

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский горный университет**

**Кафедра геоэкологии**

# **ГОРНОПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

*Методические указания к выпускной квалификационной работе  
для студентов специальности 21.05.04*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2020**

УДК 378 (073)

**ГОРНОПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ:** Методические указания к выпускной квалификационной работе / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *М.А. Пашкевич, Т.А. Петрова, В.А. Матвеева*, СПб, 2020. 24 с.

Методические указания содержат рекомендации по содержанию дипломного проекта, а также требования, предъявляемые при оформлении и защите выпускной квалификационной работы.

Научный редактор проф. *О.И. Казанин*

Рецензент канд. техн. наук *Д.О. Акименко* (ОП ООО «ТрансАналит»)

© Санкт-Петербургский  
горный университет, 2020

## **ГОРНОПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

***Методические указания к выпускной квалификационной работе  
для студентов специальности 21.05.04***

Сост.: *М.А. Пашкевич, Т.А. Петрова, В.А. Матвеева*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой  
геоэкологии

Ответственный за выпуск *М.А. Пашкевич*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 29.06.2020. Формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 1,3. Усл.кр.-отт. 1,3. Уч.-изд.л. 1,1. Тираж 50 экз. Заказ 431.

Санкт-Петербургский горный университет  
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета  
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2

## ВВЕДЕНИЕ

Целью дипломного проекта и содержанием является анализ или научные исследования по одному из вопросов теоретического или практического характера по специальности. Проект должен содержать элементы новизны, поиска собственных путей решения современных научно и практически значимых вопросов. Особое внимание должно уделяться вопросам технико-экономического обоснования принимаемых инженерных решений, безопасности производственных процессов. Для дипломного проекта специалиста обязательным является раздел «Состояние изученности проблемы».

За соответствие тематики и решаемых задач дипломного проекта специализации, актуальность работы, руководство и организацию ее выполнения несет ответственность выпускающая кафедра и непосредственно руководитель работы.

Программа дипломного проектирования предусматривает решение актуальных природоохранных задач на различных производственных объектах минерально-сырьевого комплекса (МСК). Особое внимание уделяется оценке техногенного воздействия предприятия на окружающую его среду, выбор и обоснование мероприятий по охране и рациональному использованию компонентов природной среды, разработке мониторинговой сети в районах воздействия предприятий горного, металлургического и нефтегазового профилей. При разработке дипломного проекта должны быть учтены требования нормативной и правовой документации, передовые достижения науки и техники, обеспечивающие повышение эффективности природоохранной деятельности и рациональное использование природных ресурсов.

Дипломный проект подлежит публичной защите на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). В процессе публичной защиты соискатель должен показать умение четко и уверенно излагать содержание выполненных исследований, аргументировано отвечать на вопросы и вести научную дискуссию.

Соискатель представляет в Государственную экзаменационную комиссию сброшюрованный текст работы, отзыв научного руководителя, а также рецензии профильных специалистов.

## **1. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕМАТИКЕ, ОБЪЕМУ И СТРУКТУРЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Дипломный проект представляет собой самостоятельно выполненное обучающимся законченное исследование, позволяющее решать практические задачи и демонстрирующее уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Темы дипломных проектов должны быть актуальными, содержать элементы новизны и учитывать перспективы развития техники и технологии. Для повышения их практической ценности желательной является работа по темам, которые предложены промышленными предприятиями и проектными организациями. Студентам предлагаются следующие варианты тем дипломного проекта:

1. Проект природоохранных мероприятий по снижению негативного воздействия на атмосферный воздух (поверхностные и подземные воды, земли) в зоне негативного воздействия производственного объекта МСК.

В качестве производственных объектов МСК могут выступать предприятия горного (шахта, рудник, карьер, обогатительная фабрика), металлургического и нефтегазового профилей (кустовая площадка, станция подготовки углеводородного сырья к транспорту, магистральный трубопровод, нефтеперерабатывающий завод и т.п.).

2. Проект рекультивации нарушенных земель на производственном объекте МСК.

