

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

## **Охрана труда и промэкология**

Методические указания по выполнению раздела дипломного проекта для студентов специальностей 1-50 01 01 «Производство текстильных материалов»; 1-50 02 01 «Производство одежды, обуви и кожгалантерейных изделий»; 1-54 01 01-04 «Метрология, стандартизация и сертификация (лёгкая промышленность)»

Витебск  
2019

УДК 658.382.3 (075.83)

Составители:

А. В. Гречаников, И. А. Тимонов, В. Н. Потоцкий, С. Г. Ковчур

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 8 от 30.10.2019.

**Охрана труда и промэкология**: методические указания по выполнению раздела дипломного проекта / сост. А. В. Гречаников [и др.]. – Витебск : УО «ВГТУ», 2019. – 46 с.

В методических указаниях изложена методика выполнения раздела «Охрана труда и промэкология» в дипломных проектах (работах) для студентов специальностей 1-50 01 01 «Производство текстильных материалов»; 1-50 02 01 «Производство одежды, обуви и кожгалантерейных изделий»; 1-54 01 01-04 «Метрология, стандартизация и сертификация (лёгкая промышленность)».

УДК 658.382.3 (075.83)

© УО «ВГТУ», 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1.1 Порядок разработки раздела «Охрана труда и промэкология» в дипломном проекте (работе) .....	4
1.2 Требования к содержанию и оформлению раздела «Охрана труда и промэкология» в дипломном проекте (работе) .....	5
2 ОХРАНА ТРУДА В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ (РАБОТАХ) .....	7
2.1 Характеристика проектируемого объекта с точки зрения охраны труда.....	7
2.2 Разработка карты рисков .....	10
2.3 Оценка промышленной безопасности.....	11
2.4 Противопожарные мероприятия .....	11
2.5 Компенсация профессиональных вредностей. Средства индивидуальной защиты. Личная гигиена .....	12
2.6 Общие требования охраны труда при проведении исследований.....	13
3 ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ (РАБОТАХ) .....	13
3.1 Идентификация экологических аспектов деятельности .....	14
3.2 Общая экологическая характеристика предприятия (подразделения предприятия) .....	17
3.2.1 Мероприятия по охране атмосферного воздуха .....	17
3.2.2 Мероприятия по охране и рациональному использованию водных ресурсов .....	18
3.2.3 Мероприятия по охране земель и обращению с отходами .....	18
3.3 Обеспечение экологической безопасности исследований .....	19
ЛИТЕРАТУРА.....	21
Приложение А .....	24
Приложение Б.....	26
Приложение В .....	28
Приложение Г.....	29
Приложение Д .....	30
Приложение Е .....	32
Приложение Ж .....	36
Приложение И .....	37
Приложение К .....	39
Приложение Л .....	41
Приложение М .....	42
Приложение Н .....	43
Приложение О .....	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 образовательных стандартов специальностей: 1-50 01 01, 1-50 02 01, 1-54 01 01-04, учебных программ по дисциплинам «Охрана труда», «Безопасность жизнедеятельности человека» для студентов указанных специальностей учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Основная задача, стоящая перед дипломником при выполнении раздела «Охрана труда и промэкология», заключается в анализе всех требований соответствующих правил, инструкций и других нормативных документов, организационных и технических средств, обеспечивающих полную безопасность и безвредность работы на производстве, а также 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, а также на сайте кафедры (<http://otip.vstu.by>).

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, ознакомиться 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 потенциально опасных производственных объектов.

Для разработки вопросов, касающихся охраны окружающей среды, необходимо собрать информацию, содержащуюся в экологическом паспорте предприятия, проекте нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, нормативах допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, инструкции о порядке обращения с отходами производства, нормативах образования отходов производства 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 (главу) 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 специальностей 1-50 01 01, 1-50 02 01, 1-54 01 01-04 связана с совершенствованием технологических процессов и оборудования. Поэтому в разделе «Охрана труда и промэкология» необходимо разработать мероприятия по охране труда и окружающей среды для соответствующего подразделения предприятия, конкретного технологического оборудования, рабочего места.

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

В целом раздел должен содержать анализ и оценку проектируемого объекта с точки зрения охраны труда и промышленной экологии, а также предлагаемые мероприятия по созданию безопасных условий труда и сокращению отрицательного влияния производства (подразделения производства) на работающих и окружающую среду. По охране труда необходимо дать характе-

ристику рабочего места, оценить факторы производственной среды, тяжести и напряжённости трудового процесса, идентифицировать опасности, оценить риски, проанализировать соблюдение требований промышленной безопасности, пожарной безопасности, санитарно-гигиенических условий работающих. По вопросам промышленной экологии – привести анализ экологических аспектов осуществляемой на проектируемом объекте деятельности, оценку воздействий на атмосферный воздух, водные ресурсы, земли, характеристику мероприятий, направленных на сохранение качества окружающей среды.

Рекомендуется основные вопросы раздела отражать в таблицах. Перед каждой таблицей следует привести пояснения к представленным в ней параметрам, а 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.

Выводы по разделу должны включать:

1. Общую оценку опасных факторов проектируемого предприятия (подразделения предприятия).
2. Оценка предложенных мероприятий, направленных на обеспечение безопасных условий труда и сохранение качества окружающей среды.

В общий список литературы необходимо включить все источники информации, которые использовались студентом при разработке раздела «Охрана труда и промэкология».

## 2 ОХРАНА ТРУДА В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ (РАБОТАХ)

### 2.1 Характеристика проектируемого объекта с точки зрения охраны труда

Таблица 2.1 – Общие сведения о рабочем месте

- 1.1. Организация \_\_\_\_\_
- 1.2. Цех (отдел) \_\_\_\_\_
- 1.3. Участок (бюро, сектор) \_\_\_\_\_
- 1.4. Код и наименование профессии (должности) по ОКПД<sup>1</sup> \_\_\_\_\_
- 1.5. Число рабочих смен. Продолжительность смены \_\_\_\_\_
- 1.6. Наименование технологического процесса (вида работ). Наименование операции: \_\_\_\_\_
- 1.7. Обслуживаемое оборудование: наименование, количество единиц (указать) \_\_\_\_\_
- 1.8. Применяемые инструменты и приспособления (технологическая оснастка) (указать) \_\_\_\_\_
- 1.9. Используемые сырье, материалы (указать) \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> ОКПД – Общегосударственный классификатор профессий и должностей

Таблица 2.2 – Оценка факторов производственной среды

Факторы и показатели производственной среды	Гигиенические нормативы (ПДК, ПДУ)	Фактические величины
1	2	3
2.1 Химический фактор, мг/м <sup>3</sup>		
2.2 Биологический фактор:		
2.2.1 Вредные вещества биологической природы, кл/м <sup>3</sup>		
2.2.2 Группа патогенности микроорганизмов		
2.3 Пыли, аэрозоли, мг/м <sup>3</sup>		
2.4 Шум, дБА, дБ (приложение Д)		
2.5 Инфразвук		
2.6 Ультразвук		
2.7 Вибрация общая, дБ		
2.8 Вибрация локальная, дБ		
2.9 Электромагнитные поля и неионизирующие излучения (приложение Ж)		

