсация профессиональных вредностей. Средства индивидуальной защиты. Личная гигиена

Характеристика условий труда, компенсаций по условиям труда, средств индивидуальной защиты отражены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Условия труда. Компенсация профессиональных вредностей. Средства индивидуальной защиты и личная гигиена работающих

Исходные параметры	Значение реализуемого параметра
1	2
Профессия (должность)	
Условия труда	
<i>Предусмотренные виды компенсации:</i>	
– продолжительность дополнительного отпуска, дни (согласно аттестации рабочего места)	
– доплата, %	
– сокращённая продолжительность рабочего дня	
– досрочный выход на пенсию (список № 1, № 2), лет	
– продолжительность дополнительного отпуска, дни (согласно трудовому кодексу)	
Пенсионный возраст, лет	
– женщин	
– мужчин	
– обеспечение молоком	
– обеспечение ЛПП	
Предусмотренные средства индивидуальной защиты	

Окончание таблицы 2.5

1	2
Средства обеззараживания кожи	
Метод обеззараживания кожи	
Периодичность медосмотра	

Сделать вывод об условиях труда на рабочем месте и видах предоставляемых компенсаций. Разработать мероприятия по улучшению условий труда.

2.4 Система менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности

2.4.1. Разработка проекта политики

Политика должна содержать набор обязательств, в том числе базовые обязательства, указанные в СТБ ISO 45001-2020:

- ... обеспечивать безопасные и благоприятные для здоровья условия работы для предупреждения связанных с работой травм и ухудшения состояния здоровья;
- ... выполнять законодательные требования и другие требования;
- ... устранять опасности и снижать риски в области охраны здоровья и безопасности при профессиональной деятельности;
- ... постоянно улучшать систему менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности;
- ... проведение консультаций с работниками и обеспечение их участия в управлении безопасностью при профессиональной деятельности.

В своей работе студент-дипломник должен разработать проект политики в области системы менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности для организации (приложение А). Разработанный проект политики можно прикладывать в приложение к дипломному проекту (работе).

2.4.2. Разработка карты рисков

По результатам характеристики проектируемого объекта с точки зрения охраны труда и примерного реестра источников опасностей (опасных ситуаций), приведённом в приложении Б студент-дипломник должен разработать карту рисков для исследуемой профессии (должности).

Для оценки рисков можно применять классический метод. Оценка рисков рассчитывается по формуле:

$$R = P \cdot S, \quad (2.1)$$

где R – риск, балл; P – вероятность возникновения опасности, балл; S – серьёзность последствий воздействия опасности, балл (приложение В).

Исходя из значений P и S , определяется категория риска по матрице классификации рисков (табл. 2.6).

Таблица 2.6 – Матрица классификации рисков

Значение S, балл	Риск R, балл				
	P = 1	P = 2	P = 3	P = 4	P = 5
1	2	3	4	5	6
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Результаты оценки студент-дипломник переносит в карту идентификации опасностей и оценки рисков (приложение Г). Категории рисков подразделяются на следующие: низкие ($R < 6$); умеренные ($6 \leq R \leq 12$); высокие ($R > 12$).

Риски, отнесенные к категории «низкие» и «умеренные», считаются допустимыми и управляемыми в соответствии с существующими в организации мерами (имеются в наличии необходимые процедуры и инструкции, оборудование поддерживается в технически исправном состоянии, своевременно проводится обучение, инструктаж и проверка знаний работников). Риски, отнесенные к категории «высокие», считаются недопустимыми и требуют разработки мер по управлению ими. Разработанную карту рисков можно прикладывать в приложение к дипломному проекту (работе).

2.5 Оценка организации охраны труда и производственной санитарии

Таблица 2.7 – Характеристика производственной санитарии и промышленной безопасности

Исходные параметры	Характеристика реализуемого параметра
1	2
<i>Организационные мероприятия по обеспечению охраны труда</i>	
– категория производимых работ с ПЭВМ	
– инструктажи	
<i>Технические средства и оборудование, обеспечивающие параметры микроклимата:</i>	
– предусматриваемые системы вентиляции	
– система отопления в помещении	
– способ уборки помещения	
<i>Технические средства и оборудование, обеспечивающие параметры освещения:</i>	
– характеристика зрительной работы, разряд и подразряд зрительной работы	

Окончание таблицы 2.7

1	2
– вид и система искусственного освещения в помещении	
– источники искусственного освещения / мощность ламп	
– исполнение светильников / количество	<i>Указать тип и количество светильников согласно расчёта</i>
– исполнение естественного освещения (боковое или боковое и верхнее)	
– коэффициент естественной освещенности (КЕО, %)	
– мероприятия по обеспечению нормальной зрительной работы (до нормируемых значений) на рабочих местах	
<i>Технические средства и оборудование, обеспечивающие техническую безопасность:</i>	
– знаки безопасности на оборудовании	
– класс помещения по опасности поражения электрическим током (Приложение Н)	
– класс электрооборудования по способу защиты человека от поражения электрическим током	
– способ отключения электрооборудования от сети	
– тип заземления	
– места (зоны) накопления зарядов статического электричества.	
– средства технической и коллективной защиты от поражения электрическим током и статического электричества	

2.5.1 Обеспечение требуемой освещенности на рабочем месте

Рассчитать необходимое количество светильников для освещения помещения методом светового потока.

Расчет искусственного освещения в цехе производится методом светового потока по формуле:

$$N = \frac{E_n \cdot S \cdot z \cdot k}{\eta \cdot F}, \text{ шт} \quad (2.2)$$

где N – число светильников, обеспечивающее требуемую освещенность в помещении, шт; E_n – нормируемая освещенность, лк (приложение Ж); F – световой поток одной лампы, лм (приложение И или по паспорту лампы (из отчёта по преддипломной практике)); S – площадь помещения, м² (размеры помещения взять из отчёта по преддипломной практике); k – коэффициент запаса, зависящий от состояния воздушной среды в помещении (1–2); z – поправочный коэффициент, учитывающий неравномерность освещенности в помещении (1,1–1,3); η – коэффициент использования светового потока:

для диффузного прямого света с решётчатым затенителем 15° , $\eta = 0,43$;
 для подвесного, открытого сверху с решётчатым затенителем 15° , $\eta = 0,41$;
 для плафона с решётчатым затенителем 30° , $\eta = 0,52$;
 для светодиодных светильников исполнением в виде плафона, $\eta = 0,52$;

2.6 Противопожарные мероприятия

С учетом темы дипломного проектирования разрабатываются мероприятия по пожарной безопасности. Необходимо привести характеристику пожаро- и взрывоопасных веществ, используемых в технологии (процессе). Разработать организационные и технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Характеристика пожароопасности производства и средств пожаротушения представлены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Противопожарные мероприятия

Исходные параметры	Значение реализуемого параметра
Наименование помещения	
Категория производства по взрывопожароопасности (приложение М)	
Класс помещения по функциональной пожарной опасности (приложение Л)	
Степень огнестойкости стен и перекрытий	
Количество эвакуационных выходов, шт.	
Автоматические установки огнетушения	
Тип извещателей о пожаре	
Первичные средства огнетушения	

Указать организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

3 ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ (РАБОТАХ)

Целью данной части является оценка степени влияния предприятия (организации) на окружающую среду. Студенту необходимо дать характеристику влияния предприятия (организации) на окружающую среду, а также идентифицировать экологические аспекты деятельности, определить влияние экологических аспектов на окружающую среду и разработать предложения по сокращению воздействия.