3. Проект производственного экологического мониторинга на объекте МСК.

4. Проект утилизации отходов производственной деятельности объекта МСК.

Тема дипломного проекта определяется, как правило, до отъезда студента на производственную технологическую практику применительно к условиям проектируемого, строящегося или действующего предприятия.

В дипломном проекте должны быть решены актуальные вопросы инженерной защиты природной среды в зоне техногенного воздействия производственного объекта МСК. В связи с этим необ-

ходимо согласовать с руководством отдела охраны окружающей среды предприятия исходные данные для проектирования и тему специальной части проекта, которая выделяется для детальной проработки. Остальные вопросы разрабатываются укрупненно, с использованием типовых решений, нормативных положений и стандартов. Ниже приводится рекомендуемый перечень тем специальной части дипломного проекта:

1. Разработка технологии охраны атмосферного воздуха.
2. Разработка технологии охраны поверхностных вод.
3. Разработка технологии охраны подземных вод.
4. Разработка технологической схемы водообеспечения и водоотведения предприятия.
5. Разработка технологической схемы охраны и рационального использования земельных ресурсов в зоне действия предприятия.
6. Разработка технологии утилизации/размещения отходов предприятия.
7. Разработка мероприятий по рациональному использованию минеральных ресурсов.
8. Разработка принципиальной схемы мониторинга природной среды в зоне действия предприятия.

Дипломный проект состоит из графической части и пояснительной записки. Графическая часть выполняется в соответствии с ГОСТами и разработанными кафедрой требованиями к оформлению дипломных проектов и представляется для защиты дипломного проекта в формате Power Point. Чертежи выполняются аккуратно, избегая яркого раскрашивания, строго придерживаясь требований стандартов.

Пояснительная записка, а также помещаемый в ней графический материал выполняются на листах формата 210 × 297 мм (набор компьютерный) и должны содержать необходимые иллюстрации, таблицы, расчеты, результаты компьютерного моделирования, технико-экономические обоснования принятых решений и т.п. Прилагаемые «неформатные» материалы, входящие в дипломный проект, должны быть сложены по формату 210 × 297 мм, пронумерованы и сброшюрованы с текстом проекта. Изложение текста пояснительной

записки должно быть четким, лаконичным и соответствовать установленным требованиям.

Пояснительная записка должна содержать титульный лист установленной формы, задание на дипломный проект, оглавление (содержание), текст по разделам, заключение, пронумерованный библиографический список, приложения. Ссылки на библиографический список в тексте обязательны.

Структура дипломного проекта, в значительной степени, определяется спецификой объекта. Требования к содержанию дипломных проектов определяет выпускающая кафедра. Рекомендуемая типовая структура дипломного проекта представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Рекомендуемая структура дипломного проекта**

Структурная часть проекта	Объем части, страницы	Количество листов графики	Примерное распределение затрат времени, %
Титульный лист	1		
Задание	1		
Аннотация	1		3
Оглавление	1		
Введение	1		
1. Общая характеристика промышленного предприятия	10-15	3	
1.1. Ортогидрографическая характеристика района расположения предприятия	3-5	1	12 выполняется в период практики
1.2. Геологические сведения о местоположении промышленного объекта	3-5	1	
1.3. Технология производства	4-5	1	
2. Охрана и рациональное использование природных ресурсов в зоне действия предприятия	60-90	6-7	75
2.1. Характеристика предприятия как источника нарушений и загрязнений природной среды	3	-	3
2.2. Состояние изученности проблемы	20-30	-	25

Окончание таблицы 1

Структурная часть проекта	Объем части, страницы	Количество листов графики	Примерное распределение затрат времени, %
2.3. Охрана атмосферного воздуха	3-5	1	5
2.4 Охрана поверхностных и подземных вод	3-5	1	5
2.5. Охрана земельных ресурсов	4-6	1	4
2.6. Рациональное использование минеральных ресурсов	4-5	-	4
2.7. Обращение с отходами	5-6	1	5
2.8. Мониторинг состояния природной среды в зоне действия предприятия	4-6	-	3
3. Безопасность жизнедеятельности	3	-	2
4. Экономическая часть проекта	5-10	1	8
Заключение	1	-	-
Библиографический список	1	-	-
Приложения	от 1	-	-
<b>Всего</b>	<b>80-110</b>	<b>11-12</b>	<b>100</b>

\* Один из разделов 2.3-2.8 разрабатывается более детально как специальная часть проекта (объем 20 - 40 с, количество листов графики 2-3, объем времени ~30 - 40 %).