Окончание таблицы 2.2

1	2	3
2.10 Ионизирующее излучение		
2.11 Микроклимат (приложение Г)		
2.11.1 Температура воздуха, °С		
2.11.2 Относительная влажность, %		
2.11.3 Скорость движения воздуха, м/с		
2.11.4 Тепловое излучение, Вт/м <sup>2</sup>		
2.11.5 Работа на открытом воздухе, в неотапливаемом помещении, в холодильных камерах		
2.12 Освещенность, лк (приложение Е)		
2.13 Аэроионизация		

Таблица 2.3 – Оценка тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Характеристика показателей в соответствии с гигиеническими критериями
1	2
3.1 Физическая динамическая нагрузка, кгм	
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	
3.2 Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг	
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	
3.3 Стереотипные рабочие движения, количество за смену	
3.3.1 При локальной нагрузке	
3.3.2 При региональной нагрузке	
3.4 Статическая нагрузка, кг (силы) · с	
3.4.1 Одной рукой	
3.4.2 Двумя руками	
3.4.3 С участием мышц корпуса, ног	

Окончание таблицы 2.3

1	2
3.5 Рабочая поза (стоя)	
3.6 Наклоны корпуса	
3.7 Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км	
3.7.1 По горизонтали	
3.7.2 По вертикали	

Таблица 2.4 – Оценка напряженности трудового процесса

Показатели напряженности трудового процесса	Характеристика показателей в соответствии с гигиеническими критериями
1	2
4.1 Интеллектуальные нагрузки	
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	
4.2 Сенсорные нагрузки	
4.2.1 Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены)	
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)	
4.2.6 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)	
4.3 Эмоциональные нагрузки	
4.3.1 Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибок	
4.4 Монотонность нагрузок	
4.4.1 Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях	
4.5 Режим работы	
4.5.1 Сменность работы	

## 2.2 Разработка карты рисков

По результатам характеристики проектируемого объекта с точки зрения охраны труда и реестра источников опасностей (опасных ситуаций) (приложение А) студент-дипломник должен разработать карту рисков для исследуемой профессии (должности).

Для оценки рисков применяется классический метод. Оценка рисков рассчитывается по формуле

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

где  $R$  – риск, балл;  $P$  – вероятность возникновения опасности, балл;  $S$  – серьезность последствий воздействия опасности, балл (приложение Б).

Исходя из значений  $P$  и  $S$  определяется категория риска по матрице классификации рисков (табл. 2.5).

Таблица 2.5 – 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 В). Категории рисков подразделяются на следующие: низкие ( $R < 6$ ); умеренные ( $6 \leq R \leq 12$ ); высокие ( $R > 12$ ).

Риски, отнесенные к категории «низкие», 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 категориям «умеренные» и «высокие», считаются недопустимыми и требуют разработки мер по управлению ими. Разработанная карта рисков прикладывается в приложение к дипломному проекту (работе).

## 2.3 Оценка промышленной безопасности

Таблица 2.6 – Характеристика производственной санитарии и промышленной безопасности

Исходные параметры	Характеристика реализуемого параметра
Организационные мероприятия по обеспечению охраны труда	
Технические средства и оборудование, обеспечивающие параметры микроклимата:	
– системы вентиляции и кондиционирования воздуха в цехе	
– системы пневмотранспорта в цехе	
– система отопления в цехе (помещении)	
– способ уборки оборудования и помещения	
Технические средства и оборудование, обеспечивающие параметры освещения:	
– характеристика зрительной работы, разряд и подразряд зрительной работы	
– вид и система искусственного освещения в цехе	
– источники искусственного освещения / мощность ламп	
– исполнение светильников / количество	
– исполнение естественного освещения (боковое или боковое и верхнее)	
– коэффициент естественной освещенности (КЕО, %)	
– мероприятия по обеспечению нормальной зрительной работы (до нормируемых значений) на рабочих местах	
Технические средства и оборудование, обеспечивающие техническую безопасность:	
– знаки безопасности на оборудовании	
– класс помещения по опасности поражения электрическим током	
– класс электрооборудования по способу защиты человека от поражения электрическим током	
– способ отключения электрооборудования от сети	
– сопротивление изоляции токоведущих частей, МОм	
– тип заземления	
– места (зоны) накопления зарядов статического электричества	
– средства технической и коллективной защиты от поражения электрическим током и статического электричества	
– основные и дополнительные электрозащитные средства	
Обеспечение промышленной безопасности	
Количество и виды технических устройств (оборудования), имеющие потенциальную опасность, в том числе	
– поднадзорных Госпромнадзору	
– не подлежащие регистрации в Госпромнадзоре	
Общие требования к техническим устройствам (оборудованию), имеющие потенциальную опасность	
Организация производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности	

## 2.4 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 без-

опасности. Характеристика пожароопасности производства и средств пожаротушения представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Противопожарные мероприятия

Исходные параметры	Значение реализуемого параметра
1	2
Наименование помещения	
Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности	
Класс помещения и зоны по взрыво- и пожароопасности	
Степень огнестойкости стен и перекрытий	
Количество эвакуационных выходов, шт.	
Автоматические установки огнетушения	
Тип извещателей о пожаре	
Первичные средства огнетушения	

## 2.5 Компенсация профессиональных вредностей. Средства индивидуальной защиты. Личная гигиена

Характеристика условий труда, компенсаций по условиям труда, средств индивидуальной защиты отражены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Условия труда. Компенсация профессиональных вредностей. Средства индивидуальной защиты и личная гигиена работающих

Исходные параметры	Значение реализуемого параметра
Профессия (должность)	
Условия труда	
Предусмотренные виды компенсации:	
– продолжительность дополнительного отпуска, дни (см. аттестацию рабочего места)	
– доплата, %	
– сокращённая продолжительность рабочего дня	
– досрочный выход на пенсию (список № 1, № 2), лет	
Пенсионный возраст, лет	
– женщин	
– мужчин	
Обеспечение ЛПП, средствами индивидуальной защиты	
Средства обеззараживания кожи	
Метод обеззараживания кожи	
Периодичность медосмотра	

## 2.6 Общие требования охраны труда при проведении исследований

В данном пункте пояснительной записки необходимо определить, как будет соответствовать рабочее место проведения исследований (процесс, оборудование, вещества и материалы) требованиям охраны труда и пожарной безопасности. Для этого студент-дипломник заполняет таблицы 2.1–2.8 (выполняется по согласованию с преподавателем-консультантом) и даёт характеристику места проведения исследования по соблюдению требований охраны труда и пожарной безопасности (табл. 2.9).