3.1 Общие сведения об отходах

На предприятии _____ (указать название предприятия, фирмы или ИП) в результате выполнения _____ (указать перечень выполняемых работ) образуются следующие виды отходов (табл. 3.1), которые согласно классификатора отходов Республики Беларусь относятся к: _____ (указать блок, раздел и группу/группы отходов из классификатора отходов).

Например, Блок 3 Отходы минерального происхождения / Раздел 5 Отходы металлов и их сплавов / Группа 3 Лом и отходы цветных металлов

Таблица 3.1 – Отходы производства

Наименование отхода	Код отхода	Класс опасности	Перечень непригодных к эксплуатации предметов, которые относятся к данному коду отхода	Технологический процесс при образовании отходов	Способ переработки
Отходы печатной продукции (черно-белая печать)	1870602	4	Списанная документация, брак печати	Делопроизводство, выходные документы	Вторичная переработка

Вышеперечисленные отходы _____ (указать, какие именно из таблицы) представляют собой твердые изделия, основным компонентом которых является пластик (более чем на 90 % всего изделия).

3.2 Опасные свойства и воздействие компонентов отходов на окружающую среду и человека

Базовыми материалами, применяемыми при изготовлении компьютерной техники, являются:

пластик **ABS**;

полипропилен **PP**;

полистирол **PS**;

стеклопластик: тот же пластик, но с добавкой стекловолокна **ABS + GF** (Glass Fiber);

углепластик **ABS + CF** (Carbon Fiber).

Далее привести влияние перечисленных видов пластика на окружающую среду (почву, атмосферу, воду), здоровье человека.

3.3 Образование и накопление отходов

Образующиеся в результате производственной деятельности отходы подлежат учету и накоплению с целью дальнейшей переработки/утилизации/обезвреживанию. *Далее привести мероприятия, предусматривающие условия накопления и хранения отходов на территории предприятия по примеру:*

1. Сбор и хранение отходов производства должны определяться их физическим состоянием, химическим составом и классом опасности отходов:

отходы первого класса опасности хранятся.....(указать как, в чем)

отходы второго класса опасности хранятся

отходы третьего класса опасности хранятся

отходы четвертого класса опасности хранятся

2. Накопление отходов должно осуществляться отдельно/совместно (*выбрать правильное*) по видам отходов.

3. Накопление отходов на территории предприятия допускается в течении..... (*указать период накопления*).

4. Места накопления отходов на территории предприятия должны соответствовать следующим требованиям.....(*перечислить*).

5. Сжигание отходов на территории предприятия разрешено/запрещено (*выбрать правильное*).

6. Опасные отходы подлежат упорядоченному, доступному для визуального контроля хранению. *Далее привести условия хранения данного вида отходов на территории площадки, указать мероприятия по безопасному их хранению.*

7. Сбор отработанных ртутных ламп производится отдельно от обычного мусора и других отходов. В процессе сбора люминесцентные лампы, доставляемые на утилизацию, разделяются по диаметру и длине.

8. Сбор для передачи на захоронение промышленно-бытового мусора осуществляется (указать как).

9. Сбор для передачи на вторичную переработку макулатуры осуществляется(указать как).

10. Сбор для передачи на вторичную переработку лома и отходов цветного металла осуществляется.....(указать как).

3.4 Концепция «зеленый» потребитель

Устройства информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), используемые как непосредственно в промышленности, так и на различных хозяйственных объектах, имеют большой потенциал для повышения эффективности. Правительства и бизнес-ассоциации разработали и ввели целый ряд программ и инициатив в области ИКТ в части решения задач охраны окружающей среды и проблемы глобального потепления. Эти программы и инициативы направлены на сокращение затрат на электроэнергию и более эффективное ее использование, что, несомненно, благоприятно скажется на мировой экономике и социуме в целом.

На ИКТ приходится небольшая часть мировых выбросов парниковых газов (сегодня на этот сектор приходится около 2–3 % от мирового объема выбросов CO₂), однако, в виду активного роста спроса на ИКТ-оборудование и оборудование для центров обработки данных (ЦОД) во всех секторах возрастет и негативное влияние на окружающую среду. При этом, за счет разработки интеллектуальных энергосистем, «умных домов», интеллектуальной логистики и транспорта, интеллектуальной мобильности можно существенно снизить энергопотребление и тем самым уменьшить вредное воздействие на окружающую среду.

Разработайте схему материального потока ресурсов и энергии с точки зрения «зеленого» потребителя. Проведите оценку жизненного цикла ПЭВМ начиная с момента добычи полезных ископаемых, необходимых для его производства, заканчивая этапом окончания срока службы.

Таблица 3.2 – Схема материального потока в IT сфере

Вход	Оценка жизненного цикла	Выход
Материалы →		→Продукция
Энергия →		→Отходы
Ресурсы →		

3.5 Обеспечение экологической безопасности исследований

В данном пункте пояснительной записки необходимо дать экологическое обоснование темы дипломной работы, то есть определить, как будет способствовать предлагаемая научная (инженерная) разработка улучшению экологической ситуации. В качестве примера можно привести следующие направления: сокращение потребления природных ресурсов (сырья, материалов); сокращение потребления энергоресурсов; уменьшение загрязнения окружающей среды; создание экологически безопасной продукции; использование вторичных сырьевых и энергоресурсов; оптимизация взаимодействия производственных процессов с окружающей средой и т.п. Причем, раскрывая экологические преимущества предлагаемой разработки, следует приведенные выше направления детализировать и дать их развернутую характеристику.

В качестве объекта идентификации экологических аспектов можно принять либо место проведения исследований, либо место внедрения разработки.

Выводы по разделу дополняются выводом об экологических преимуществах предлагаемой научной (инженерной) разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Республики Беларусь. 1994 года (с изм. и доп., принятыми на респ. референдумах 24 ноября 1996 г. и 17 октября 2004 г.). – Минск : Амалфея, 2011. – 48 с.

2. Об охране труда : Закон Респ. Беларусь от 23 июня 2008 г. № 356-З : в ред. от 20.06.2020 г. : принят Палатой представителей 14 мая 2008 г. : одобрен Советом Республики 4 июня 2008 г. // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2008. – № 2/1453.