Для дипломного проекта специалиста раздел «Состояние изученности проблемы» является обязательным. Содержание раздела включает в себя:

1. Актуальность проблем (вопроса).
2. Задачи исследования.
3. Анализ существующих исследований по теме.
4. Теоретическое исследование решения проблемы.
5. Международный и отечественный опыт решения проблемы.

При обосновании актуальности исследования требуется привести 4-5 доводов, при этом можно использовать разные аспекты доказательства актуальности:

- новые условия и предпосылки, которые обуславливают актуальность изучаемого явления в настоящее время;
- освещение данной проблемы в официальных документах;
- запросы общества, потребности науки или практики бизнеса;
- освещение темы в научной литературе и ее актуальность для исследователя;
- причины, по которым данная проблема становится актуальной для практики, что и привлекает внимание исследователей;
- имеющиеся достижения науки, которые нуждаются в анализе и обобщении.

Цель исследования – это желаемый результат, которого исследователь стремится достичь. Как правило, цель исследования должна вытекать из правильно переформулированной (перефразированной) темы исследования. Следует четко не только сформулировать цель, но и задачи, посредством которых она будет достигнута.

Задачи исследования вытекают из цели и определяют те действия, посредством которых специалист предполагает осуществить достижение цели. Перечисление задач дается в форме списка (например, рассмотреть..., установить..., выявить..., обосновать..., дать оценку..., развить..., разработать... и др.).

Данная глава подлежит отдельному рецензированию. Для проведения рецензирования, руководитель направляет двум рецензентам из числа специалистов в предметной области.

Специальная часть проекта является основным разделом дипломного проекта, в которой студент должен максимально проявить творческие способности и показать готовность к самостоятельному решению инженерных задач.

Умение вести научные или практические исследования каждый студент должен продемонстрировать независимо от характера темы проекта. Для этого, по согласованию с руководителем, выделяются один-два раздела разрабатываемой темы для углубленных

исследований. Как правило, эти разделы освещают главные, узловые вопросы, определяющие разработку природоохранных мероприятий, их экономическую и социальную значимость. Они выделяются в тексте в виде специальных глав или разделов.

Для специальной главы (раздела) целесообразно выделить ту часть материала, которая составляется на основе проведённых студентом мониторинговых наблюдений и (или) выполненных лабораторных исследований.

Специальная глава (раздел) по объёму обычно превышает другие главы дипломного проекта, должна содержать, как и весь проект в целом, достаточное для восприятия материала количество иллюстративного материала в виде карт, схем, рисунков, графиков и фотографий.

Следует помнить, что доступ к соответствующей аппаратуре кафедры геоэкологии студенты получают с разрешения руководителя дипломного проекта по согласованию с заведующим соответствующей лабораторией.

Студентам-дипломникам на кафедре предоставляется возможность выполнять расчеты, компьютерное моделирование и другие необходимые операции в компьютерных классах кафедры геоэкологии.

## **2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Дипломный проект должен быть выполнен в установленный срок в соответствии с заданием и программой. К выполнению проекта допускаются студенты, сдавшие все экзамены и зачеты и успешно прошедшие преддипломную практику.

Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся приказом ректора закрепляется руководитель из числа профессорско-преподавательского состава или научных работников Университета и при необходимости консультант (консультанты).