Таблица 2.9 – Общие требования по охране труда при проведении исследований в лаборатории

Исходные параметры	Значение реализуемого параметра
1	2
Наименование места проведения исследования	
Объект исследования (процесс, оборудование)	
Организационные мероприятия по охране труда	
Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (для испытательной лаборатории)	
Средства технической и коллективной защиты	
Средства индивидуальной защиты	
Порядок проведения исследований	
Норма суточного запаса вещества (материалов), кг (л)	
Порядок хранения веществ (материалов)	
Порядок работы с веществами	
Средства оказания первой помощи	
Первичные средства огнетушения	

## 3 ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ (РАБОТАХ)

Целью данной части дипломного проекта (работы) является оценка степени влияния предприятия (подразделения предприятия) на окружающую среду и разработка мероприятий по уменьшению негативного воздействия. Студенту необходимо идентифицировать экологические аспекты деятельности конкретного подразделения предприятия, определить влияние экологических аспектов на окружающую среду, разработать предложения по сокращению воз-

действия, а также дать общую характеристику влияния предприятия (подразделения предприятия) на окружающую среду и мер, обеспечивающих его экологическую безопасность.

### 3.1 Идентификация экологических аспектов деятельности

Экологический аспект – элемент деятельности предприятия, его продукция или услуги, которые могут оказывать воздействие на окружающую среду.

Идентификация экологических аспектов осуществляется для технологической операции (процесса, вида деятельности и т. п.), которая рассматривается в дипломном проекте (работе). Для выявления экологических аспектов используются следующие источники информации:

- экологическая документация (статистическая отчетность по природопользованию и охране окружающей среды, результаты контроля содержания вредных веществ в выбросах, сбросах, результаты экологических аудитов, планы природоохранных мероприятий);

- данные о параметрах и объемах потребляемых ресурсов;

- результаты обследования организации природоохранными органами;

- документы, описывающие производственные операции и др.

К экологическим аспектам, оказывающим прямое воздействие на окружающую среду и здоровье человека, относятся:

- выбросы в атмосферу;

- сбросы сточных вод;

- образование отходов;

- загрязнение почвы;

- использование природных ресурсов, сырья и материалов, в т. ч. водопотребление;

- использование топливно-энергетических ресурсов;

- выделение энергии (тепло, излучения, вибрация, шум и т. д.).

Для идентификации экологических аспектов целесообразно использовать схемы материально-энергетических потоков. Схему отдельной технологической операции можно представить в виде, указанном на рисунке 3.1.

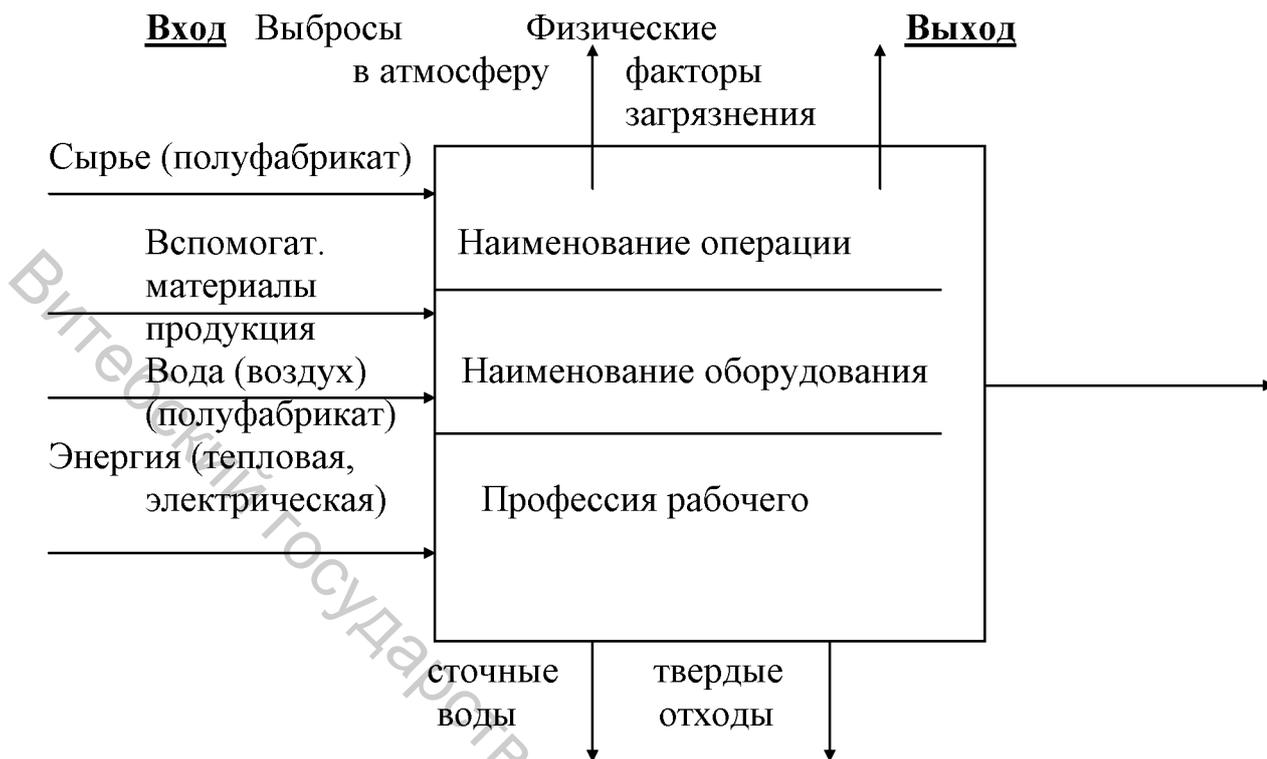


Рисунок 3.1 – Схема материальных и энергетических потоков технологической операции

Входные потоки делятся на две категории экологических аспектов: материалы и энергия.

Входные потоки материалов связаны с использованием ресурсов: полезных ископаемых, сырья растительного или животного происхождения, воды, воздуха и т. п.

Входные потоки энергии необходимы в большинстве технологических операций. Источники энергии включают в себя ископаемые виды топлива и биомассы, отходы, ядерное топливо, водную, геотермальную и солнечную энергии, энергию ветра. Каждый вид источника имеет идентифицируемые экологические аспекты.

Выходные потоки подразделяются на ряд категорий: конечная продукция, полуфабрикаты, сопутствующая продукция, побочная продукция. К выходным потокам относят также:

- выбросы в атмосферу газов, паров, твердых частиц;
- сбросы веществ в открытые водоемы или в подземные воды;
- отходы;
- физические воздействия – шумы, радиация, электромагнитные поля и

т. д.

Схемы материально-энергетических потоков сырья и материалов составляются на основании:

- технологических регламентов и технологических процессов производства продукции;
- экологического паспорта предприятия, разрешений на выбросы, сбросы, размещение отходов по форме ПОД-1, 2, 3;
- статистической отчетности по форме № 2-ОС (воздух, вода, отходы);
- сведений за год о расходе энергоресурсов на единицу продукции, сырья и материалов (сырья, горюче-смазочных материалов, химических веществ, вспомогательных и других материалов).