3. Об охране окружающей среды : Закон Респ. Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982-XI : в ред. от 04.01.2022 г. № 145-З : принят Палатой представителей 21 декабря 2021 г. : одобрен Советом Республики 22 декабря 2021 г. // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2022. – № 2/2865.

4. Об обращении с отходами : Закон Респ. Беларусь от 8 июля 2008 г. № 367-З : в ред. от 13.07.2016 № 397-З : принят Палатой представителей 7 июня 2007 г. : одобрен Советом Республики 22 июня 2007 г. // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2007. – № 2/1368.

5. Трудовой кодекс Республики Беларусь : Закон Респ. Беларусь, 29.06.2023 г., № 273-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – 2023. – № 2/2993.

6. Общие санитарно-эпидемиологические требования к содержанию и эксплуатации капитальных строений (зданий, сооружений), изолированных помещений и иных объектов, принадлежащих субъектам хозяйствования [Электронный ресурс] : приложение № 4 к Декрету Президента Республики Беларусь от 23.11.2017 № 7 // Эталон. Законодательство Республики Беларусь / Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017. – Режим доступа: 10.12.2024.

7. Общие требования пожарной безопасности к содержанию и эксплуатации капитальных строений (зданий, сооружений), изолированных помещений и иных объектов, принадлежащих субъектам хозяйствования [Электронный ресурс] : приложение № 3 к Декрету Президента Республики Беларусь от 23.11.2017 № 7 // Эталон. Законодательство Республики Беларусь / Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017. – Режим доступа: 10.12.2024.

8. Общие требования в области охраны окружающей среды к содержанию и эксплуатации капитальных строений (зданий, сооружений) [Электронный ресурс] : приложение № 5 к Декрету Президента Республики Беларусь от 23.11.2017 № 7 // Эталон. Законодательство Республики Беларусь / Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017. – Режим доступа: 10.12.2024.

9. Инструкция по оценке условий труда при аттестации рабочих мест и предоставлению компенсаций по ее результатам : постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, 22.02.2008 г., № 35 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2008. – № 8/18326.

10. О порядке установления степени опасности отходов производства и класса опасности опасных отходов производства : постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерства здравоохранения республики Беларусь и Министерства по чрезвычайным ситуациям республики Беларусь, 29.11.2019 г., № 41/108/65 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 14.12.2019, 8/34870.

11. Об обеспечении пожарной безопасности [Электронный ресурс] : постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 21.12.2021 № 82. – Режим доступа: 30.11.2024.

12. Об утверждении гигиенических нормативов [Электронный ресурс] : постановление Совета министров республики Беларусь 25.01.2021 № 37. – Режим доступа: 10.12.2024.

13. Об утверждении, введении в действие общегосударственного классификатора Республики Беларусь : постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 9.09.2019 г., № 3-Т // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 27.09.2019, 8/34631.

14. Об утверждении Инструкции о порядке разработки и утверждения инструкции по обращению с отходами производства : постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 22.10. 2010 г., № 45 Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 8/23212.

15. Об утверждении Правил по охране труда [Электронный ресурс] : постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 01.07.2021 № 53. – Режим доступа: 10.02.2023.

16. Об утверждении Санитарных норм и правил «Гигиеническая классификация условий труда» [Электронный ресурс] : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 № 211. – Режим доступа: 10.12.2024.

17. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы СН 2.02.05-2020. Утверждены и введены в действие Постановлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 12 ноября 2020 г. № 79.

18. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда работающих, содержанию и эксплуатации производственных объектов : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 19.07.2023 г., № 114 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 18.04.2024, 8/40636.

19. Санитарные нормы и правила «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 28.06.2013 № 59 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 23.08.2013, 8/27737.

20. ГОСТ 12.1.019-2017. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – Введ. 2019.01.01. – Минск : Госстандарт Республики Беларусь. – 27 с.
21. СТБ 45001-2020. Система менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности. Требования и руководство по применению. – Введ. 2020.02.25. – Минск : Госстандарт, 2020. – 40 с.
22. СТБ ИСО 14001-2005. Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению. – Введ. 2006-01-10. – Минск : Госстандарт, 2009. – 21 с.
23. ТКП 181-2009. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей : [с изм. 1,2]. – Введ. 2014-03-11. – Минск : Минэнерго, 2014 – 538 с.
24. ТКП 427-2022. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. – Введ. 2022.03.09. – Минск : Минэнерго, 2022 – 103 с.
25. ТКП 474-2013. Категорирование помещений, зданий и наружных установок. – Взамен НПБ 5-2005 ; введ. 2013.01.29. – Минск : Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2013. – 57 с.
26. Андруш, В.Г. Охрана труда : учебное пособие. – Минск : РИВШ, 2021. – 619 с.
27. Вершина, Г.А. Охрана труда : учебник. – Третье издание, дополненное и переработанное. – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – 582 с.
28. Гридэл, Т. Е. Промышленная экология : учеб. пособие для вузов / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби ; пер. с англ. под ред. проф. Э. В. Гиурсова. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 527 с.
29. «Зеленые» ИКТ на «умном» производстве // CONTROL ENGINEERING, Россия, №3 (63), 2016 – С. 70–73. Режим доступа <https://controleng.ru/innovatsii/zeleny-e-ikt-na-umnom-proizvodstve/> – Дата доступа: 14.12.2024.
30. Информационный ресурс со справочной информацией для экологов (составы отходов, расчеты класса опасности, инструкции по обращению с опасными отходами и др.). Режим доступа: <https://eco-profi.info/> – Дата доступа: 14.12.2024.
31. Министерство труда и социальной защиты республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mintrud.gov.by.> – Дата доступа: 24.12.2023.
32. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minpriroda.gov.by.> – Дата доступа: 24.12.2023.

Приложение А

Пример выполнения проекта политики организации в области менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности

**ПОЛИТИКА
В ОБЛАСТИ МЕНЕДЖМЕНТА ЗДОРОВЬЯ И БЕЗОПАСОСТИ ПРИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
_____ (ОРГАНИЗАЦИЯ)**

Приоритетной целью _____ (ОРГАНИЗАЦИЯ) в области охраны труда является обеспечение безопасности, сохранения жизни, здоровья и трудоспособности работающих в процессе труда. С этой целью функционирует и совершенствуется система менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности.