Обязанности руководителя дипломного проекта:

1) составить предварительное задание на дипломный проект перед отъездом студента на производственную практику, а после окончания практики уточнить задание, в котором должны быть указаны темы проекта и специальной части, перечень чертежей, фамилии и должности консультантов;

2) помочь студенту в разработке календарного графика на весь период дипломного проектирования;

3) скорректировать программу проекта, если она по своему содержанию отличается от структуры дипломного проекта представленной в таблице 1;

4) рекомендовать студенту необходимую литературу, типовые проекты, технологические схемы и другие источники;

5) проводить систематические консультации;

6) контролировать выполнение проекта;

7) написать отзыв на законченный проект.

Консультантов по отдельным частям проекта назначает заведующий соответствующей кафедрой. Консультант в процессе проектирования проверяет соответствующую часть выполненной студентом работы и ставит на титульном листе свою подпись.

Студент совместно с руководителем составляет календарный график выполнения проекта с указанием даты его защиты (в двух экземплярах). График утверждается руководителем проекта и заведующим кафедрой. Одним экземпляром плана руководствуется сту-

дент, другой используется руководителем для систематического контроля за ходом проектирования.

Не позднее, чем за 30 календарных дней до дня проведения государственной итоговой аттестации, утверждается расписание государственных аттестационных испытаний, в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний. Заседания ГЭК назначаются в соответствии с учебным планом специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Горнопромышленная экология».

В установленные сроки студент отчитывается перед руководителем о степени готовности проекта. Ход дипломного проектирования систематически обсуждается на заседаниях кафедры. После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы на заседании кафедры проводится предварительная защита законченного проекта, одобренного руководителем.

Законченный проект подписывается автором, консультантами по разделам и руководителем и представляется на подпись заведующему кафедрой. После завершения подготовки обучающимся дипломного проекта руководитель работы представляет в ГЭК письменный отзыв о работе обучающегося. В своем отзыве руководитель должен отметить соответствие проекта выданному заданию и методическим указаниям по выполнению ВКР, утвержденной программе выполнения ВКР и индивидуальному графику (при наличии), регулярность и организованность работы над ВКР.

За принятые в дипломном проекте решения и правильность всех данных ответственность несет студент – автор дипломного проекта.

Дипломный проект, допущенный дипломным руководителем к защите, подлежит рецензированию. Для проведения рецензирования, законченный проект руководитель направляет одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, либо факультета, либо организации, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ проекта и представляет в экзаменационную комиссию письменную рецензию на указанную работу. Если дипломный проект имеет междисциплинарный характер, то он направляется нескольким рецен-

зентам с учетом сферы их основной деятельности. Рецензия должна заключать всестороннюю характеристику выполненного проекта и завершаться оценкой по пятибалльной шкале.

Тексты дипломных проектов, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе Университета и проверяются на объем заимствования. Материалы подлежат размещению на сайте Горного университета сроком на 1 (один) год.

Защита дипломного проекта проводится на открытом заседании ГЭК. Перед защитой секретарь ГЭКа зачитывает справку декана об успеваемости студента (оценки за весь период обучения). Для доклада проекта студенту предоставляется не более 10 мин.

Результаты защиты проекта определяются оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день проведения итоговой аттестации после оформления в установленном порядке протоколов заседаний ГЭК. Оценка защиты проводится членами ГЭК согласно приведенным ниже базовым критериям:

- степень раскрытия актуальности тематики работы;
- корректность постановки задачи исследования или разработки;
- степень раскрытия темы работы;
- оригинальность, новизна полученных результатов;
- уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования;
- степень комплексности работы, использование в ней знаний естественнонаучных, социально-экономических, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- использование современных пакетов компьютерных программ и технологий;
- научно-технический уровень работы;
- использование информационных ресурсов Internet;
- качество оформления проекта, его соответствие нормативным документам; ясность, четкость, последовательность и обоснованность.

ванность изложения материала (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций);

- объем и качество выполненного графического материала;
- качество литературных источников по теме.

Студенту, защитившему дипломный проект, решением ГЭК присваивается квалификация Горный инженер (специалист) по специализации «Горнопромышленная экология». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи выпускнику документа о высшем образовании.