После составления схемы материально-энергетических потоков следует провести качественный и количественный анализ входных и выходных потоков рассматриваемого процесса, связать выявленные экологические аспекты с воздействиями на окружающую среду и предложить мероприятия по снижению вредного воздействия. Воздействие на окружающую среду выявляется на качественном и количественном уровне в виде:

- загрязнений атмосферного воздуха и почв от выбросов (газообразных, паровых, жидкостных, парожидкостных смесей, твердых частиц),
- загрязнений водных объектов и почв от сбросов сточных вод, рабочих и технологических жидкостей в канализацию, водные объекты, на рельеф, в отстойники, подземные горизонты;
- загрязнений компонентов окружающей среды твердыми отходами, направляемыми на захоронение, переработку;
- загрязнений окружающей среды от излучений (электромагнитных, радиационных), тепловой энергии, шума, вибраций;
- истощения поверхностных и подземных водных объектов от нерационального водопотребления;
- загрязнение окружающей среды и истощение природных ресурсов от нерационального потребления энергоресурсов (электроэнергия, тепловая энергия, котельно-печное топливо, моторное топливо, сжатые и сжиженные газы).

Результаты анализа следует представить в виде таблицы.

Таблица 3.1 – Взаимосвязи экологических аспектов и воздействий на окружающую среду

Технологическая операция	Экологический аспект	Воздействие на окружающую среду	Предложения по сокращению воздействия
1	2	3	4

Примеры воздействия на окружающую среду и взаимосвязи экологических аспектов и воздействий на окружающую среду приведены в приложениях Л, М.

Примеры составления схем материальных потоков и представления результатов исследований при выполнении данного пункта раздела дипломного проекта (работы) приведены в приложениях Н, О.

### 3.2 Общая экологическая характеристика предприятия (подразделения предприятия)

#### 3.2.1 Мероприятия по охране атмосферного воздуха

В данном пункте дипломного проекта (работы) необходимо привести общую характеристику источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, действующих на предприятии: количество источников, качественный и количественный состав выбрасываемых веществ, нормируемые значения выбросов. Указанные сведения следует представить в виде таблицы 3.2.

Таблица 3.2 – Параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Производство, цех	Характеристика источников выбросов		Характеристика загрязняющих веществ			Характеристика выбросов	
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Класс опасности	ПДК, мкг/м <sup>3</sup>	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8

Данные для заполнения таблицы можно найти в проектах нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, экологических паспортах аналогичных или родственных предприятий (в местах прохождения преддипломной практики), а также гигиенических требованиях «Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» [28].

Далее должны быть приведены мероприятия по охране атмосферного воздуха (технологические, санитарно-технические, планировочные, контрольные), предлагаемые к реализации на проектируемом предприятии (выполняемой работе) [20].

### 3.2.2 Мероприятия по охране и рациональному использованию водных ресурсов

Для выполнения данного пункта во время прохождения преддипломной практики следует ознакомиться со сведениями, представленными в разделе «Водопотребление и водоотведение» экологического паспорта, и нормативами допустимого сброса предприятия. В пояснительной записке необходимо дать общую характеристику потребления воды на предприятии (источники и объемы потребления, требования к качеству воды), а также образования сточных вод. Характеристику состава и количества загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах, рекомендуется привести в виде таблицы 3.3.

Таблица 3.3 – Характеристика загрязняющих веществ в сточных водах

Наименование	Загрязняющие вещества		Концентрация, на выходе из очистных сооружений, мг/дм <sup>3</sup>	Норматив допустимого сброса, кг/час (т/год)
	Класс опасности	Допустимая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>		
1	2	3	4	5

Затем должны быть рассмотрены мероприятия, позволяющие сокращать потребление воды в разных структурных подразделениях предприятия: основном и вспомогательном производствах, хозяйственно-бытовых помещениях. Особое внимание следует обратить на использование систем повторного и оборотного водоснабжения. Кроме того, нужно дать краткую характеристику системы предварительной (локальной) очистки сточных вод предприятия.

### 3.2.3 Мероприятия по охране земель и обращению с отходами

При рассмотрении вопросов охраны земель необходимо уделить внимание организации санитарно-защитной зоны предприятия. Указать ее размер, требования к озеленению, размещению хозяйственных объектов, уходу за ее территорией.

Обращение с отходами – важная составляющая природоохранной деятельности предприятия. Общая характеристика образующихся отходов производства дается в разделе «Обращение с отходами производства» экологического паспорта предприятия. В пояснительной записке дипломного проекта (работы) следует привести основные параметры образования отходов.

Таблица 3.4 – Образование отходов производства

Количество образующихся отходов, т/год	Количество отходов, используемых в собственном производстве		Количество отходов, направляемых на обезвреживание,		Количество отходов, направляемых на хранение		Количество отходов, направляемых на захоронение	
	т/год	%	т/год	%	т/год	%	т/год	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9

По основным видам отходов производства необходимо привести нормативы их образования.

Таблица 3.5 – Нормативы образования отходов производства

№ п/п	Наименование отхода производства	Класс опасности	Норматив образования отхода производства, т (кг) / единица продукции (сырья)	Источник образования отходов производства
1	2	3	4	5

Поскольку подробная характеристика отходов производства и мер по сокращению их количества дается в разделе дипломного проекта «Ресурсосбережение», то в рассматриваемом разделе необходимо показать, как будут организованы на проектируемом предприятии системы сбора, учета, хранения и захоронения отходов. Основные характеристики указанных систем приведены в инструкции по обращению с отходами предприятия.

Особое внимание следует уделить направлениям дальнейшего использования отходов в целях производства продукции, энергии, выполнения работ, оказания услуг, как в собственном производстве, так и на других предприятиях или в сфере потребления.

### 3.3 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.

При выполнении пункта 3.1 в качестве объекта идентификации экологических аспектов можно принять либо место проведения исследований, либо место внедрения разработки.

Пункт 3.2 выполняется по согласованию с преподавателем-консультантом.