Руководствуясь принципом постоянного улучшения системы менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности руководство _____ (ОРГАНИЗАЦИЯ) берет на себя следующие обязательства:

1. *Обеспечивать безопасные условия труда своих сотрудников: регулярно определять и анализировать опасности и риски, связанные с их деятельностью, предпринимать все возможные меры и выделять необходимые средства для максимального снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах.*

2. *Постоянно улучшать условия труда на рабочих местах и гарантировать социальную поддержку сотрудникам предприятия.*

3. *Заботиться о здоровье своих сотрудников, предупреждать профессиональные заболевания и обеспечивать своевременное медицинское обслуживание.*

4. *Применять современное оборудование и передовые технологии, обеспечивающие безопасные условия труда и высокую производительность.*

5. *Систематически консультировать сотрудников об условиях труда на рабочих местах, обеспечивать постоянное повышение уровня знаний в области охраны труда и совершенствовать систему мотивации с целью осознания личной ответственности каждого сотрудника и обеспечения вовлеченности всего персонала в систему менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности.*

6. *Контролировать и анализировать состояние охраны труда на предприятии, своевременно принимать управленческие решения по совершенствованию созданной системы менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности на основе оценки ее функционирования и измерения факторов, влияющих на охрану труда, реализуя принцип постоянного улучшения.*

7. *Финансировать мероприятия по улучшению условий и охраны труда в необходимых объемах.*

8. *Реализовывать идеи о том, что безопасность труда на каждом рабочем месте дело всех и каждого.*

Высшее руководство _____ (ОРГАНИЗАЦИЯ) обязуется требовать от всех работников осуществления своей деятельности в соответствии с требованиями действующего законодательства Республики Беларусь в области охраны труда.

**РУКОВОДИТЕЛЬ (ДОЛЖНОСТЬ)
_____ (ОРГАНИЗАЦИЯ)**

«__» _____ 202__ г.

Приложение Б

Примерный реестр источников опасностей (опасных ситуаций)

Таблица Б.1 – Примерный реестр источников опасностей (опасных ситуаций)

I Источники опасности (ГОСТ 12.0.003-74), не исследуемые при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда	
1	2
1	Движущиеся машины и механизмы
2	Повышенная (пониженная) температура поверхностей оборудования, машин и механизмов
3	Повышенная (пониженная) температура поверхностей материалов
4	Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека
5	Опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением
6	Опасность поражения вследствие возникновения электрической дуги
7	Подвижные части производственного оборудования (опасность затягивания)
8	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов, машин, механизмов и оборудования
9	Опасность пореза частей тела, в том числе кромкой листа бумаги, канцелярским ножом, ножницами
II Источники опасности (ГОСТу 12.0.003-74), исследуемые при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда	
Виброакустические факторы	
10	Повышенный уровень шума на рабочем месте
11	Повышенный уровень вибрации
12	Повышенный уровень инфразвуковых колебаний
13	Повышенный уровень ультразвука
Химические, биологические факторы, пыль и аэрозоли	
14	Повышенная запыленность и загазованность воздуха
15	Опасность от контакта с высокоопасными веществами
16	Опасность веществ, которые вследствие реагирования со щелочами, кислотами, аминами, солями металлов и окислителями могут способствовать пожару и взрыву
17	Опасность воздействия на кожные покровы смазочных масел
18	Опасность воздействия на кожные покровы чистящих и обезжиривающих веществ
Освещение рабочих мест	
19	Повышенная яркость света
20	Недостаточная освещенность рабочей зоны
21	Отсутствие или недостаток естественного света
22	Пониженная контрастность
23	Повышенная пульсация светового потока
24	Прямая и отраженная блескость
Микроклиматические условия	
25	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны
26	Повышенная или пониженная влажность воздуха
27	Повышенная или пониженная подвижность воздуха

Окончание таблицы Б.1

1	2
Электромагнитные поля	
28	Повышенная напряженность электрического поля
29	Повышенная напряженность магнитного поля
30	Повышенный уровень статического электричества
Неионизирующие излучения	
31	Повышенный уровень электромагнитных излучений
32	Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации
33	Повышенный уровень инфракрасной радиации
Ионизирующие излучения	
34	Повышенная или пониженная ионизация воздуха
Напряженность труда	
35	Умственное перенапряжение
36	Перенапряжение анализаторов
37	Монотонность труда
38	Эмоциональные перегрузки
39	Сенсорные нагрузки (длительная сосредоточенность наблюдения)
Тяжесть труда	
40	Физические перегрузки статистические
41	Физические перегрузки динамические
III Взаимодействие производственной среды и человеческих факторов	
42	Нанесение травм другими лицами, животными, насекомыми и т. д.
43	Нанесение травм другими лицами
44	Опасность травмирования при нападении и противоправных действиях сторонних лиц (нанесение телесных повреждений)
45	Скользкая поверхность территории (пола, ступеней транспортных средств и т. д.), дорожного покрытия
46	Падение снеговых шапок, сосулек со свесов крыш в зимний и весенний период
47	Возникновение пожара (Воздействие токсичных веществ и газов (продуктов горения) при пожаре внутри помещений, высоких температур, открытого пламени)
48	Открытые проемы (смотровые каналы, люки, колодцы и т. д.)
49	Повышенная или пониженная ионизация воздуха
50	Опасность удара (контакт с конструктивными элементами зданий и помещений)
51	Опасность теплового удара при длительном нахождении на открытом воздухе при прямом воздействии лучей солнца на незащищенную поверхность головы
52	Опасность наезда на человека
53	Опасность травмирования в результате дорожно-транспортного происшествия
54	Падение материалов, изделий, деталей, груза и других предметов
55	Расположение рабочего места на высоте относительно поверхности земли (пола)

Приложение В

Оценка вероятности возникновения опасности и серьёзности последствий

Вероятность воздействия опасности P определяется по таблице В.1 (в случае отсутствия статистических данных) и по таблице В.2 (в случае наличия количественных характеристик (количество случаев на определенное количество операций или в год (годы) работы)).

Таблица В.1 – Оценка вероятности возникновения опасности P

Значение P , балл	Вероятность	Описание
1	Минимальная	Вероятность возникновения является незначительной. Практически невозможно предположить, что подобный фактор может возникнуть
2	Умеренная	Вероятность возникновения остается низкой. Подобного рода условия возникают в отдельных случаях, но шансы для этого невелики
3	Существенная	Вероятность возникновения находится на среднем уровне. Условия для этого могут реально и неожиданно возникнуть
4	Значительная	Вероятность возникновения является высокой. Условия для этого возникают достаточно регулярно и/или в течение определенного интервала времени
5	Очень высокая	Вероятность возникновения является очень высокой. Условия обязательно возникают на протяжении достаточно продолжительного промежутка времени (обычно в условиях нормальной эксплуатации)

Таблица В.2 – Оценка вероятности возникновения опасности P с использованием количественных характеристик

Значение P , балл	Вероятность	Количество случаев на операцию	Количество случаев в год (годы) работы
1	Минимальная	Меньше 1 случая на каждые 10 000 операций	1 случай за 10 лет работы
2	Умеренная	Меньше 1 случая на каждые 1 000 операций	1 случай за каждый год работы
3	Существенная	Меньше 1 случая на каждые 100 операций	1 случай за каждый месяц работы
4	Значительная	Меньше 10 случаев на каждые 100 операций	1 случай каждую неделю работы
5	Очень высокая	Один случай на каждую операцию	1 случай каждый рабочий день

Серьезность последствий воздействия опасности S определяется по таблице В.3.