Студенту, сдавшему курсовые экзамены с оценкой «отлично» не менее чем по 75 % всех дисциплин учебного плана и по остальным дисциплинам с оценкой «хорошо», и защитившему дипломный проект с оценкой «отлично», выдается диплом «с отличием».

### 3. ПРОГРАММА И СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

**Аннотация.** Кратко определяет направленность и содержание работы.

**Оглавление** помещают в начале пояснительной записки и включают в общую нумерацию страниц. Заголовки оглавления должны соответствовать заголовкам текста. Напротив каждого заголовка должен быть проставлен номер страницы.

**Введение.** Актуальность рассматриваемой проблемы для конкретного предприятия, основные направления ее решения, передовой опыт и этапы выполнения работы. Цель и задачи проекта. Возможность использования результатов на действующих предприятиях.

**1. Общая характеристика промышленного предприятия.** Структура раздела определяется производственной спецификой предприятия.

Раздел следует начинать с орогидрографической характеристики района расположения предприятия. В подразделе указывается географическое и административное положения рассматриваемого района; климат района; выделяются основные орогидрографические элементы – горы, плато, возвышенности и другие, с указанием абсолютных отметок; реки, озёра, ручьи с основными гидрографическими характеристиками; описания климатических, физико-географических, геологических условий района расположения промышленного предприятия.

Характеристика современного состояния технологии работ включает для добывающих предприятий способ разработки месторождений (открытый, подземный, скважинный), последовательность отработки, для металлургических и перерабатывающих предприятий необходимо описание основного производства. Для всех предприятий указывается годовая производительность предприятия и срок его службы.

Описание технологической схемы производства, основных инженерных сооружений, цехов (например, для горных выработок – форма выработок, вид крепи, площадь поперечного сечения), транспортных схем и типов оборудования должно сопровождаться оцен-

кой их соответствия требованиям правил безопасности и технологическим нормативам.

Технологическая схема основного производства (например, системы разработки, паспорта крепления выработок, способы их проведения) должна быть детально охарактеризована и проанализирована с точки зрения соответствия ее требованиям техники безопасности и задачам обеспечения заданной мощности предприятия, минимизации потерь полезного ископаемого (компонента) и ущерба окружающей среде, возможности применения современного оборудования, достижения высокой производительности труда рабочих и снижения себестоимости продукции.

Последовательность выполнения работ в цехе (блоке, столбе), основные технологические параметры и оборудование, средства защиты и обеспечения безопасности ведения работ, методы и средства защиты окружающей среды принимаются по данным практики или литературным источникам. Например, может быть описан способ управления горным давлением, обеспечивающий безопасное нахождение людей в очистном забое и сохранение земной поверхности, вышележащих пород и подземных водоносных горизонтов.

Особое внимание следует уделить вопросам ведения работ основного технологического процесса: последовательности выполнения операций производственного цикла, параметрам применяемого оборудования, средствам и способам обеспечения безопасности работ (например, в добычной выработке шахты или рудника, цехе металлургического завода, обогащения руды или угля и т.д.).

В разделе должны быть предложены мероприятия по комплексному извлечению полезных ископаемых из недр или их использованию, использованию выработанного пространства для захоронения отходов горного, обогатительного и металлургического производств, размещению производственных цехов горно-обогатительного комплекса, устройству складов, мастерских, гаражей, больничных комплексов и т.п.

Графическая часть раздела должна быть представлена двумя листами чертежей. На одном листе приводится схема объекта (возможно совмещение с геологическим разрезом) и его элементы, на втором – схема основного производства и необходимые ее детали.

Должны быть выполнены расчеты технологических процессов и параметров систем, необходимые для выбора оборудования, на основе методик, освоенных в период курсового проектирования и при изучении специальных курсов.

## **2. Охрана и рациональное использование природных ресурсов в зоне действия предприятия.**

**2.1. Характеристика предприятия как источника нарушений и загрязнений природной среды.** При анализе экологической ситуации, предворяющем оценку воздействия предприятия на окружающую среду (ОВОС), следует составить реестр источников техногенного воздействия, дать подробную количественную и качественную характеристику выбросов и (или) сбросов загрязняющих веществ по каждому организованному и неорганизованному источнику. Выявленные источники следует нанести на карту-схему экологической ситуации (карту техногенной загруженности) в районе месторождения.