Выводы по разделу делаются в соответствии с п. 1.2, но дополняются выводом об экологических преимуществах предлагаемой научной (инженерной) разработки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Республика Беларусь. Законы. Об охране труда : принят палатой представителей 14 мая 2008 г. : одобрен Советом Республики 4 июня 2008 г. (в редакции от 12.07.2013 № 61-3) : зарегистрирован в Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь 26 июня 2008 г. № 2/1453.
2. Республика Беларусь. Законы. Трудовой кодекс Республики Беларусь с обзором изменений, внесенных Законом Республики Беларусь от 20 июня 2007 г. № 272-3. – Минск : Амалфея, 2007. – 288 с.
3. Охрана труда в лёгкой промышленности : учебное пособие / С. Г. Ковчур [и др.]. – Витебск : УО «ВГТУ», 2016. – 476 с.
4. Правила устройства электроустановок [утв. Минэнерго СССР : перераб. и доп.]. – 6-е изд. – Москва : Энергоатомиздат, 2007. – 648 с. : ил.
5. ТКП 45-2.04-153-2009. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования. – Взамен СНБ 2.04.05-98. – Введен 2010-01-01. – Минск : Министерство архитектуры и строительства РБ, 2010. – 100 с.
6. ТКП 427-2012. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. – Введен 2012-11-28. – Минск : Минэнерго, 2012. – 88 с.
7. ТКП 181-2009. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей : [с изм. 1]. – Введен 2014-03-11. – Минск : Минэнерго, 2014. – 538 с.
8. СТБ 18001-2009. Система управления охраны труда. Требования. – Введ. 2009-01-10. – Минск: Госстандарт, 2009. – 17 с.
9. Требования к условиям труда работающих и содержанию производственных объектов : [утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 08.07.2016 № 85].
10. Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки : [утв. Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.11. 2011 № 115].
11. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях : [утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.04.2013 № 33].
12. Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами : [утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.06.2013 № 59].
13. ТКП 474-2013. Категорирование помещений, зданий и наружных установок. – Взамен НПБ 5-2005. – Введен 2013-01-29. – Минск : Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2013 – 57 с.
14. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь ППБ РБ 01-2014 : [утв. Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

01.07.2014 : с изм. и доп., утв. Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 28.08.2014]. – Минск : Энергопресс, 2014. – 200 с.

15. Министерство труда и социальной защиты республики Беларусь [Электронный ресурс] = <http://www.mintrud.gov.by>

16. Тимонова, Е. Т. Основы экологии и охрана окружающей среды: учебно-методическое пособие / Е. Т. Тимонова, И. А. Тимонов. – Витебск: УО «ВГТУ», 2011. – 228 с.

17. Челноков, А. А. Основы промышленной экологии : учеб. пособие / А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко. – Минск : Выш. шк., 2001. – 343 с.

18. Челноков, А. А. Охрана окружающей среды : учеб. пособие / А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко. – 2-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2001. – 255 с.

19. Гридэл, Т. Е. Промышленная экология : учеб. пособие для вузов / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби ; пер. с англ. под ред. проф. Э. В. Гирусова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 527 с.

20. Республика Беларусь. Законы. Об охране окружающей среды № 1982-ХІ от 26 ноября 1992 года (в редакции от 31.12.2017 № 86-3) : зарегистрирован в Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь 5 января 2018 г. N 2/2524.

21. Республика Беларусь. Законы. Об охране атмосферного воздуха : принят палатой представителей 21 ноября 2008 года : одобрен Советом Республики 28 ноября 2008 года (в редакции от 13.07.2016 № 397-3) : зарегистрирован в Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь 24 декабря 2008 г. N 2/1554.

22. Республика Беларусь. Законы. Об обращении с отходами : принят палатой представителей 7 июня 2007 года : одобрен Советом Республики 22 июня 2007 года (в редакции от 13.07.2016 № 397-3) : зарегистрирован в Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь 23 июля 2007 г. N 2/1368.

23. СНБ 4.02.01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Введ. впервые 2004-06-01. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2004. – 32 с.

24. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест : [утв. Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31.12.2008 № 23].

25. Об утверждении инструкции о порядке установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь : [утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 23.06.2009 № 55 (в ред. постановления Минприроды от 23.12.2011 № 55)].

26. ГН 2.1.5.10-21-2003. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и куль-

турно-бытового водопользования. – Взамен СанПиН № 42-121-4130-86 : [утв. постановлением Главного санитарного врача Республики Беларусь от 12.12.2003 № 163].

27. СанПиН 2.1.2.12-33-2005. Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения : [утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 28.11. 2005 № 198]. – Минск : ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», 2005. – 24 с.

28. Требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду : [утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15.05.2014 № 35].

29. СТБ ИСО 14001-2005. Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению. – Введ. 2006-01-10. – Минск : Госстандарт, 2009. – 21 с.

30. СТБ ИСО 14004-2005. Системы управления окружающей средой. Общие руководящие указания по принципам, системам и средствам обеспечения функционирования. – Введ. 2006-01-10. – Минск : Госстандарт, 2009. – 27 с.

31. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс] = <http://www.minpriroda.gov.by>

## Приложение А

Таблица А.1 – Реестр источников опасностей (опасных ситуаций)

<b>I Источники опасности (по ГОСТ12.0.003-74), не исследуемые при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда</b>	
1	2
1	Движущиеся машины и механизмы
2	Повышенная (пониженная) температура поверхностей оборудования
3	Повышенная (пониженная) температура поверхностей материалов
4	Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека
5	Подвижные части производственного оборудования
6	Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы
7	Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола)
8	Разрушающиеся конструкции
9	Обрушение грунта, пород
10	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок
11	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов и оборудования
<b>II Источники опасности (по ГОСТ 12.0.003-74), исследуемые при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда</b>	
<b>Виброакустические факторы</b>	
12	Повышенный уровень шума на рабочем месте
13	Повышенный уровень вибрации
14	Повышенный уровень инфразвуковых колебаний
15	Повышенный уровень ультразвука
<b>Химические, биологические факторы, пыль и аэрозоли</b>	
16	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны
17	Контакт с вредными веществами
18	Воздействие патогенных микроорганизмов
<b>Освещение рабочих мест</b>	
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
<b>Микроклиматические условия</b>	
25	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны
26	Повышенная или пониженная влажность воздуха
27	Повышенная или пониженная подвижность воздуха
<b>Электромагнитные поля</b>	
28	Повышенная напряженность электрического поля
29	Повышенная напряженность магнитного поля
30	Повышенный уровень статического электричества

## Окончание таблицы А.1

1	2
<b>Неионизирующие излучения</b>	
31	Повышенный уровень электромагнитных излучений
32	Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации
33	Повышенный уровень инфракрасной радиации
<b>Ионизирующие излучения</b>	
34	Повышенная или пониженная ионизация воздуха
<b>Напряженность труда</b>	
35	Умственное перенапряжение
36	Перенапряжение анализаторов
37	Монотонность труда
38	Эмоциональные перегрузки
<b>Тяжесть труда</b>	
39	Физические перегрузки статистические
40	Физические перегрузки динамические
<b>III Идентифицированные опасные ситуации</b>	
41	Нанесение травм другими лицами, животными, насекомыми и т. д.
42	Разлетающиеся частицы при обработке заготовки
43	Разрывающиеся детали при выполнении работы
44	Выход стопорного кольца диска при шиномонтажных работах
45	Неровная поверхность
46	Открытые проемы
47	Скользкая поверхность
48	Падение материалов, изделий, деталей, груза и других предметов
49	Разбрызгивание расплавленного металла
50	Выброс едких веществ
51	Повышенное давление в баллонах с газами (разлетающиеся частицы при взрыве баллона, ударная волна)
52	Выступающие на поверхности предметы
53	Выступающие предметы, части объектов
54	Опасность действий для себя и окружающих при нахождении работника в состоянии алкогольного опьянения

## Приложение Б

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

Таблица Б.1 – Оценка вероятности возникновения опасности  $P$

Значение $P$ , балл	Вероятность	Описание
1	2	3
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 Б.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	2	3	4
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 Б.3.