Таблица В.3 – Оценка серьезности последствий воздействия опасности S

Значение S , балл	Последствия воздействия опасности	Описание	
		работник	материал, ценности, производственная среда
1	2	3	4
1	Минимальные	Незначительное воздействие, первая медицинская помощь, микротравмы	Незначительное воздействие на оборудование или ход работы
2	Умеренные	Угроза жизни отсутствует, оформление формы Н-1, потеря трудоспособности сроком более 1 дня	Для устранения повреждений необходима дополнительная помощь или приостановка работы
3	Существенные	Присутствует потенциальный риск для здоровья, тяжелая травма	Необходимы значительные материальные вложения для устранения последствий
4	Значительные	Групповые несчастные случаи с тяжелыми последствиями; несчастный случай со смертельным исходом	Существенное воздействие на оборудование и ход работ
5	Катастрофические	Несколько несчастных случаев со смертельным исходом	Значимый ущерб для оборудования и окружающей среды

Приложение Г

Карта идентификации опасностей и оценки рисков

Структурное подразделение: _____

Профессия: _____

Опасность Описание опасности	Описание риска	Оценка базового риска, балл				Существующие мероприятия по управлению рисками
		серьезность последствий, S	вероят- ность, P	итоговая величина риска, R	категория риска	
1	2	3	4	5	6	7

Приложение Д

Параметры микроклимата на рабочих местах

Таблица Д.1 – Оптимальные значения параметров микроклимата на рабочих местах производственных и офисных помещений (гигиенический норматив «Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах» (постановление Совета министров Республики Беларусь от 25.01.2021 г. № 37)

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22–24	21–25	60–40	0,1
	Iб	21–23	20–24	60–40	0,1
	IIa	19–21	18–22	60–40	0,2
	IIб	17–19	16–20	60–40	0,2
	III	16–18	15–19	60–40	0,3
Теплый	Ia	23–25	22–26	60–40	0,1
	Iб	22–24	21–25	60–40	0,1
	IIa	20–22	19–23	60–40	0,2
	IIб	19–21	18–22	60–40	0,2
	III	18–20	17–21	60–40	0,3

Таблица Д.2 – Допустимые значения параметров микроклимата на рабочих местах производственных и офисных помещений (гигиенический норматив «Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах» (постановление Совета министров Республики Беларусь от 25.01.2021 г. № 37)

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температуры воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температуры воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Ia	20,0–21,9	24,1–25,0	19,0–26,0	15–75	0,1	0,1
	Iб	19,0–20,9	23,1–24,0	18,0–25,0	15–75	0,1	0,2
	IIa	17,0–18,9	21,1–23,0	16,0–24,0	15–75	0,1	0,4
	IIб	15,0–16,9	19,1–22,0	14,0–23,0	15–75	0,2	0,3
	III	13,0–15,9	18,1–21,0	12,0–22,0	15–75	0,2	0,4
Теплый	Ia	21,0–22,9	25,1–28,0	20,0–29,0	15–75	0,1	0,2
	Iб	20,0–21,9	24,1–28,0	19,0–28,0	15–75	0,1	0,3
	IIa	18,0–19,9	22,1–27,0	17,0–28,0	15–75	0,1	0,4
	IIб	16,0–17,9	21,1–27,0	15,0–28,0	15–75	0,2	0,5
	III	15,0–16,9	20,1–26,0	14,0–27,0	15–75	0,2	0,5

Приложение Е

Предельно допустимые уровни звукового давления

Таблица Е.1 – Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот и уровни звука для видов трудовой деятельности и рабочих мест с учетом условий, тяжести и напряженности труда (гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности факторов производственной среды и трудового процесса при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» (постановление Совета министров Республики Беларусь от 25.01.2021 г. № 37))

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и уровни звука непостоянного шума, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Категория работ I – выполнение основной работы на ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ в диспетчерских, операторских, расчетных кабинах и на постах управления, в залах вычислительной техники.	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Категория работ II – выполнение работы на ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ в помещениях, в которых работают инженерно-технические работники, осуществляющие лабораторный, аналитический или измерительный контроль.	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
Категория работ III – выполнение работы в помещениях операторов ЭВМ (без дисплеев).	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Категория работ IV – выполнение работы на ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ в помещениях для размещения шумящего оборудования (алфавитно-цифровые печатающие устройства, копировально-множительная техника, многофункциональные устройства, принтеры и другое).	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

Приложение Ж

Показатели безопасности искусственной световой среды на рабочих местах

Таблица Ж.1 – Показатели безопасности искусственной световой среды на рабочих местах с разными характеристиками зрительных работ в помещениях производственных зданий (гигиенический норматив «Показатели безопасности для человека световой среды помещений производственных, общественных и жилых зданий» (постановление Совета министров республики Беларусь 25 января 2021 г. № 37))

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различия, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение				
						Освещённость, лк		объединенный показатель дискомфорта, не более	коэффициент пульсации, Кп, %, не более	
						При системе комбинированного освещения				При системе общего освещения
						Всего	В том числе общего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	Малый	Тёмный	5000	500	–	20	10
				–	–	4500	500	–	10	10
			б	Малый	Средний	4000	400	1250	20	10
				Средний	Тёмный	3500	400	1000	10	10
			в	Малый	Светлый	2500	300	750	20	10
				Средний	Средний	–	–	–	–	–
			г	Большой	Тёмный	2000	200	600	10	10
				Средний	Светлый	1500	200	400	20	10
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	а	Малый	Тёмный	4000	400	–	20	10
				–	–	3500	400	–	10	10
			б	Малый	Средний	3000	300	750	20	10
				Средний	Тёмный	2500	300	600	10	10
			в	Малый	Светлый	2000	200	500	20	10
				Средний	Средний	–	–	–	–	–
			г	Большой	Тёмный	1500	200	400	10	10
				Средний	Светлый	1000	200	300	20	10
–	–	Средний	750	200	200	10	10			

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	a	Малый	Тёмный	2000 1500	200 200	500 400	40 20	15 15
			б	Малый Средний	Средний Тёмный	1000 750	200 200	300 200	40 20	15 15
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Тёмный	750 600	200 200	300 200	40 20	15 15
			г	Средний Большой –	Светлый – Средний	400	200	200	40	15
Средней точности	Свыше 0,5 до 1,0	IV	a	Малый	Тёмный	750	200	300	40	20
			б	Малый Средний	Средний Тёмный	500	200	200	40	20
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Тёмный	400	200	200	40	20
			г	Средний Большой –	Светлый – Средний	–	–	200	40	20
Малой точности	Свыше 1 до 5	V	a	Малый	Тёмный	400	200	300	40	20
			б	Малый Средний	Средний Тёмный	–	–	200	40	20
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Тёмный	–	–	200	40	20
				г	Средний Большой –	Светлый – Средний	–	–	200	40
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI		Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	200	40	20