**2.2. Состояние изученности проблемы.** Основная часть раздела «Состояние изученности проблемы» должна отражать результаты научно-теоретических исследований. В ней рассматриваются результаты теоретического и методологического исследования вопросов, связанных с темой дипломного проекта. Она включает в себя обзор научной зарубежной и отечественной литературы по теме дипломного проекта, анализ существующих научных концепций, подходов к решению проблемы, аргументированное обоснование выбора методов исследования для решения проблемы, обобщение основных научных результатов проведенного теоретического исследования, вклад автора в изучение проблемы по теме дипломного проекта. В ней также должны быть отражены анализ и постановка проблемы, дан теоретический и сравнительный анализ подходов к ее решению, методов и инструментов, обоснование выбора методов исследования, которые могут быть использованы для решения указанной проблемы. Здесь может быть обобщен передовой опыт предприятий (организаций) по решению проблемы, выбранной для исследования.

В заключении обучающийся должен дать обобщенную итоговую оценку результатов и выводов проведенного исследования в соответствии с поставленными ранее задачами.

Обучающийся должен обобщить и четко сформулировать общие выводы и результаты исследования. Важно указать элементы новизны, а также практическую ценность полученных результатов исследования.

**2.3. Охрана атмосферного воздуха.** Охрана атмосферного воздуха включает в себя два важных аспекта (направления) с точки зрения рационального использования атмосферного воздуха:

1) снижение удельного потребления атмосферного воздуха промышленным предприятием, как ценного, но пока недостаточно ценимого природного ресурса;

2) предотвращение неблагоприятных изменений (загрязнений и нарушений) в атмосфере в результате деятельности промышленного производства, имеющего пылегазовые выбросы в атмосферу.

В разделе необходим расчет уровня загрязнения приземного слоя атмосферы.

Реализация этих направлений требует разработки комплекса конкретных инженерно-экологических мероприятий (технологических, технических, экологических, организационных), который должен обеспечить нормативно допустимый уровень загрязнения в конкретных условиях рассматриваемого производства (норматив предельно допустимого выброса для предприятия – норматив ПДВ).

**2.4. Охрана поверхностных и подземных вод.** В комплексе мероприятий, направленных на рациональное использование водных ресурсов, особое место отводится вопросам обоснования водопотребления и водоотведения промышленного предприятия, характеристике качественного состава вод, необходимых для нужд предприятия и отводимых от него.

Реализация этих мероприятий начинается с определения потребности предприятия в воде различного качества (технической, хозяйственно-питьевой), необходимой для ведения технологического процесса, и объема сточных вод.

В соответствии с ситуационной схемой района расположения предприятия решается вопрос о возможности сброса сточных вод, которые невозможно использовать на предприятии, в водный объ-

ект; рассчитывается необходимая степень очистки сточных вод; разрабатывается норматив нормативно допустимого сброса сточных вод (НДС); определяется технологическая схема очистки, выбирается технологическое оборудование станции очистки.

Особое внимание необходимо обратить на воды, которые образуются внутри технологического процесса и могут быть использованы (с локальной очисткой или без нее) на других производствах. С этой целью выполняется водобалансовая схема для предприятия, включающая и близлежащие промышленные объекты.

**2.5. Охрана земельных ресурсов.** В разделе должны быть представлены характеристика земельных ресурсов района расположения предприятия (рельеф, современное использование земель, почвы); количественная и качественная характеристика земельного отвода предприятия, нарушенных и обработанных земель; дана оценка уровня нарушения и загрязнения земель; рассчитаны показатели и параметры нарушения и загрязнения земель; предложены мероприятия рекультивации земель; указаны направления использования рекультивированных (восстановленных) земельных ресурсов.