Таблица Б.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 В

### Карта идентификации опасностей и оценки рисков

Структурное подразделение: \_\_\_\_\_

Профессия: \_\_\_\_\_

Описание опасности	Существующие мероприятия по управлению рисками	Оценка базового риска, балл			
		Серьезность после действий, S	Вероятность, P	Итоговая величина риска, R	Категория риска

## Приложение Г

Таблица Г.1 – Оптимальные значения параметров микроклимата на рабочих местах производственных и офисных помещений (в соответствии с Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 30 апреля 2013 № 33 «Гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений»)

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
1	2	3	4	5	6
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 Г.2 – Допустимые значения параметров микроклимата на рабочих местах производственных и офисных помещений (в соответствии с Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 30 апреля 2013 № 33 «Гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений»)

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
1	2	3	4	5	6	7	8
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 Д

Таблица Д.1 – Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот и уровни звука постоянного шума, а также эквивалентные по энергии уровни звука непостоянного шума для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест с учетом условий тяжести и напряженности труда

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные по энергии 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
1 Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, обучение и воспитание, медицинская деятельность. Рабочие места проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, для приема пациентов в здравпунктах	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2 Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории; рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений, в лабораториях	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
3 Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного слухового контроля: операторская работа по точному графику с инструкцией; диспетчерская работа. Рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону; машинописных бюро, на участках точной сборки, на телефонных и телеграфных станциях, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на ВМ	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65

## Окончание таблицы Д.1

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4 Работа, требующая сосредоточенности; работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами. Рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления, без речевой связи по телефону, в помещениях лабораторий с шумным оборудованием, в помещениях для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5 Выполнение всех видов работ на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий (за исключением работ, перечисленных в пунктах 1–4 настоящей таблицы)	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Подвижной состав железнодорожного и городского рельсового транспорта										
6 Рабочие места в кабинах машинистов тепловозов, электровозов, поездов метрополитена, дизель-поездов и автомотрис	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
7 Рабочие места в кабинах машинистов поездов дальнего следования и пригородных электропоездов, в кабинах водителей и обслуживающего персонала пассажирских помещений трамваев	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
Автобусы, троллейбусы, грузовые, легковые и специальные автомобили, а также грузопассажирские автомобили и другой автомобильный транспорт, предназначенный для перевозки пассажиров										
8 Рабочие места водителей и обслуживающего персонала грузовых автомобилей	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
9 Рабочие места водителей и обслуживающего персонала троллейбусов, а также грузопассажирских автомобилей и другого автомобильного транспорта, предназначенного для перевозки пассажиров	100	87	79	72	68	65	63	61	59	70
Сельскохозяйственные машины и оборудование, строительно-дорожные, мелиоративные и другие аналогичные виды машин										
10 Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов, самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и других аналогичных машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

## Приложение Е

Таблица Е.1 – Нормируемые значения освещенности по ТКП 45-2.04-153-2009

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различия, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение					Естественное освещение		Совмещённое освещение		
						Освещённость, лк				Сочетание нормируемых величин показателя ослеплённости и коэффициента пульсации	КЕО, $e_n$ , %				
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения	При верхнем или комбинированном освещении		При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении		
						Всего	В том числе общего								
Р	К <sub>п</sub> , %														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	Малый	Тёмный	5000	500	–	20	10	–	–	6,0	2,0	
				4500	500	–	10	10							
				б	Малый	Средний	4000	400	1250	20					10
					Средний	Тёмный	3500	400	1000	10					10
				в	Малый	Средний	2500	300	750	20					10
					Средний	Тёмный	2000	200	600	10					10
				г	Средний	Светлый	1500	200	400	20					10
					Большой	–	1250	200	300	10					10

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	a	Малый	Тёмный	4000 3500	400 400	– –	20 10	10 10	–	–	4,2	1,5
			б	Малый Средний	Средний Тёмный	3000 2500	300 300	750 600	20 10	10 10				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Тёмный	2000 1500	200 200	500 400	20 10	10 10				
			г	Средний Большой –	Светлый – Средний	1000 750	200 200	300 200	20 10	10 10				
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	a	Малый	Тёмный	2000 1500	200 200	500 400	40 20	15 15	–	–	3,0	1,2
			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	4	1,5	2,4	0,9
			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	3	1	1,8	0,6
			б	Малый Средний	Средний Тёмный	–	–	200	40	20				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Тёмный	–	–	200	40	20				

Окончание таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
			г	Средний Большой –	Светлый – Средний	–	–	200	40	20				
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI		Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	200	40	20	3	1	1,8	0,6
Работа со светящи- мися мате- риалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII		Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	200	40	20	3	1	1,8	0,6
Общее наблode- ние за хо- дом произ- водственно го процес- са, за ин- женерными коммуни- кациями		VIII	а	Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	200	40	20	3	1	1,8	0,6
			б	Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	75	–	–	1	0,3	0,7	0,2
			в	Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	50	–	–	0,7	0,2	0,5	0,2
			г	Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	20	–	–	0,3	0,1	0,2	0,1

Примечания.

1. Для подразряда норм от Ia до IIIв может приниматься один из наборов нормируемых показателей, приведенных для данного подразряда в графах 7-11.

2. Нормы освещенности, приведенные в приложении Е.1, следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следующих случаях:

- а) при работах I–VI разрядов, если зрительная работа выполняется более половины рабочего дня;
- б) при повышенной опасности травматизма, если освещенность от системы общего освещения составляет 150 лк и менее (работа на дисковых пилах, гильотинных ножницах и т. п.);
- в) при специальных повышенных санитарных требованиях (например, на предприятиях пищевой и химико-фармацевтической промышленности), если освещенность от системы общего освещения 500 лк и менее;
- г) при работе или производственном обучении подростков, если освещенность от системы общего освещения – 300 лк и менее;
- д) при отсутствии в помещении естественного света и постоянном пребывании работающих, если освещенность от системы общего освещения – 750 лк и менее;
- е) при наблюдении деталей, вращающихся со скоростью, равной или более 500 об/мин, или объектов, движущихся со скоростью, равной или более 1,5 м/мин;
- ж) при постоянном поиске объектов различения на поверхности размером 0,1 м<sup>2</sup> и более;
- з) в помещениях, где более половины работающих старше 40 лет.

При наличии одновременно нескольких признаков нормы освещенности следует повышать не более чем на одну ступень.

В помещениях, где выполняются работы IV–VI разрядов, нормы освещенности следует снижать на одну ступень при кратковременном пребывании людей или при наличии оборудования, не требующего постоянного обслуживания.