Окончание таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII		Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	200	40	20
Общее наблюдение за ходом производственного процесса, за инженерными коммуникациями		VIII	а	Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	200	40	20
			б	Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	75	–	–
			в	Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	50	–	–
			г	Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	20	–	–

Таблица Ж.2 – Показатели безопасности для человека световой среды помещений производственных, общественных и жилых зданий

Наименование помещения, сооружения, производственного участка, оборудования, вида деятельности	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Рабочая поверхность, плоскость нормирования (Г – горизонтальная, В – вертикальная), а также высота плоскости над полом, м	Искусственное освещение					Естественное освещение		Совмещённое освещение	
				Освещённость, лк			Объединенный показатель дискомфорта, не более	Коэффициент пульсации освещенности К _п , %, не более	КЕО, е _н , %			
				При комбинированном освещении		При общем освещении			При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении
				Всего	от общего							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Склады												
Склады, кладовые химикатов, кислот, щелочей и иных химических веществ, соединений, реактивов и препаратов, баллонов газа	VIII	в	Г-0,0	–	–	50	–	–	–	–	–	–
Склады громоздких предметов и сыпучих материалов (песка, цемента и другого)	VIII	б	Г-0,0	–	–	50	–	–	–	–	–	–
Склады, кладовые металла, запасных частей, ремонтного фонда, готовой продукции, деталей, ожидающих ремонта, инструментальные	VIII	б	Г-0,0	–	–	75	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Административные здания (министерства, комитеты, конструкторские и проектные организации, научно-исследовательские учреждения и другое)												
Кабинеты, рабочие комнаты, офисные помещения	Б	1	Г – 0,8	400	200	300	21	15	3,0	1,0	1,8	0,6
Проектные залы и комнаты конструкторские, чертежные бюро	А	1	Г – 0,8	600	400	500	21	10	4,0	1,5	2,4	0,9
Машинописные бюро, читальные залы	А	2	Г – 0,8	500	300	400	21	10	3,5	1,2	2,1	0,7
Книгохранилища, архивы, фонды открытого доступа	Ж	1	В – 1,0 стеллажи	–	–	75	–	–	–	–	–	–
Аналитические лаборатории	А	1	Г – 0,8	600	400	500	21	10	4,0	1,5	2,4	0,9
Банковские и страховые учреждения												
Операционный зал, кредитная группа, кассовый зал, помещения пересчета денег	А	2	Г – 0,8	500	300	400	21	10	3,5	1,2	2,1	0,7
Серверная, помещения межбанковских электронных расчетов, помещения аппаратуры криптозащиты	А	2	Г – 0,8	–	–	400	21	10	–	–	–	–
Помещение алфавитно-цифровых печатающих устройств, кабины персонализации	А	2	Г – 0,8	500	300	400	21	10	–	–	2,1	0,7
Помещения для обслуживания физических лиц	Б	1	Г – 0,8	–	–	300	21	15	–	–	–	–

Окончание таблицы Ж.2

Учебные и учебно-производственные помещения учреждений образования												
Учебные помещения, мастерские учреждений общего среднего образования, учреждений среднего специального образования, учреждений специального образования, специальных учебно-воспитательных учреждений, специальных лечебно-воспитательных учреждений	А	2	Г – 0,8	–	–	400	21	10	4,0	1,5	2,1	1,3
Учебные помещения, мастерские учреждений профессионально-технического образования, учреждений дополнительного образования взрослых, учреждений высшего образования	А	2	Г – 0,8	–	–	400	21	10	3,5	1,2	2,1	0,7
Рабочие места (работа) с видеодисплейными терминалами, электронно-вычислительными машинами и персональными электронно-вычислительными машинами в помещениях производственных и общественных зданий												
Кабинеты учреждений образования (информатики и вычислительной техники, лингафонные кабинеты и другие), иные кабинеты, оборудованные электронно-вычислительными машинами	А	2	Г – 0,8 В – 1,0 экран	500 –	300 –	400 Не более 300	21 –	10 –	3,5 –	1,2 –	2,1 –	0,7 –

Приложение И

Световые и электрические параметры источников искусственного освещения

Световые и электрические параметры ламп накаливания, люминесцентных и светодиодных* ламп

Лампа накаливания					Люминесцентная (энергосберегающие) лампы				
Тип	Мощность, Вт	Напряжение, В	Световой поток, лм	Световая отдача, лм/Вт	Тип	Мощность, Вт	Напряжение, В	Световой поток, лм	Световая отдача, лм/Вт
В	15	125–135	135	9	ЛДЦ	20	215–225	820	41
В	15	215–225	105	7	ЛД	20	215–225	920	46
Б	40	125–135	485	12	ЛБ	20	215–225	1180	59
Б	40	220–230	460	11,5	ЛДЦ	40	215–225	1450	48,2
БК	100	125–135	1 630	16,3	ЛД	30	215–225	1640	54,5
БК	100	215–225	1 450	14,5	ЛБ	30	215–225	2300	70
Г	150	125–135	2 280	15,3	ЛДЦ	40	215–225	2100	52,5
Г	150	215–225	2 090	13,3	ЛД	40	215–225	2340	58,5
Г	300	125–135	4 900	16,6	ЛБ	40	215–225	3120	78
Г	300	215–225	4 610	16,6	ЛДЦ	80	215–225	3740	46,8
Г	1000	125–135	19 100	19,1	ЛД	80	215–225	4070	50,3
Г	1000	215–225	19 600	18,6	ЛБ	80	215–225	5220	65,3

* Световой поток, световую отдачу светодиодных ламп смотреть в паспорте на светодиодные источники света.

Приложение К

Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений и ионизирующих излучений

Таблица К.1 – Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений (гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности факторов производственной среды и трудового процесса при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» (постановление Совета министров Республики Беларусь от 25.01.2021 г. № 37)

Наименование параметра	Допустимые значения
Напряженность электромагнитного поля. Электрическая составляющая не более: диапазон частот 5 Гц–2 кГц; диапазон частот 2–400 кГц	25,0 В/м 2,5 В/м
Плотность магнитного потока не более: диапазон частот 5 Гц–2 кГц; диапазон частот 2–400 кГц	250 нТл 25 нТл
Напряженность электростатического поля не более	15 кВ/м

Таблица К.2 – ПДУ ЭМП и ЭСП при работе с периферийными устройствами

	ЭМП диапазонов частот					ЭСП
	0,3–300 кГц	0,3–3 МГц	3–30 МГц	30–300 МГц	0,3–300 ГГц	
ПДУ	25 В/м	15 В/м	10 В/м	3 В/м	10 мкВт/см ²	15 кВ/м

Таблица К.3 – ПДУ интенсивности излучения в ультрафиолетовом диапазоне при работе с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ на расстоянии 0,5 м со стороны экрана

ПДУ при диапазоне длин волн		
200–280 нм	280–315 нм	315–400 нм
не допускается	0,0001 Вт/м ²	0,1 Вт/м ²

Таблица К.4 – ПДУ интенсивности излучения в инфракрасном и видимом диапазоне излучения при работе с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ на расстоянии 0,5 м со стороны экрана

ПДУ при диапазоне длин волн		
400–760 нм	760–1050 нм	свыше 1050 нм
0,1 Вт/м ²	0,05 Вт/м ²	4,0 Вт/м ²

Мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения при работе с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ на расстоянии 0,05 м от экранов на базе электронно-лучевой трубки (далее – ЭЛТ) при любых положениях регулировочных устройств не должна превышать 1 мкЗв/час (100 мкР/час).