**2.6. Рациональное использование минеральных ресурсов.** Последовательность изложения материала в разделе следующая:

- Характеристика добываемого или перерабатываемого полезного ископаемого. Балансовые и промышленные запасы, содержание компонентов. Уровень потерь полезного ископаемого и его разубоживания (засорения). Извлечение запасов полезного ископаемого и возможность его увеличения без ущерба живой природе.

- Комплексное использование минеральных ресурсов. Эффективность использования минеральных ресурсов (основных, сопутствующих). Оценка факторов, влияющих на изменение уровня извлечения полезных ископаемых и полезных компонентов в настоящее время и в будущем.

- Оценка возможности комплексного использования полезных компонентов и отходов основного производства (при переработке полезных ископаемых).

**2.7. Обращение с отходами.** В соответствии с общей концепцией создания малоотходных ресурсосберегающих технологий отходы как основного, так и вспомогательного производства рас-

сматриваются в качестве вторичных сырьевых ресурсов (пыли, шлаки, шламы и др.). В максимально возможном (целесообразном) объеме отходы должны перерабатываться на своем предприятии или передаваться на другие предприятия, где они могут быть переработаны.

Для временного размещения и накопления отходов на предприятиях оборудуются специально установленные места в соответствии с требованиями, предъявляемыми к размещению и хранению отходов различных классов опасности. Накопление отходов на предприятиях производится в соответствии с установленными нормативами.

Важнейшей частью этого раздела является описание видов отходов, образующихся на предприятии, с расчетами по определению их лимитов, и разработка эффективных технологий переработки твердых отходов на предприятии (с учетом наличия «суммы технологий», использования опыта родственных предприятий и т.д.).

**2.8. Мониторинг состояния природной среды в зоне действия предприятия.** В этом разделе должны быть рассмотрены следующие вопросы:

- Мониторинг атмосферного воздуха. Расположение постов по наблюдению и контролю за состоянием атмосферы в районе техногенного воздействия предприятия. Маршрутные исследования состояния атмосферы. Снеговая съемка. Программа наблюдений и контроля за состоянием атмосферного воздуха. Проектирование дополнительных мер контроля за состоянием атмосферы.

- Мониторинг природных вод. Расположение пунктов наблюдения за составом поверхностных и подземных вод по физическим, химическим и гидробиологическим показателям. Маршрутные исследования состояния природных вод. Конструкция наблюдательных створов и скважин. Программа наблюдений за качеством природных вод. Проектирование дополнительных исследований за состоянием природных вод.

- Мониторинг почв. Наблюдение и контроль за физико-механическим и химическим составом почв. Программа наблюдений и контроля за состоянием почв. Проектирование дополнительных мер контроля за состоянием почв в зоне техногенного воздействия предприятия.

**3. Безопасность жизнедеятельности.** Характеристика условий труда, анализ производственных вредностей и потенциальных опасностей, а также вредных и опасных факторов, которые могут появиться в результате аварий при действии сил природного или техногенного характера.

План ликвидации аварий. Конкретные мероприятия по обеспечению безопасных и нормальных санитарно-гигиенических условий труда. Оценка пожарной безопасности и электробезопасности.

Анализ травматизма на данном предприятии на основании статистических данных за прошедший период времени. Факторы, приводящие к травматизму и несчастным случаям. Расчет последствий от производственных травм и несчастных случаев.

**4. Экономическая часть.** В данной части дипломного проекта приводится экономическая оценка разрабатываемых мероприятий.

Экономическая оценка должна включать расчет капитальных затрат на реализацию мероприятий, определение годовых эксплуатационных расходов, вопросы организации труда, определение возможного экономического эффекта.

Исходными данными для расчета эффективности проектируемых мероприятий являются:

- цены на оборудование;
- расценки на строительные-монтажные работы;
- расчетные месячные заработки рабочих и специалистов;
- нормы расхода и оптовые цены по видам материалов, используемых в данном мероприятии;
- норматив численности персонала;
- нормы расхода и тарифы на потребляемую электроэнергию;
- нормы амортизационных отчислений;
- нормы выбросов (сбросов) и размещения отходов;
- ставки платы за выбросы (сбросы), размещение отходов в пределах и сверх установленных норм и нормативов.