3. Наименьшие размеры объекта различения и соответствующие им разряды зрительной работы установлены при расположении объектов различения на расстоянии не более 0,5 м от глаз работающего.

4. Освещенность при использовании ламп накаливания следует снижать по шкале освещенности:

- а) на одну ступень при системе комбинированного освещения, если нормируемая освещенность составляет 750 лк и более;
- б) то же, общего освещения для разрядов I–V, VI;
- в) на две ступени при системе общего освещения для разрядов VI и VIII.

Нормируемые значения освещенности в люксах, отличающиеся на одну ступень, следует принимать по шкале: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000.

5. Освещенность при работах со светящимися объектами размером 0,5 мм и менее следует выбирать в соответствии с размером объекта различения и относить их к подразряду "в".

6. Показатель ослепленности регламентируется в графе 10 только для общего освещения (при любой системе освещения).

7. Коэффициент пульсации К<sub>п</sub> указан в графе 11 для системы общего освещения или для светильников местного освещения, при системе комбинированного освещения. К<sub>п</sub> от общего освещения в системе комбинированного не должен превышать 20 %.

8. Предусматривать систему общего освещения для разрядов I–III, IVа, IVб, IVв, Va допускается только при технической невозможности или экономической нецелесообразности применения системы комбинированного освещения, что конкретизируется в отраслевых нормах освещения, согласованных с органами Государственного санитарного надзора.

9. В помещениях, специально предназначенных для работы или производственного обучения подростков, нормированное значение КЕО повышается на один разряд по графе 3 и должно быть не менее 1,0 %.

## Приложение Ж

Таблица Ж.1 – Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений (в соответствии с Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 28 июня 2013 № 59 «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами»)

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 Ж.2 – Допустимые уровни электромагнитных полей

Диапазоны частот	0,3–300 кГц	0,3–3,0 МГц	3,0–30,0 МГц	30,0–300,0 МГц	0,3–300,0 ГГц
Допустимые уровни	25 В/м	15 В/м	10 В/м	3 В/м	10 мкВт/см <sup>2</sup>

Интенсивность инфракрасного (ИК) и видимого излучения от экрана видеомонитора не должна превышать 0,1 Вт/м<sup>2</sup> в видимом (400–760 нм) диапазоне, 0,05 Вт/м<sup>2</sup> – в ближнем ИК диапазоне (760–1050 нм), 4 Вт/м<sup>2</sup> – в дальнем (свыше 1050 нм) ИК диапазоне.

Интенсивность ультрафиолетового излучения от экрана видеомонитора не должна превышать 0,0001 Вт/м<sup>2</sup> в диапазоне 280–315 нм и 0,1 Вт/м<sup>2</sup> в диапазоне 315–400 нм. Излучение в диапазоне 200–280 нм не допускается.

Конструкция ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ должна обеспечивать безопасный для пользователя уровень мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения в любой точке пространства на расстоянии 0,05 м, от экрана и частей корпуса ВДТ, ЭВМ или ПЭВМ при любых положениях регулировочных устройств. Уровень мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения не должен превышать  $7,74 \times 10^{-2}$  А/кг (ампер на килограмм), что соответствует эквивалентной дозе, равной 0,1 мбэр/час (100 мкР/час; 0,03 мкР/с).

## Приложение И

Таблица И.1 – Категории помещений по взрывопожароопасности в соответствии с ТКП

Категория помещения	Характеристика вещества и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А Взрывопожароопасная	Горючие газы с нижним пределом воспламенения 10 % и ниже, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки до 28°C в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или один с другим в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б Взрывопожароопасная	Горючие газы, нижний предел воспламенения которых свыше 10 %, горючие пыли или волокна, ЛВЖ с температурой вспышки более 28°C, ГЖ в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1-В4 Пожароопасная	Легковоспламеняющиеся, горючие и трудногорючие жидкости, пожароопасные твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы, вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или один с другим только гореть при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б
Г1, Г2	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

### Классы помещения по взрывопожароопасности

Зоны класса В-1 – зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие газы или пары ЛВЖ в таком количестве и с такими свойствами, что они могут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы.

Зоны класса В-1а – зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом при нормальных условиях не образуются, а образование их возможно только в результате аварий или неисправностей.

Зоны класса В-1б – зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а образование их возможно только в результате аварий или неисправностей, характеризующихся одной из следующих особенностей:

– горючие газы в этих зонах обладают высоким нижним концентрационным пределом распространения пламени (15 % об. и более) и резким запахом (например, машинные залы аммиачных компрессоров);

– помещения, где присутствует газообразный водород, в которых по условиям технологического процесса исключается образование взрывоопасной смеси в объеме помещения, имеют взрывоопасную зону только в верхней части помещения от отметки 0,75 общей высоты помещения, считая от уровня пола, но не выше кранового пути, если таковой имеется.

Зоны класса В-IV – зоны лабораторных и других помещений, в которых горючие газы или ЛВЖ имеются в небольших количествах, недостаточных для создания взрывоопасной смеси в зоне, превышающей 5 % свободного объема помещения и в которых работа с горючими газами и ЛВЖ проводится без применения открытого огня. Эти зоны не относятся к взрывоопасным, если работа с горючими газами и ЛВЖ проводится в вытяжных шкафах или под вытяжными зонтами.

Зоны класса В-IVe – пространства у наружных установок технологических установок, содержащих горючие газы или ЛВЖ; надземных и подземных резервуаров с ЛВЖ или горючими газами; открытых нефтеловушек, прудов-отстойников с плавающей нефтяной пленкой и т. п.

Зоны класса В-II – зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна в таком количестве и с такими свойствами, что они способны образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы.

Зоны класса В-IIa – зоны, расположенные в помещениях, в которых опасные состояния таких смесей не возникают при нормальной эксплуатации, а возможны только в результате аварий или неисправностей.

Помещения и установки, в которых содержатся жидкости с температурой вспышки выше 61°C и пыли с НКПР выше 65 г·м<sup>-3</sup>, относятся к пожароопасным и классифицируются по следующим зонам:

Зона класса II-I – помещения, в которых содержатся горючие жидкости (например, масла).

Зона класса II-II – помещения, в которых содержатся горючие пыли с НКПР выше 65 г·м<sup>-3</sup>.

Зона класса II-IIa – помещения, в которых содержатся твердые горючие вещества, неспособные переходить во взвешенное состояние.

Установки класса II-III – наружные установки, в которых содержатся жидкости с температурой вспышки выше 61°C или твердые горючие вещества.