Приложение Л

Функциональная пожарная опасность зданий и сооружений

Здания и пожарные отсеки по функциональной пожарной опасности подразделяют на следующие классы:

Ф1 – здания для постоянного и временного проживания (пребывания) людей:

Ф1.1 – жилые дома для престарелых и инвалидов (неквартирные), здания стационаров больничных организаций, спальные корпуса учреждений образования;

Ф1.2 – гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха, кемпинги, мотели и пансионаты, оздоровительные лагеря;

Ф1.3 – многоквартирные жилые дома;

Ф1.4 – многоквартирные, блокированные жилые дома и агроусадьбы;

Ф2 – зрелищные и культурно-просветительные учреждения:

Ф2.1 – театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные здания с трибунами с расчетным количеством посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях;

Ф2.2 – музеи, выставки в закрытых помещениях;

Ф2.3 – спортивные объекты на открытом воздухе с размещением помещений в под трибунном пространстве;

Ф3 – здания по обслуживанию населения:

Ф3.1 – предприятия торговли, аптеки;

Ф3.2 – предприятия общественного питания;

Ф3.3 – вокзалы;

Ф3.4 – амбулаторно-поликлинические организации, в том числе фельдшерско-акушерские пункты, ветеринарные лечебницы;

Ф3.5 – культовые учреждения;

Ф3.6 – физкультурно-оздоровительные и спортивно-тренировочные здания без трибун для зрителей, бани;

Ф4 – здания, не относящиеся к классам Ф1–Ф3:

Ф4.1 – учреждения дошкольного образования;

Ф4.2 – учреждения образования, не относящиеся к классу Ф4.1;

Ф4.3 – иные здания, не относящиеся к классам Ф4.1, Ф4.2;

Ф5 – промышленные предприятия:

Ф5.1 – производственные здания;

Ф5.2 – складские здания, здания книгохранилищ и архивов, здания холодильников, гаражи-стоянки для автомобилей (кроме гаражей-стоянок, расположенных на приусадебных участках зданий класса Ф1.4);

Ф5.3 – животноводческие, звероводческие, птицеводческие, рыбководческие здания и т. п.;

Ф5.4 – административные и бытовые здания на территории промышленных предприятий.

Приложение М

Категории помещений по взрывопожароопасности

Таблица М.1 – Категории помещений по взрывопожароопасности в соответствии с ТКП 474-2013 «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А (взрывопожароопасная)	<p>Горючие газы (ГГ), легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчётное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.</p> <p>Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчётное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа</p>
Б (взрывопожароопасная)	<p>Горючие пыли или волокна, ЛВЖ с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости (ГЖ) в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчётное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа</p>
В1–В4 (пожароопасные)	<p>ГГ, ЛВЖ, ГЖ и трудногорючие жидкости, твёрдые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б</p>
Г1	<p>ГГ, ЛВЖ, ГЖ, твёрдые горючие вещества и материалы, которые сжигаются или утилизируются в процессе контролируемого горения в качестве топлива</p>
Г2	<p>Негорючие вещества и материалы в горячем, раскалённом или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени</p>
Д	<p>Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии, горючие и трудногорючие вещества и материалы в таком количестве, что удельная пожарная нагрузка на участке их размещения в помещении не превышает $\text{МДж}/\text{м}^2$, а пожарная нагрузка в пределах помещения – 1000 МДж</p>

Приложение Н

Классификация помещений по опасности поражения человека электрическим током и классы электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током

Классификация помещений по опасности поражения человека электрическим током

Закрытыми или внутренними электроустановками называются электроустановки, размещенные внутри здания, защищающего их от атмосферных воздействий.

Электропомещениями называются помещения или отгороженные, например, сетками, части помещения, доступные только для квалифицированного обслуживающего персонала, в которых расположены электроустановки.

Сухими помещениями называются помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 60 %.

Влажными помещениями называются помещения, в которых пары или конденсирующая влага выделяется лишь кратковременно в небольших количествах, а относительная влажность воздуха более 60 %, но не превышает 75 %.

Сырыми помещениями называются помещения, в которых относительная влажность воздуха длительно превышает 75 %.

Особо сырыми помещениями называются помещения, в которых относительная влажность воздуха близка к 100 % (потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой).

Жаркими помещениями называются помещения, в которых под воздействием различных тепловых излучений температура превышает постоянно или периодически (более 1 сут.) +35 °С (например, помещения с сушилками, сушильными и обжигательными печами, котельные и т. п.).

Пыльными помещениями называются помещения, в которых по условиям производства выделяется технологическая пыль в таком количестве, что она может оседать на проводах, проникать внутрь машин, аппаратов и т. п.

Пыльные помещения разделяются на помещения с токопроводящей пылью и помещения с нетокопроводящей пылью.

Помещениями с химически активной или органической средой называются помещения, в которых постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, разрушающие изоляцию и токоведущие части электрооборудования.

В отношении опасности поражения людей электрическим током различаются:

1. Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (см. пп. 2 и 3).

2. Помещения с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием в них одного или следующих условий, создающих повышенную опасность:

а) сырости или токопроводящей пыли;

б) токопроводящих полов (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т. п.);

в) высокой температуры;

г) возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т. п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования, – с другой.

3. Особоопасные помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:

а) особой сырости;

б) химически активной или органической среды;

в) одновременно двух или более условий повышенной опасности (см. п. 2).

4. Территории размещения наружных электроустановок. В отношении опасности поражения людей электрическим током эти территории приравниваются к особо опасным помещениям.

Классы электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током

Класс 0, относятся изделия, имеющие по крайней мере рабочую изоляцию и не имеющие элементов для заземления, если эти изделия не отнесены к классу II или III.

Класс 0I, относятся изделия, имеющие по крайней мере рабочую изоляцию, элемент для заземления и провод без заземляющей жилы для присоединения к источнику питания.

Класс I, относятся изделия, имеющие по крайней мере рабочую изоляцию и элемент для заземления. В случае, если изделие класса I имеет провод для присоединения к источнику питания, этот провод должен иметь заземляющую жилу и вилку с заземляющим контактом.