Нормативная информация может быть получена на предприятии, а также взята из нормативной и методической литературы или сети интернет.

Экономическое обоснование мероприятий, рассчитанных на использование внутренних ресурсов предприятия и не требующих значительных единовременных затрат, может сводиться к определению величины годовой экономии эксплуатационных расходов и дополнительной прибыли, получаемых в результате их успешной реализации.

Экономическая оценка мероприятий, требующих значительных капиталовложений, предполагает определение сметной стоимостью строительства необходимых технологических комплексов, зданий и сооружений, расчет затрат на приобретение, доставку и монтаж необходимого оборудования, затрат на пусконаладочные работы, а также определение величины годовых эксплуатационных расходов.

Экономический эффект от реализации мероприятий может заключаться в снижении платы за нормативные и сверхнормативные выбросы (сбросы), платы за размещение отходов производства, снижения величины эксплуатационных расходов, получения дополнительной прибыли за счет комплексной переработки сырья и отходов производства и т.п.

В ряде случаев проектируемые мероприятия могут не давать положительного экономического эффекта, поэтому необходимо произвести расчеты регионального, экологического и социального эффектов от реализации природоохранных мероприятий, а также определять возможный предотвращенный экологический ущерб.

Экономический эффект на уровне региона может определяться приростом ценности природных ресурсов в результате снижения техногенного воздействия со стороны конкретного объекта, социальный эффект – величиной снижения заболеваемости, смертности, повышением трудоспособности населения и другими положительными социально-демографическими процессами.

Предотвращенный экологический ущерб от загрязнения окружающей природной среды представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий от загрязнения природной среды, которые удалось избежать в результате осуществления природоохранных мероприятий.

В заключении экономической части дипломного проекта следует привести таблицу основных технико-экономических показателей с учетом внедряемых мероприятий, оценить обоснованность предлагаемых мероприятий и срок их окупаемости.

**Выводы и заключение** должны соответствовать заданию на дипломный проект и вопросам введения.

**Библиографический список.** Составляется в соответствии с библиографическими требованиями (ГОСТ Р 7.0.5-2008).

**Приложения.** В приложения следует включать вспомогательные материалы, чтобы они не загружали текст пояснительной записки. Это могут быть карты, схемы, протоколы экспериментов, описание приборов и вычислительных средств, программные документы, распечатки текстов программ и др.

## РЕКОМЕНДУЕМЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### а) основная литература

1. *Ветошкин А.Г.* Основы инженерной защиты окружающей среды: учебное пособие / А.Г. Ветошкин. 2-е изд. испр. и доп. Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. 456 с.

2. *Коробкин В.И.* Экология и охрана окружающей среды: учебник / Коробкин В.И., Передельский Л.В. Москва: КноРус, 2017. 329 с.

3. *Латышенко К. П.* Экологический мониторинг: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / К. П. Латышенко. Москва: Издательство Юрайт, 2019. 381 с.

### б) дополнительная литература

4. *Бельдеева, Л. Н.* Экологически безопасное обращение с отходами / Л. Н. Бельдеева, Ю. С. Лазуткина, Л. Ф. Комарова; под общ. ред. Л. Ф. Комаровой; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. 4-е изд., перераб. и доп. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. 147 с.

5. *Гальперин М.В.* Экологические основы природопользования: учебник / М.В. Гальперин. 2-е изд., испр. Москва: ИД «ФОРУМ»; ИНФРА-М, 2014. 256 с.

6. *Голованов А.И.* Рекультивация нарушенных земель: учебник / А.И. Голованов, Ф.М. Зимин, В.И. Сметанин ; под редакцией Голованова А.И. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : Лань, 2015. 336 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Требования к тематике, объему и структуре дипломного проекта.....	4
2. Порядок выполнения и оформления дипломного проекта.....	10
3. Программа и содержание дипломного проекта.....	14
Рекомендательный библиографический список.....	23