## Приложение К

### *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.

## Приложение Л

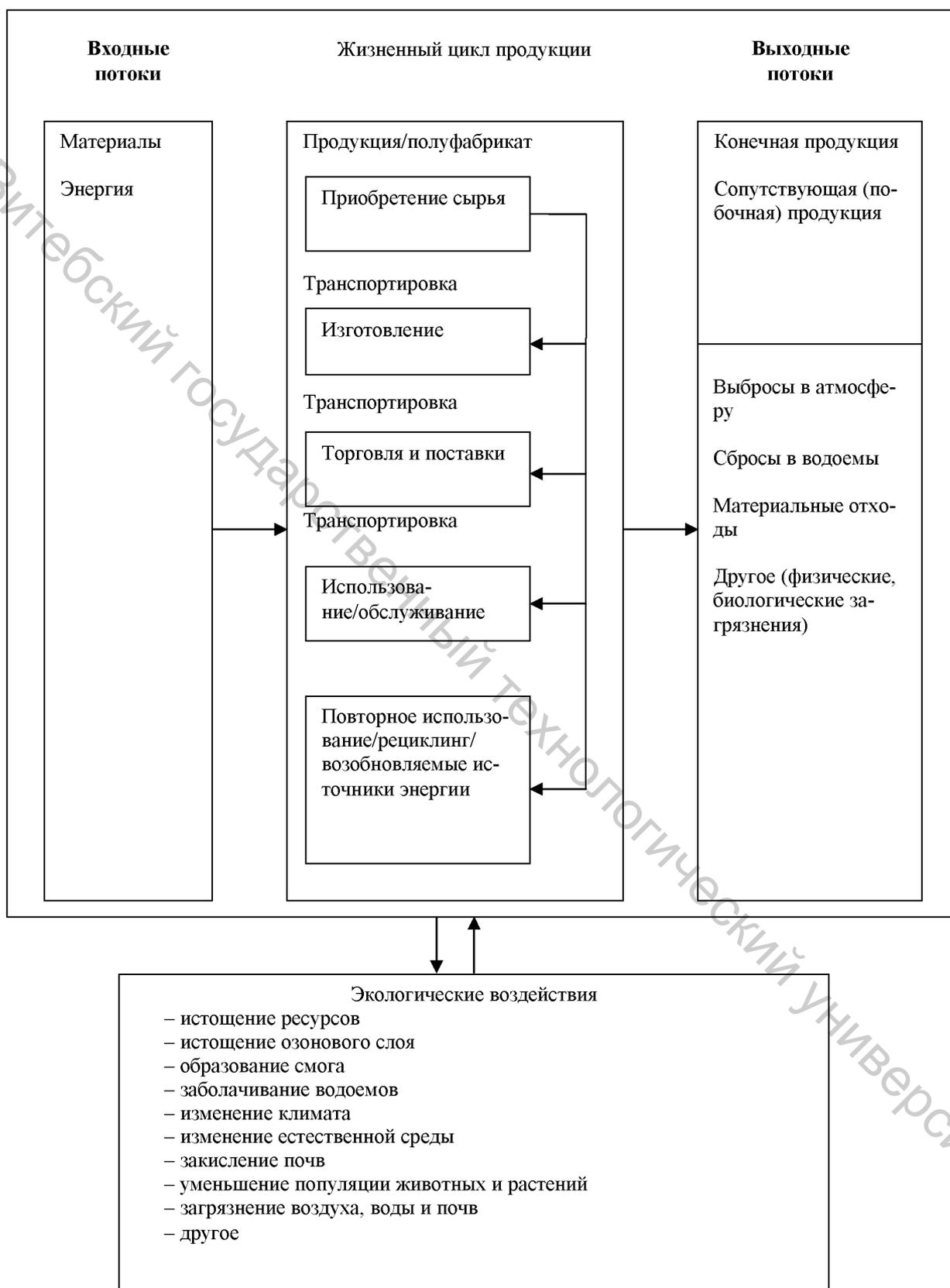


Рисунок Л.1 – Входные и выходные потоки и примеры экологических воздействий, связанных с жизненным циклом продукции

## Приложение М

Таблица М.1 – Примеры взаимосвязи экологических аспектов и воздействий на окружающую среду

Стадии процесса	Экологический аспект	Возможные воздействия
1	2	3
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)
Процессы сушки		
Процессы опаливания		
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

## Приложение Н

Примеры составления схем материальных потоков для технологической операции ткачества.



Рисунок Н.1 – Схема материальных и энергетических потоков технологической операции ткачества

## Приложение О

Таблица О.1 – Пример представления результатов исследований в п. 3.1 раздела «Охрана труда и промэкология» дипломного проекта

Технологическая операция	Экологический аспект	Воздействие на окружающую среду	Предложения по сокращению воздействия
1	2	3	4
Ткачество	<b><u>Входные потоки:</u></b>		
	Использование сырья	Истощение природных ресурсов	Оптимизация технологического процесса
	Сжатый воздух	Истощение природных ресурсов	Строгое соблюдение технологических параметров (давление воздуха, автоматическое регулирование)
	Вспомогательные материалы (ГСМ)	Истощение природных ресурсов	Соблюдение графика обслуживания оборудования, соблюдение технологического процесса
	Электроэнергия ТЭЦ	Истощение запасов органического топлива, загрязнение атмосферы, усиление парникового эффекта	Использование возобновляемых источников энергии (гидроэнергии, ветровой энергии, энергии биогаза). Применение современного энергосберегающего оборудования
	<b><u>Выходные потоки:</u></b>		
	<i>Выбросы в атмосферу:</i>		
	Пыль органического и неорганического происхождения	Пылевые частицы размером менее 10 мкм проникают в бронхи и легкие и вызывают различные заболевания и аллергические реакции	Применение фильтровентиляционного оборудования, пылеуборка

Окончание таблицы Р.1

1	2	3	4
	<i>Отходы</i>		
	Обрезки тканей	Твердые отходы, перерасход сырья, складирование на полигонах	Раздельный сбор и переработка в собственном производстве. Специализированная переработка на других предприятиях. Совершенствование техпроцесса с целью уменьшения количества отходов
	<i>Физические факторы</i>		
	Шум	Шумовое загрязнение, шумовая болезнь, причина профзаболевания работников цеха	Внедрение нового оборудования с низким уровнем шума. Соблюдение графика обслуживания оборудования, соблюдение технологического процесса Строгое применение СИЗ
	Теплоизбытки	Теплоизбытки оказывают влияние на работоспособность работающих и качество изделий. Тепловое загрязнение атмосферы	Установка системы кондиционирования воздуха и доувлажнения

Учебное издание

## ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЭКОЛОГИЯ

Методические указания по выполнению раздела дипломного проекта

Составители:

Гречаников Александр Викторович  
Тимонов Иван Афанасьевич  
Потоцкий Василий Николаевич  
Ковчур Сергей Григорьевич

Редактор *Т.А. Осипова*  
Корректор *Т.А. Осипова*  
Компьютерная верстка *В.А. Слюборова*

---

Подписано к печати 01.11.2019. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл. печ. листов 2,9.  
Уч.-изд. листов 3,5. Тираж 40 экз. Заказ № 316.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»  
210038, 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.