Класс II, относятся изделия, имеющие двойную или усиленную изоляцию и не имеющие элементов для заземления.

Класс III относят изделия, предназначенные для работы при безопасном сверхнизком напряжении, не имеющие ни внешних, ни внутренних электрических цепей, работающих при другом напряжении.

Приложение II

Входные и выходные потоки и примеры экологических воздействий, связанных с жизненным циклом продукции

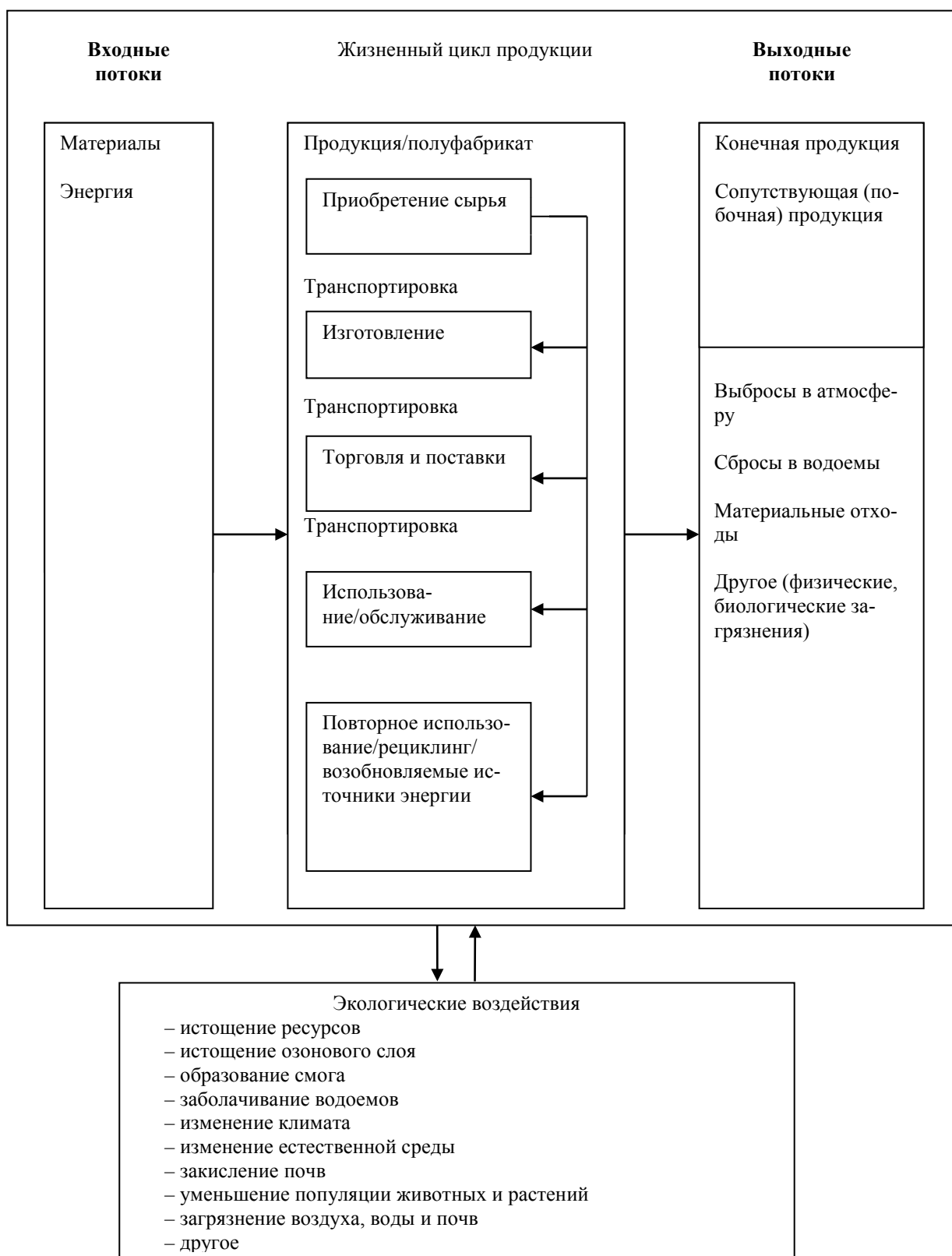


Рисунок П.1 – Входные и выходные потоки и примеры экологических воздействий, связанных с жизненным циклом продукции

Приложение Р

Примеры взаимосвязи экологических аспектов и воздействий на окружающую среду

Таблица Р.1 – Примеры взаимосвязи экологических аспектов и воздействий на окружающую среду (**СПРАВОЧНО**)

Стадии процесса	Экологический аспект	Возможные воздействия
Сжигание газа (других видов топлива) для получения энергии	Выбросы углекислого газа и оксидов азота в атмосферу	Загрязнение атмосферного воздуха, истощение или разрушение озонового слоя, глобальное потепление (изменение климата)
Технологические процессы основного производства	Потребление воды питьевого качества	Нерациональное использование ресурсов (истощение природных ресурсов)
Процессы основного и вспомогательного производства	Использование химических веществ; выбросы вредных веществ в атмосферу; образование токсических отходов	Воздействие опасных и токсических веществ на здоровье персонала; загрязнение атмосферы, почвы, грунтовых вод; образование токсичных отходов
Хранение сырья, материалов, продукции, отходов	Риск возникновения пожара, взрыва и других чрезвычайных ситуаций экологического характера, загрязнения почвы и грунтовых вод	Риск для здоровья и безопасности персонала, населения, окружающей среды
Технологический процесс (устарело оборудование, процесс, нет условий для хранения и т. п.)	Образование отходов	Риск при хранении опасных отходов на предприятии
Технологический процесс, вид деятельности	Сброс сточных вод с превышением нормативно-допустимых показателей	Загрязнение и ухудшение качества поверхностных и подземных вод; эвтрофикация (зарастание водоема водорослями); увеличение количества загрязняющих веществ в сточных водах; увеличение объемов сточных вод; увеличение нагрузки на очистные сооружения
Производственный процесс	Образование физических факторов (шум, вибрация, излучения и т. п.)	Загрязнение окружающей среды, влияние на здоровье человека

Учебное издание

ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЭКОЛОГИЯ

Методические указания по выполнению раздела дипломного проекта

Составители:

Гречаников Александр Викторович
Тимонов Иван Афанасьевич
Скобова Наталья Викторовна

Редактор *Р.А. Никифорова*
Корректор *А.С. Прокопюк*
Компьютерная верстка *А.В. Гречаников*

Подписано к печати 22.01.2025. Формат 60x90¹/₁₆. Усл. печ. листов 2,8.
Уч.-изд. листов 3,5. Тираж 40 экз. Заказ № 22.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210038, Беларусь, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.